

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

## グラフィック・ディスプレイ・コントローラ

μPD72020は、μPD7220AをCMOS化し、強化改良したグラフィック・ディスプレイ・コントローラです。

μPD72020は、μPD7220Aの機能にアドレス空間拡張機能、画像用デュアルポートRAM制御機能およびライト・マスク機能などを追加し、簡単な表示用端末から高解像度グラフィック・ディスプレイ装置までの広範囲な分野に対応できます。

なお、本データ・シートには、μPD7220Aに対しての追加機能のみを書いております。したがって、μPD72020についての詳細を知りたい方は「μPD72020 ユーザーズ・マニュアル」をお読みください。

## 特 徴

## ○μPD7220Aより強化改良された機能

- ・映像メモリ空間  
最大2Mバイト(1Mワード×16ビット)
- ・画像用デュアルポート・メモリ制御
- ・任意ビットのライト・マスク
- ・外部同期機能の強化
- ・CMOS

## ○μPD7220Aとコンパチブルな機能

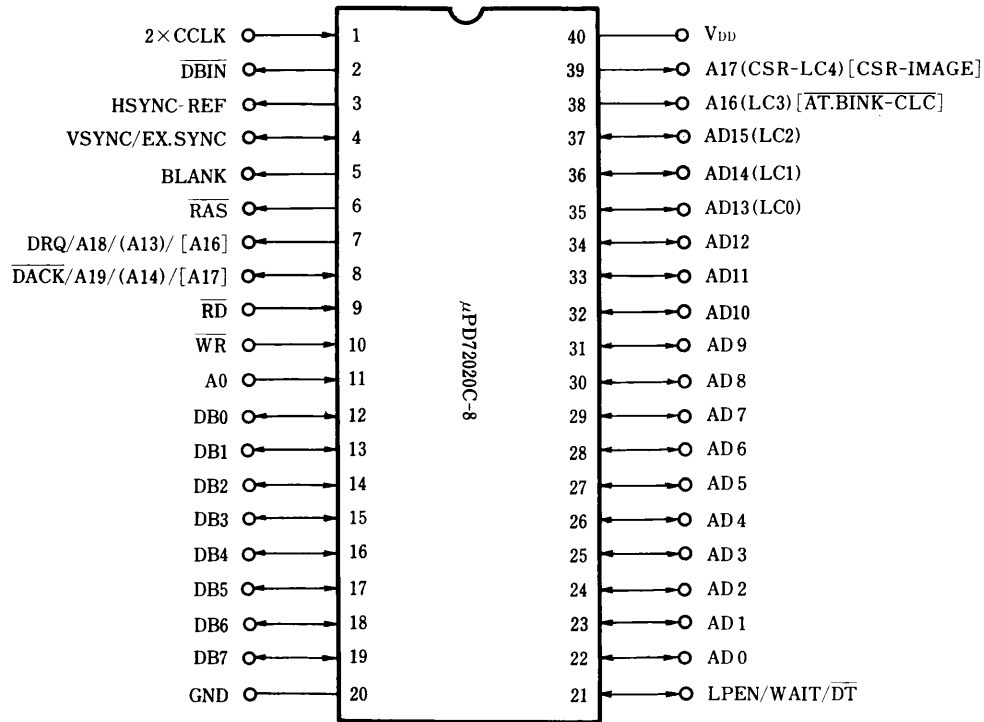
- ・高速グラフィック描画  
500ns/ドット(8MHz動作時)
- ・描画タイミングの選択  
フラッシュレス/フラッシュ・モード
- ・直線/円弧/四辺形/グラフィック文字描画
- ・任意の線種設定可能
- ・四種類のドット修正モード
- ・拡大描画/拡大表示
- ・パニング、スクロール
- ・自動カーサ・シフト
- ・1文字単位でのアトリビュート設定
- ・インタレース/ノンインタレース走査
- ・DRAMリフレッシュ
- ・マスタ/スレーブ動作
- ・主記憶とは独立した映像メモリ制御
- ・16×9ビットの入出力FIFO内蔵
- ・DMA制御
- ・+5V単一電源

## オーダ情報

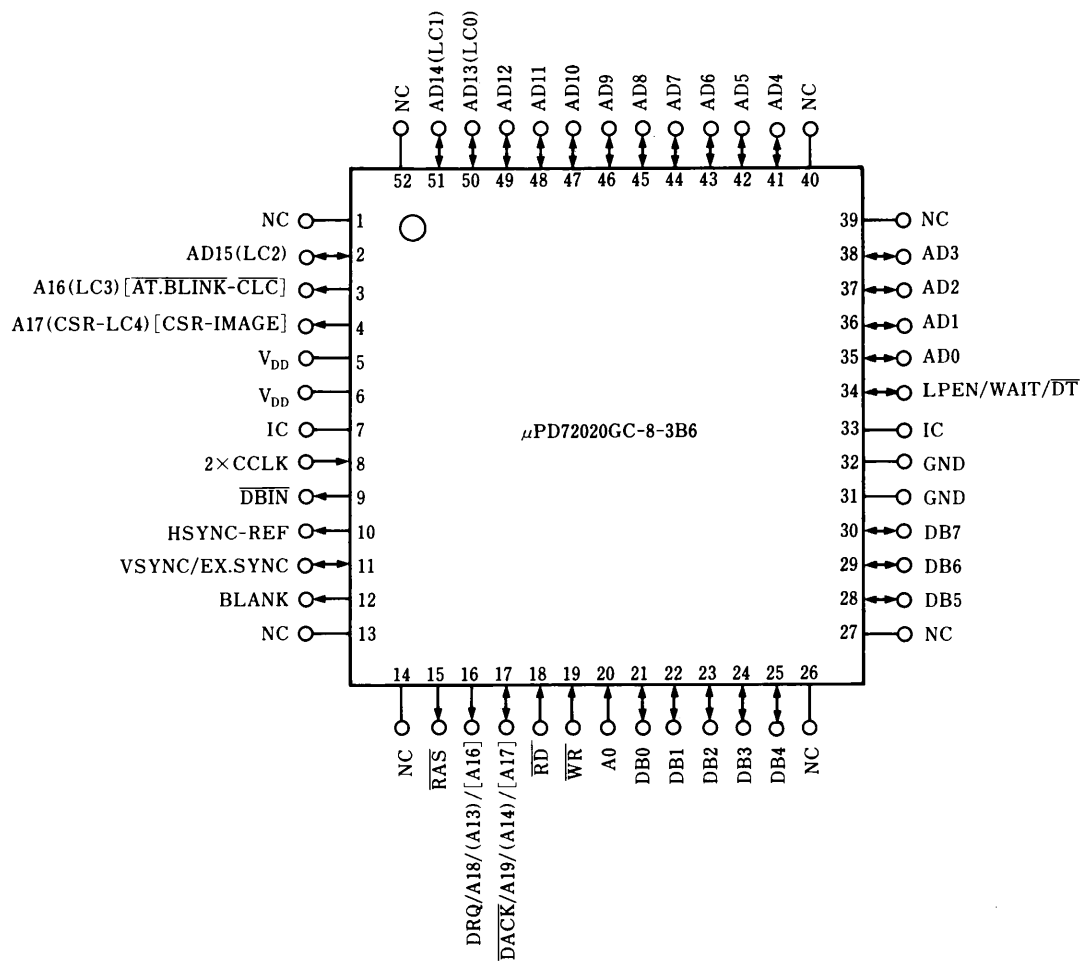
| オーダ名称            | パッケージ                     |
|------------------|---------------------------|
| μPD72020C-8      | 40ピン・プラスチック DIP (600 mil) |
| μPD72020GC-8-3B6 | 52ピン・プラスチック QFP (□14 mm)  |

本資料の内容は、後日変更する場合があります。

端子接続図(Top View)



( ): 文字モード時  
 [ ]: 文字/グラフィック混在モード時



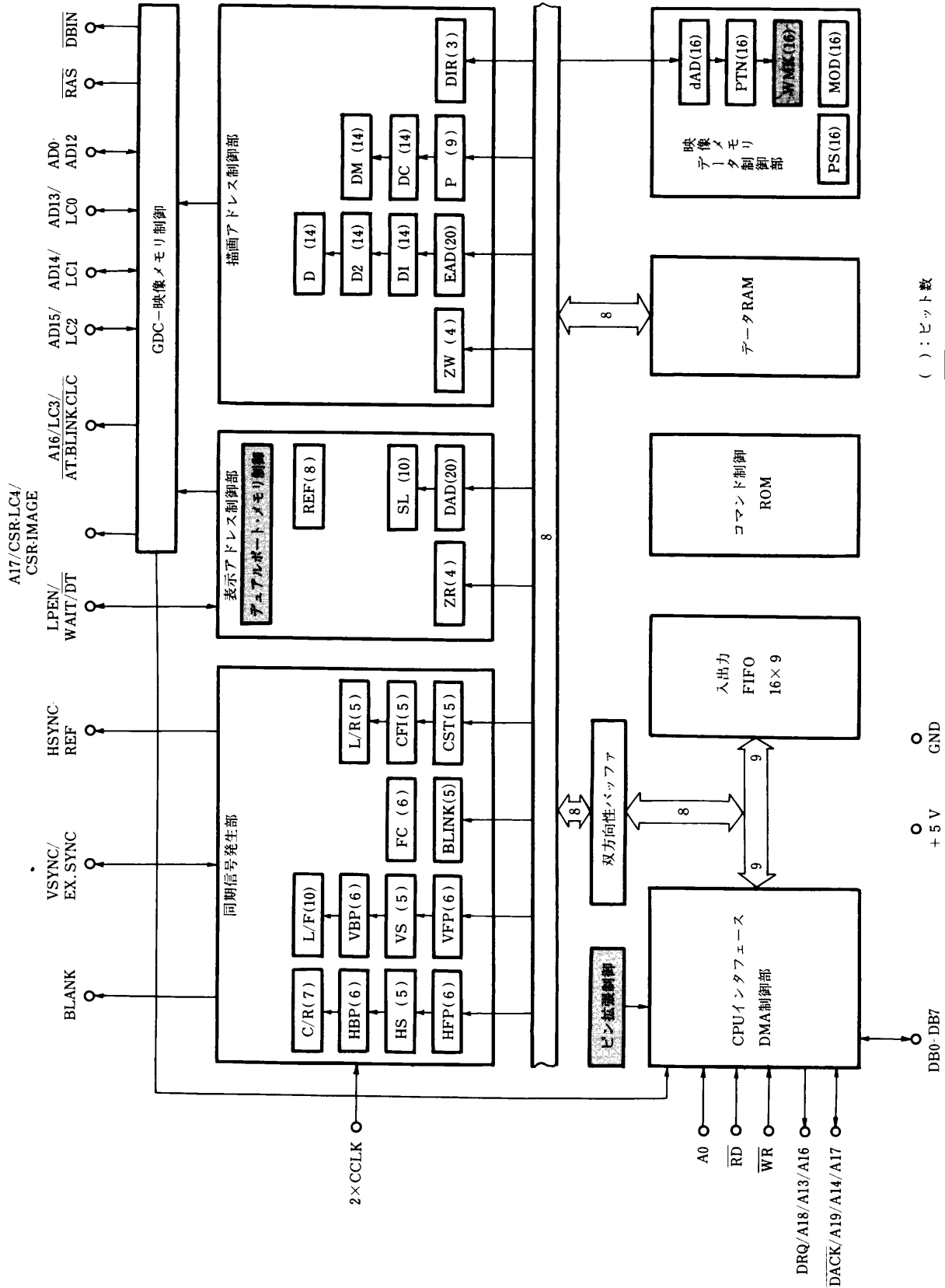
NC : Non-Connection  
 IC : Internally Connected  
 ( ) : 文字モード時  
 [ ] : 文字/グラフィック混在モード時

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| A0   | : アドレス・バス                             |
| A16  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| (LC3)  | : ライン・カウンタ                            |
| [ $\overline{\text{AT.BLINK}}-\overline{\text{CLC}}$ ] | : アトリビュート・ブリンク・クリアライン・カウンタ            |
| A17  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| (CSR-LC4)  | : カーサ・ライン・カウンタ                        |
| [CSR-IMAGE]  | : カーサ・イメージ                            |
| AD0-AD12   | : ディスプレイ・メモリ・アドレス/データ・バス              |
| AD13   | : ディスプレイ・メモリ・アドレス/データ・バス              |
| (LC0)  | : ライン・カウンタ                            |
| AD14   | : ディスプレイ・メモリ・アドレス/データ・バス              |
| (LC1)  | : ライン・カウンタ                            |
| AD15   | : ディスプレイ・メモリ・アドレス/データ・バス              |
| (LC2)  | : ライン・カウンタ                            |
| BLANK  | : ブランキング・シグナル                         |
| 2×CCLK   | : 2×キャラクタ・クロック                        |
| $\overline{\text{DACK}}/\text{A19}$                    | : DMA アクノリッジ/ディスプレイ・メモリ・アドレス          |
| (A14)  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| [A17]  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| DB0-DB7  | : データ・バス                              |
| $\overline{\text{DBIN}}$                               | : データ・バス・イン                           |
| DRQ/A18  | : DMA リクエスト/ディスプレイ・メモリ・アドレス           |
| (A13)  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| [A16]  | : ディスプレイ・メモリ・アドレス                     |
| GND  | : グランド                                |
| HSYNC-REF  | : ホリゾンタル・シンク・リフレッシュ・タイミング             |
| LPEN/WAIT/ $\overline{\text{DT}}$                      | : ライト・ペン・ストローク/ドローイング・ウエイト/データ・トランスファ |
| $\overline{\text{RAS}}$                                | : ロウ・アドレス・ストローク                       |
| $\overline{\text{RD}}$                                 | : リード                                 |
| V <sub>DD</sub>  | : パワー・サプライ                            |
| VS <sub>ync</sub> /EX. SYNC                            | : パーティカル・シンク/イクスターナル・シンク              |
| $\overline{\text{WR}}$                                 | : ライト                                 |

備考1. ( ) 文字モード時

2. [ ] 文字/グラフィック混在モード時

ブロック図



( ) : ビット数  
 [ ] : μPD7220A に対しての追加ブロック

## 目 次

- 1. 追加ブロック機能 … 7
  - 1. 1 デュアルポート・メモリ制御 … 7
  - 1. 2 ピン拡張制御 … 7
  - 1. 3 WMASK レジスタ … 7
- 2. μPD72020 と μPD7220A の比較 … 8
- 3. 機能を追加した端子 … 13
  - 3. 1 DRQ/A18/A13/A16 端子と  $\overline{\text{DACK}}$ /A19/A14/A17 端子 … 13
  - 3. 2 LPEN/WAIT/ $\overline{\text{DT}}$  端子 … 14
- 4. 追加コマンドと機能を強化したコマンド … 15
  - 4. 1 WMASK コマンド … 15
  - 4. 2 LPEN コマンド … 23
  - 4. 3 CSRW コマンド … 23
  - 4. 4 CSRR コマンド … 24
  - 4. 5 SCROLL コマンド … 25
- 5. システム構成例 … 27
- 6. 電気的特性 … 28



## 1. 追加ブロック機能

### 1. 1 デュアルポート・メモリ制御

画像用デュアルポート RAM に対する表示アドレスの供給タイミングを示す  $\overline{DT}$  信号を出力します。この出力を画像用デュアルポート RAM に入力することによって、画像用デュアルポート RAM 内のデータをシリアル・レジスタに転送することができます。

### 1. 2 ピン拡張制御

文字モード、文字／グラフィック混在モードおよびグラフィック・モードのそれぞれについて、映像メモリのアドレスを 2 ビット (アドレス空間を 4 倍に) 拡張します。

各モードに対して、 $\overline{DACK}$  端子および DRQ 端子にそれぞれ (A14, A13), (A17, A16), (A19, A18) の各ビットを兼用させています。

### 1. 3 WMASK レジスタ

16 ビットのレジスタで、1 ワードを 8 / 4 / 2 / 1 ビット構成にする多色の同期描画のときに、描画データのマスク用として使用します。

## 2. μPD72020 と μPD7220A の比較

μPD72020は、μPD7220A とハード／ソフトの両面にコンパチビリティを保ちながら、機能を強化改良しています。以下にμPD72020の強化点をμPD7220A と対比して説明します。

ただし、μPD72020は、リセット入力によってμPD7220A との同様の機能をするように初期化されます。

| μPD72020   | μPD7220A |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
|--|----------|-----|-----|-----|----------|-----|------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|-----|-----|----------|---|---|---|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|---|---|------|--|
| <b>(1) WMASK コマンド</b>  |          |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| <p>WMASKコマンドは、μPD72020の新機能を有効にするために使用します。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>DB7</td> <td>DB6</td> <td>DB5</td> <td>DB4</td> <td>DB3</td> <td>DB2</td> <td>DB1</td> <td>DB0</td> </tr> <tr> <td>CMD</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← WMKL →</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← WMKH →</td> </tr> <tr> <td>P3</td> <td>PN</td> <td>TM</td> <td>DTE</td> <td>CY1</td> <td>CY0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>WMK : WMASKレジスタ値の設定<br/>           PN : アドレス拡張機能の設定<br/>           TM : 外部同期のスレーブ・モードにおいて、水平同期カウンタの初期化タイミングの変更とフィールド・カウンタの初期化機能の設定<br/>           DTE : <math>\overline{DT}</math>信号の発生機能の設定<br/>           CY : <math>\overline{DT}</math>信号の出力モードとBLANK信号のマスクの設定</p> |          | DB7 | DB6 | DB5 | DB4      | DB3 | DB2  | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | P1 | ← WMKL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← WMKH → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | PN | TM | DTE | CY1 | CY0      | 0 | 0 | 0 | <p>WMASK コマンドはありません。</p>   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
|  | DB7      | DB6 | DB5 | DB4 | DB3      | DB2 | DB1  | DB0 |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| CMD  | 0        | 1   | 0   | 1   | 1        | 0   | 1    | 0   |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| P1   | ← WMKL → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| P2   | ← WMKH → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| P3   | PN       | TM  | DTE | CY1 | CY0      | 0   | 0    | 0   |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| <b>(2) LPEN コマンド</b>   |          |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| <p>WMASK コマンドのPNの設定によりライト・ペン・アドレス(LAD)が2ビット拡張されます。</p> <p>PN</p> <p>0 : μPD7220A と同様<br/>           1 : LADが2ビット拡張されます</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>DB7</td> <td>DB6</td> <td>DB5</td> <td>DB4</td> <td>DB3</td> <td>DB2</td> <td>DB1</td> <td>DB0</td> </tr> <tr> <td>CMD</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← LADL →</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← LADM →</td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">← LADH →</td> </tr> </table>  |          | DB7 | DB6 | DB5 | DB4      | DB3 | DB2  | DB1 | DB0 | CMD | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | D1 | ← LADL → |  |  |  |  |  |  |  | D2 | ← LADM → |  |  |  |  |  |  |  | D3 | x  | x  | x   | x   | ← LADH → |   |   |   | <p>ライト・ペン・アドレス (LAD) の拡張機能はありません。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>DB7</td> <td>DB6</td> <td>DB5</td> <td>DB4</td> <td>DB3</td> <td>DB2</td> <td>DB1</td> <td>DB0</td> </tr> <tr> <td>CMD</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← LADL →</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">← LADH →</td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">LADH</td> </tr> </table> |  | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | D1 | ← LADL → |  |  |  |  |  |  |  | D2 | ← LADH → |  |  |  |  |  |  |  | D3 | x | x | x | x | x | x | LADH |  |
|  | DB7      | DB6 | DB5 | DB4 | DB3      | DB2 | DB1  | DB0 |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| CMD  | 1        | 1   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0    | 0   |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D1   | ← LADL → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D2   | ← LADM → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D3   | x        | x   | x   | x   | ← LADH → |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
|  | DB7      | DB6 | DB5 | DB4 | DB3      | DB2 | DB1  | DB0 |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| CMD  | 1        | 1   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0    | 0   |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D1   | ← LADL → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D2   | ← LADH → |     |     |     |          |     |      |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |
| D3   | x        | x   | x   | x   | x        | x   | LADH |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |     |     |          |   |   |   |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |      |  |

| μPD72020  | μPD7220A |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
|---|----------|----------|-----|----------|-----|-----|-----|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|----------|--|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|---|---|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---------|--|--|---|---|---|---|------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---------|--|--|---|---|---|---|------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|----------|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---------|--|--|----|---|---|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---------|--|--|----|---|---|---|------|
| <b>(3) CSRW コマンド</b>  |          |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| <p>WMASK コマンドのPNの設定により描画実行アドレス (EAD) が2ビット拡張されます。</p> <p>PN<br/>           0 : μPD7220A と同様<br/>           1 : EADが2ビット拡張されます</p> <p>(a) 文字モード</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td style="text-align: center;">0</td><td colspan="5" style="text-align: center;">← EADH →</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(b) 文字/グラフィック混在モード<br/>(文字表示)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADM →</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">EADH</td></tr> </table> <p>(c) 文字/グラフィック混在モード<br/>(グラフィック表示/描画)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADM →</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td colspan="3" style="text-align: center;">← dAD →</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">EADH</td></tr> <tr><td>P4</td><td style="text-align: center;">WG</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table> <p>(d) グラフィック・モード</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADM →</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td colspan="3" style="text-align: center;">← dAD →</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">EADH</td></tr> <tr><td>P4</td><td style="text-align: center;">WG</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table> | DB7      | DB6      | DB5 | DB4      | DB3 | DB2 | DB1 | DB0  | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | 0 | ← EADH → |  |  |  |  |  |  | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EADH | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | ← dAD → |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | EADH | P4 | WG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | ← dAD → |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | EADH | P4 | WG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | <p>描画実行アドレス (EAD) の拡張機能はありません。</p> <p>(a) 文字モード</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td colspan="4" style="text-align: center;">← EADH →</td><td></td></tr> </table> <p>(b) 文字/グラフィック混在モード<br/>(文字表示)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADH →</td><td></td></tr> </table> <p>(c) 文字/グラフィック混在モード<br/>(グラフィック表示/描画)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADH →</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td colspan="3" style="text-align: center;">← dAD →</td><td style="text-align: center;">WG</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td></td></tr> </table> <p>(d) グラフィック・モード</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">DB7</td><td style="text-align: center;">DB6</td><td style="text-align: center;">DB5</td><td style="text-align: center;">DB4</td><td style="text-align: center;">DB3</td><td style="text-align: center;">DB2</td><td style="text-align: center;">DB1</td><td style="text-align: center;">DB0</td></tr> <tr><td>CMD</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>P1</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADL →</td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td colspan="7" style="text-align: center;">← EADM →</td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td colspan="3" style="text-align: center;">← dAD →</td><td style="text-align: center;">WG</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">EADH</td></tr> </table> | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | 0 | 0 | 0 | ← EADH → |  |  |  |  | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADH → |  |  |  |  |  |  |  | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADH → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | ← dAD → |  |  | WG | 0 | 0 | 0 |  | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | CMD | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | P1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | P2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | P3 | ← dAD → |  |  | WG | 0 | 0 | 0 | EADH |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | 0        | ← EADH → |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADM → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P3  | 0        | 0        | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | EADH |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADM → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P3  | ← dAD →  |          |     | 0        | 0   | 0   | 0   | EADH |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P4  | WG       | 0        | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADM → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P3  | ← dAD →  |          |     | 0        | 0   | 0   | 0   | EADH |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P4  | WG       | 0        | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | 0        | 0        | 0   | ← EADH → |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADH → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADH → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P3  | ← dAD →  |          |     | WG       | 0   | 0   | 0   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| DB7   | DB6      | DB5      | DB4 | DB3      | DB2 | DB1 | DB0 |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| CMD   | 0        | 1        | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 1    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P1  | ← EADL → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P2  | ← EADM → |          |     |          |     |     |     |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |
| P3  | ← dAD →  |          |     | WG       | 0   | 0   | 0   | EADH |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |          |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |   |   |   |   |      |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |          |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |         |  |  |    |   |   |   |      |

|   | μPD7220A                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|---|---|----------|---|----------|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|----------|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|---|---|----------|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|----|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>(4) CSRR コマンド</b>  |                                    |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>WMASK コマンドの PN の設定により描画実行アドレス (EAD) が 2 ビット拡張されます。</p> <p>PN</p> <p>0 : μPD7220A と同様</p> <p>1 : EADが 2 ビット拡張されます。</p>  | <p>描画実行アドレス (EAD) の拡張機能はありません。</p> |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>CMD</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td colspan="8">← EADL →</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td colspan="8">← EADM →</td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td colspan="4">← EADH →</td> </tr> <tr> <td>D4</td> <td colspan="8">← dADL →</td> </tr> <tr> <td>D5</td> <td colspan="8">← dADH →</td> </tr> </table> | CMD                                | 1 | 1 | 1 | 0        | 0 | 0        | 0 | 0 | D1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | D2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | D3 | x | x | x | x | ← EADH → |  |  |  | D4 | ← dADL → |  |  |  |  |  |  |  | D5 | ← dADH → |  |  |  |  |  |  |  | <p>DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>CMD</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td colspan="8">← EADL →</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td colspan="8">← EADM →</td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td colspan="2">← EADH →</td> </tr> <tr> <td>D4</td> <td colspan="8">← dADL →</td> </tr> <tr> <td>D5</td> <td colspan="8">← dADH →</td> </tr> </table> | CMD | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | D1 | ← EADL → |  |  |  |  |  |  |  | D2 | ← EADM → |  |  |  |  |  |  |  | D3 | x | x | x | x | x | x | ← EADH → |  | D4 | ← dADL → |  |  |  |  |  |  |  | D5 | ← dADH → |  |  |  |  |  |  |  |
| CMD   | 1                                  | 1 | 1 | 0 | 0        | 0 | 0        | 0 |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D1  | ← EADL →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D2  | ← EADM →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D3  | x                                  | x | x | x | ← EADH → |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D4  | ← dADL →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D5  | ← dADH →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| CMD   | 1                                  | 1 | 1 | 0 | 0        | 0 | 0        | 0 |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D1  | ← EADL →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D2  | ← EADM →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D3  | x                                  | x | x | x | x        | x | ← EADH → |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D4  | ← dADL →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |
| D5  | ← dADH →                           |   |   |   |          |   |          |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |          |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |          |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |    |          |  |  |  |  |  |  |  |

| <b>(5) SCROLL コマンド</b>   |   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
|--|---|--------|-----|---|-----------|--|---|-------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|--|-----|--------|-----|---|-----------|--|---|-----------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|
| <p>WMASK コマンドの PN の設定により表示開始アドレス (SAD) が 2 ビット拡張されます。</p> <p>PN</p> <p>0 : μPD7220A と同様</p> <p>1 : SADが 2 ビット拡張されます</p> <p>(a) 文字モード</p>   | <p>表紙開始アドレス (SAD) の拡張機能はありません。</p> <p>(a) 文字モード</p> |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| <p>内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>MSB</th> <th>RAM 内容</th> <th>LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0 ← SAD1H →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* 0 ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>0 ← SAD2H →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* 0 ← SL2H →</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>← SAD3L →</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>0 ← SAD3H →</td><td></td></tr> <tr><td>A</td><td>← SL3L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>* 0 ← SL3H →</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>← SAD4L →</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>0 ← SAD4H →</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>← SL4L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>* 0 ← SL4H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+ 2</p> | MSB   | RAM 内容 | LSB | 0 | ← SAD1L → |  | 1 | 0 ← SAD1H → |  | 2 | ← SL1L → 0 0 0 0 |  | 3 | * 0 ← SL1H → |  | 4 | ← SAD2L → |  | 5 | 0 ← SAD2H → |  | 6 | ← SL2L → 0 0 0 0 |  | 7 | * 0 ← SL2H → |  | 8 | ← SAD3L → |  | 9 | 0 ← SAD3H → |  | A | ← SL3L → 0 0 0 0 |  | B | * 0 ← SL3H → |  | C | ← SAD4L → |  | D | 0 ← SAD4H → |  | E | ← SL4L → 0 0 0 0 |  | F | * 0 ← SL4H → |  | <p>内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>MSB</th> <th>RAM 内容</th> <th>LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>0 0 0 ← SAD1H →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* 0 ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>0 0 0 ← SAD2H →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* 0 ← SL2H →</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>← SAD3L →</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>0 0 0 ← SAD3H →</td><td></td></tr> <tr><td>A</td><td>← SL3L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>* 0 ← SL3H →</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>← SAD4L →</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>0 0 0 ← SAD4H →</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>← SL4L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>* 0 ← SL4H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+ 2</p> | MSB | RAM 内容 | LSB | 0 | ← SAD1L → |  | 1 | 0 0 0 ← SAD1H → |  | 2 | ← SL1L → 0 0 0 0 |  | 3 | * 0 ← SL1H → |  | 4 | ← SAD2L → |  | 5 | 0 0 0 ← SAD2H → |  | 6 | ← SL2L → 0 0 0 0 |  | 7 | * 0 ← SL2H → |  | 8 | ← SAD3L → |  | 9 | 0 0 0 ← SAD3H → |  | A | ← SL3L → 0 0 0 0 |  | B | * 0 ← SL3H → |  | C | ← SAD4L → |  | D | 0 0 0 ← SAD4H → |  | E | ← SL4L → 0 0 0 0 |  | F | * 0 ← SL4H → |  |
| MSB  | RAM 内容  | LSB    |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0  | ← SAD1L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1  | 0 ← SAD1H →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2  | ← SL1L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3  | * 0 ← SL1H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4  | ← SAD2L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5  | 0 ← SAD2H →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6  | ← SL2L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7  | * 0 ← SL2H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 8  | ← SAD3L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 9  | 0 ← SAD3H →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| A  | ← SL3L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| B  | * 0 ← SL3H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| C  | ← SAD4L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| D  | 0 ← SAD4H →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| E  | ← SL4L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| F  | * 0 ← SL4H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| MSB  | RAM 内容  | LSB    |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0  | ← SAD1L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1  | 0 0 0 ← SAD1H →                                     |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2  | ← SL1L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3  | * 0 ← SL1H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4  | ← SAD2L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5  | 0 0 0 ← SAD2H →                                     |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6  | ← SL2L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7  | * 0 ← SL2H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 8  | ← SAD3L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| 9  | 0 0 0 ← SAD3H →                                     |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| A  | ← SL3L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| B  | * 0 ← SL3H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| C  | ← SAD4L →   |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| D  | 0 0 0 ← SAD4H →                                     |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| E  | ← SL4L → 0 0 0 0                                    |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |
| F  | * 0 ← SL4H →  |        |     |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |             |  |   |                  |  |   |              |  |  |     |        |     |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |                 |  |   |                  |  |   |              |  |

|   | μPD7220A           |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
|---|--------------------|-------|-----|---|-----------|--|---|-----------|--|---|--------------------|--|---|---------------|--|---|-----------|--|---|-----------|--|---|--------------------|--|---|---------------|--|--|-----------|-------|-----|-----------|-----------|---|--------------------|-----------|---|--------------|------------------|---|-----------|---------------|---|-----------|-----------|---|--------------------|-----------|---|--------------|------------------|---|-----|---------------|-----|---|-----------|--|---|-----------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|---|-----------|--|---|-----------|--|---|------------------|--|---|--------------|--|
| <p>(b) 文字/グラフィック混在モード<br/>(文字表示)</p> <p style="text-align: center;">内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">MSB</th> <th style="width: 80%;">RAM内容</th> <th style="width: 10%;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>← SAD1M →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 SAD1H</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* 0 ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>← SAD2M →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 SAD2H</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* 0 ← SL2H →</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>← SAD3L →</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>← SAD3M →</td><td></td></tr> <tr><td>A</td><td>← SL3L → 0 0 SAD3H</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>* 0 ← SL3H →</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>← SAD4L →</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>← SAD4M →</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>← SL4L → 0 0 SAD4H</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>* 0 ← SL4H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+2</p> | MSB                | RAM内容 | LSB | 0 | ← SAD1L → |  | 1 | ← SAD1M → |  | 2 | ← SL1L → 0 0 SAD1H |  | 3 | * 0 ← SL1H →  |  | 4 | ← SAD2L → |  | 5 | ← SAD2M → |  | 6 | ← SL2L → 0 0 SAD2H |  | 7 | * 0 ← SL2H →  |  | 8  | ← SAD3L → |       | 9   | ← SAD3M → |           | A | ← SL3L → 0 0 SAD3H |           | B | * 0 ← SL3H → |                  | C | ← SAD4L → |               | D | ← SAD4M → |           | E | ← SL4L → 0 0 SAD4H |           | F | * 0 ← SL4H → |                  | <p>(b) 文字/グラフィック混在モード<br/>(文字表示)</p> <p style="text-align: center;">内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">MSB</th> <th style="width: 80%;">RAM内容</th> <th style="width: 10%;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>← SAD1H →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* 0 ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>← SAD2H →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* 0 ← SL2H →</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>← SAD3L →</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>← SAD3H →</td><td></td></tr> <tr><td>A</td><td>← SL3L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td>* 0 ← SL3H →</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>← SAD4L →</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>← SAD4H →</td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td>← SL4L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td>* 0 ← SL4H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+2</p> | MSB | RAM内容         | LSB | 0 | ← SAD1L → |  | 1 | ← SAD1H → |  | 2 | ← SL1L → 0 0 0 0 |  | 3 | * 0 ← SL1H → |  | 4 | ← SAD2L → |  | 5 | ← SAD2H → |  | 6 | ← SL2L → 0 0 0 0 |  | 7 | * 0 ← SL2H → |  | 8 | ← SAD3L → |  | 9 | ← SAD3H → |  | A | ← SL3L → 0 0 0 0 |  | B | * 0 ← SL3H → |  | C | ← SAD4L → |  | D | ← SAD4H → |  | E | ← SL4L → 0 0 0 0 |  | F | * 0 ← SL4H → |  |
| MSB   | RAM内容              | LSB   |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0   | ← SAD1L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1   | ← SAD1M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2   | ← SL1L → 0 0 SAD1H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3   | * 0 ← SL1H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4   | ← SAD2L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5   | ← SAD2M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6   | ← SL2L → 0 0 SAD2H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7   | * 0 ← SL2H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 8   | ← SAD3L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 9   | ← SAD3M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| A   | ← SL3L → 0 0 SAD3H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| B   | * 0 ← SL3H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| C   | ← SAD4L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| D   | ← SAD4M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| E   | ← SL4L → 0 0 SAD4H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| F   | * 0 ← SL4H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| MSB   | RAM内容              | LSB   |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0   | ← SAD1L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1   | ← SAD1H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2   | ← SL1L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3   | * 0 ← SL1H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4   | ← SAD2L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5   | ← SAD2H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6   | ← SL2L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7   | * 0 ← SL2H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 8   | ← SAD3L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 9   | ← SAD3H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| A   | ← SL3L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| B   | * 0 ← SL3H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| C   | ← SAD4L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| D   | ← SAD4H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| E   | ← SL4L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| F   | * 0 ← SL4H →       |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| <p>(c) 文字/グラフィック混在モード<br/>(グラフィック表示/描画)</p> <p style="text-align: center;">内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">MSB</th> <th style="width: 80%;">RAM内容</th> <th style="width: 10%;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>← SAD1M →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 SAD1H</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* IM ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>← SAD2M →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 SAD2H</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* IM ← SL2H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+2</p>  | MSB                | RAM内容 | LSB | 0 | ← SAD1L → |  | 1 | ← SAD1M → |  | 2 | ← SL1L → 0 0 SAD1H |  | 3 | * IM ← SL1H → |  | 4 | ← SAD2L → |  | 5 | ← SAD2M → |  | 6 | ← SL2L → 0 0 SAD2H |  | 7 | * IM ← SL2H → |  | <p>(c) 文字/グラフィック混在モード<br/>(グラフィック表示/描画)</p> <p style="text-align: center;">内蔵RAMマップ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">MSB</th> <th style="width: 80%;">RAM内容</th> <th style="width: 10%;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>← SAD1L →</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>← SAD1H →</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>← SL1L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>* IM ← SL1H →</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>← SAD2L →</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>← SAD2H →</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>← SL2L → 0 0 0 0</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>* IM ← SL2H →</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD+2</p> | MSB       | RAM内容 | LSB | 0         | ← SAD1L → |   | 1                  | ← SAD1H → |   | 2            | ← SL1L → 0 0 0 0 |   | 3         | * IM ← SL1H → |   | 4         | ← SAD2L → |   | 5                  | ← SAD2H → |   | 6            | ← SL2L → 0 0 0 0 |   | 7   | * IM ← SL2H → |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| MSB   | RAM内容              | LSB   |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0   | ← SAD1L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1   | ← SAD1M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2   | ← SL1L → 0 0 SAD1H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3   | * IM ← SL1H →      |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4   | ← SAD2L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5   | ← SAD2M →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6   | ← SL2L → 0 0 SAD2H |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7   | * IM ← SL2H →      |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| MSB   | RAM内容              | LSB   |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 0   | ← SAD1L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 1   | ← SAD1H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 2   | ← SL1L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 3   | * IM ← SL1H →      |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 4   | ← SAD2L →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 5   | ← SAD2H →          |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 6   | ← SL2L → 0 0 0 0   |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |
| 7   | * IM ← SL2H →      |       |     |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |   |           |  |   |           |  |   |                    |  |   |               |  |  |           |       |     |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |           |               |   |           |           |   |                    |           |   |              |                  |   |     |               |     |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |   |           |  |   |           |  |   |                  |  |   |              |  |

| μPD72020   | μPD7220A               |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
|--|------------------------|-----|----|--------|---|-----------|---|-----------|---|----------------------|---|-----------------|---|-----------|---|-----------|---|----------------------|---|-----------------|--|-----|-----|----|--------|---|-----------|---|-----------|---|------------------------|---|-----------------|---|-----------|---|-----------|---|------------------------|---|-----------------|
| (d) グラフィック・モード   | (d) グラフィック・モード         |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| <p>内蔵RAMマップ</p> <table style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">MSB</th> <th style="text-align: right;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RA</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RAM 内容</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD1L →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD1M →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SL1L →   ← SAD1H →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">* IM   ← SL1H →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD2L →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD2M →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SL2L →   ← SAD2H →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">* IM   ← SL2H →</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD + 2</p> | MSB                    | LSB | RA | RAM 内容 | 0 | ← SAD1L → | 1 | ← SAD1M → | 2 | ← SL1L →   ← SAD1H → | 3 | * IM   ← SL1H → | 4 | ← SAD2L → | 5 | ← SAD2M → | 6 | ← SL2L →   ← SAD2H → | 7 | * IM   ← SL2H → | <p>内蔵RAMマップ</p> <table style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">MSB</th> <th style="text-align: right;">LSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RA</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RAM 内容</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD1L →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD1M →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SL1L →   0 0   SAD1H</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">* IM   ← SL1H →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD2L →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SAD2M →</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← SL2L →   0 0   SAD2H</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">* IM   ← SL2H →</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* : DAD + 2</p> | MSB | LSB | RA | RAM 内容 | 0 | ← SAD1L → | 1 | ← SAD1M → | 2 | ← SL1L →   0 0   SAD1H | 3 | * IM   ← SL1H → | 4 | ← SAD2L → | 5 | ← SAD2M → | 6 | ← SL2L →   0 0   SAD2H | 7 | * IM   ← SL2H → |
| MSB  | LSB                    |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| RA   | RAM 内容                 |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 0  | ← SAD1L →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 1  | ← SAD1M →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 2  | ← SL1L →   ← SAD1H →   |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 3  | * IM   ← SL1H →        |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 4  | ← SAD2L →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 5  | ← SAD2M →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 6  | ← SL2L →   ← SAD2H →   |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 7  | * IM   ← SL2H →        |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| MSB  | LSB                    |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| RA   | RAM 内容                 |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 0  | ← SAD1L →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 1  | ← SAD1M →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 2  | ← SL1L →   0 0   SAD1H |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 3  | * IM   ← SL1H →        |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 4  | ← SAD2L →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 5  | ← SAD2M →              |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 6  | ← SL2L →   0 0   SAD2H |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |
| 7  | * IM   ← SL2H →        |     |    |        |   |           |   |           |   |                      |   |                 |   |           |   |           |   |                      |   |                 |  |     |     |    |        |   |           |   |           |   |                        |   |                 |   |           |   |           |   |                        |   |                 |

### 3. 機能を追加した端子

μPD72020では、新たに機能が追加されたDRQ/A18/A13/A16端子、 $\overline{\text{DACK}}$ /A19/A14/A17端子およびLPEN/WAIT/DT端子を除いたすべての端子は、μPD7220Aと同様の機能になっています。

ここでは、機能が追加された端子について説明します。

#### 3.1 DRQ/A18/A13/A16端子と $\overline{\text{DACK}}$ /A19/A14/A17端子

アドレス拡張機能を有効にするWMASKコマンドのPNの設定に従って、端子機能は次のように変化します。

表 3-1 アドレス拡張による端子機能

| 端子名称  | PN<br>(WMASKコマンド) | 動作モード          |                    | 端子機能                         |
|---|-------------------|----------------|--------------------|------------------------------|
| DRQ/A18<br>/A13<br>/A16                       | 0                 | μPD7220Aと同様の動作 |                    | DRQ (O)                      |
|   | 1                 | アドレス拡張機能動作     | 文字モード              | A13 (O)                      |
|   |                   |                | 文字/グラフィック<br>混在モード | A16 (O)                      |
|   |                   | グラフィック・<br>モード | A18 (O)            |                              |
| $\overline{\text{DACK}}$ /A19<br>/A14<br>/A17 | 0                 | μPD7220Aと同様の動作 |                    | $\overline{\text{DACK}}$ (I) |
|   | 1                 | アドレス拡張機能動作     | 文字モード              | A14 (O)                      |
|   |                   |                | 文字/グラフィック<br>混在モード | A17 (O)                      |
|   |                   | グラフィック・<br>モード | A19 (O)            |                              |

I：入力端子

O：出力端子

##### 3.1.1 A13, A14, A16—A19

アドレス信号の一部で、次のような機能が追加されました。

WMASKコマンドのPNによりアドレス拡張機能を選択した場合、各表示/描画モードにおいてアドレスの上位2ビット（拡張アドレス2ビット）を映像メモリに出力します。

なお、アドレス拡張機能を選択したときには、DMAに関する機能は使用できません。

表示/描画モードの設定は、SYNCコマンドのCHRビットおよびGビットにより行ってください（μPD7220Aと同様）。

##### 3.1.2 DRQ (DMA Request)

DMARまたはDMAWコマンドの実行によって、DMAの要求信号を出力します。この信号は、DMAコントローラのDRQ端子に入力されます。

なお、DMAに関する機能を選択したときには、アドレス拡張機能は使用できません。

##### 3.1.3 $\overline{\text{DACK}}$ (DAM Acknowledge)

DMA転送中であることを示す信号が入力されます。この信号は、DMAコントローラの $\overline{\text{DACK}}$ 端子より出力されます。

なお、DMAに関する機能を選択したときには、アドレス拡張機能は使用できません。

表 3-2  $\overline{DT}$  信号発生による端子機能

| 端子名称                         | DTE<br>(WMASKコマンド) | 動作モード                   | 端子機能                |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| LPEN<br>/<br>WAIT<br>/<br>DT | 0                  | $\mu$ PD7220Aと同様の動作     | LPEN/WAIT(I)        |
|                              | 1                  | $\overline{DT}$ 信号の発生動作 | $\overline{DT}$ (O) |

I：入力端子

O：出力端子

### 3.2.1 $\overline{DT}$ (DATA Transfer)

$\overline{DT}$  は、次のような機能が追加されました。

WMASKコマンドのDTEにより $\overline{DT}$ 信号発生機能を選択した場合、 $\mu$ PD42274タイプの画像用デュアルポートRAMに対する表示アドレスの供給タイミングを示す $\overline{DT}$ 信号を出力します。

なお、 $\overline{DT}$ 信号発生機能を選択したときには、LPEN/WAIT機能は使用できません。

### 3.2.2 LPEN (Light Pen Strobe)

ライト・ペンが光入力を検出したとき、“H”レベルの信号を入力します。

なお、LPEN機能を選択したときには、 $\overline{DT}$ 信号発生機能は使用できません。

### 3.2.3 WAIT (Drawing Wait)

描画停止動作が設定されている場合、最低4クロック間“H”レベルとなる信号を入力すると、 $\mu$ PD72020は描画実行中であっても、その描画を一時中止して表示アドレスを出力します。

なお、WAIT機能を選択したときには、 $\overline{DT}$ 信号発生機能は使用できません。



4. 追加コマンドと機能を強化したコマンド

μPD72020は、μPD7220Aのコマンドをすべてサポートしており、μPD7220A用に作成したソフトウェアをμPD72020で動作させることが可能です。

μPD72020で強化改良を行った機能は、新たに追加されたWMASKコマンドの設定により使用が可能になります。ただし、WMASKコマンドは、RESET入力後に非活性状態になり、μPD72020は、μPD7220Aとの同様の機能を保っています。

ここでは、新たに追加されたWMASKコマンドと、WMASKコマンドの設定により影響を受けるSCROLL、LPEN、CSRWおよびCSRRコマンドについて説明します。

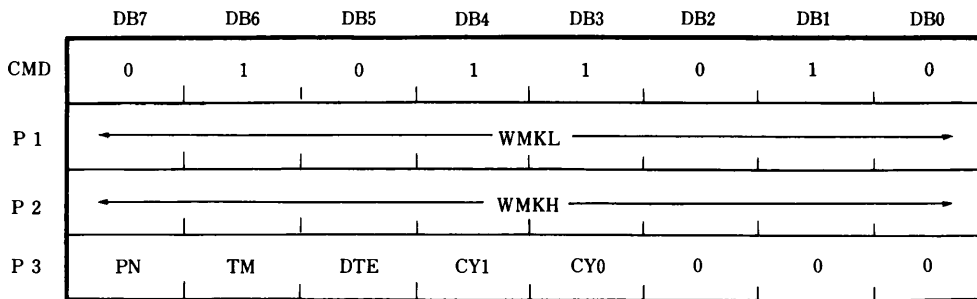
4.1 WMASKコマンド

新たに追加されたコマンドであり、次の4種類の新機能を制御します。

- WMASKレジスタの設定
- アドレスの拡張機能
- 外部スレーブ・モードにおける追加機能の選択
- $\overline{DT}$  信号発生機能

図4-1にWMASKコマンド・フォーマットを示し、各パラメータについて説明します。

図4-1 WMASKコマンド・フォーマット



4.1.1 WMK

μPD72020は、従来のMASKレジスタのほかに、16ビットのWMASKレジスタが追加されています。WMKビットは、このWMASKレジスタの設定に使用します。

WMASKレジスタは、16ビットのレジスタで、1ワードを8/4/2/1ビット構成にする多色の同時描画のとき、描画データのライト・マスク用として使用します。また、WMASKレジスタの各ビットは描画データの各ビットに対応しています。

(1) WMKによりWMASKレジスタのビットが“0”に設定された場合

WMASKレジスタのそのビットに対応している描画データのビットは、描画の影響を受けません。

(2) WMKによりWMASKレジスタのビットが“1”に設定された場合

μPD72020Aと同様の動作となり、WMASKレジスタのそのビットに対応している描画データのビットは、描画の影響を受けます。

RESET入力後、μPD72020はこの状態になります。

4.1.2 PN

映像メモリのアドレス拡張機能の設定に使用します。

(1) PN = 0 のとき

μPD7220A と同様の動作となり、アドレス拡張機能は使用できません。RESET 入力後、μPD72020 はこの状態になります。

(2) PN = 1 のとき

映像メモリのアドレスが2ビット（アドレス空間を4倍に）拡張されます。

DRQ/A18/A13/A16 端子および  $\overline{\text{DACK}}/A19/A14/A17$  端子は、アドレスの上位2ビット（拡張されたアドレス）の出力端子となり、DMA に関する機能は使用できません。

また、出力されるアドレスは、各表示/描画モードによって異なります（表3-1 参照）。

アドレス空間は、表4-1 に示すとおりです。

表4-1 アドレス拡張時のアドレス空間

|        | 文字モード              | 文字/グラフィック<br>混在モード  | グラフィック・<br>モード    |
|--------|--------------------|---------------------|-------------------|
| アドレス空間 | 15ビット<br>(32K バイト) | 18ビット<br>(256K ワード) | 20ビット<br>(1 Mワード) |

アドレス空間の拡張に伴って、次のコマンド内のビットも拡張されます。

- LPEN コマンドの LAD ビット
- CSRW コマンドの EAD ビット
- CSRR コマンドの EAD ビット
- SCROLL コマンドの SAD ビット

詳細については、各コマンドの説明を参照してください。

4.1.3 TM

TM は μPD7220A に対して、次の2点を解決するために新設されました。

- μPD7220A に外部同期信号が入力されると、垂直/水平カウンタはそれぞれ VFP/HFP の先頭で初期化されるため、外部機器から同期信号を入力して μPD7220A と同期をとる場合、水平の位置あわせが簡単にできません。
- μPD7220A をインターレス・モードで動作させるとき、外部同期信号が入力されてもフィールド・カウンタには影響を与えません。このため、無条件に外部機器から同期信号が入力された場合、μPD7220A が第2フィールド中であると、それ以後のフレームは第2フィールドと第1フィールドが逆転して、外部機器とのフィールドが一致しません。

μPD72020 は外部同期のスレーブ・モードで動作する場合、TM ビットの設定により、μPD7220A とは次の動作が異なります。

- 水平同期カウンタの初期化のタイミングの変更をする
- フィールド・カウンタの初期化機能を有効にする

(1) TM = 0 のとき

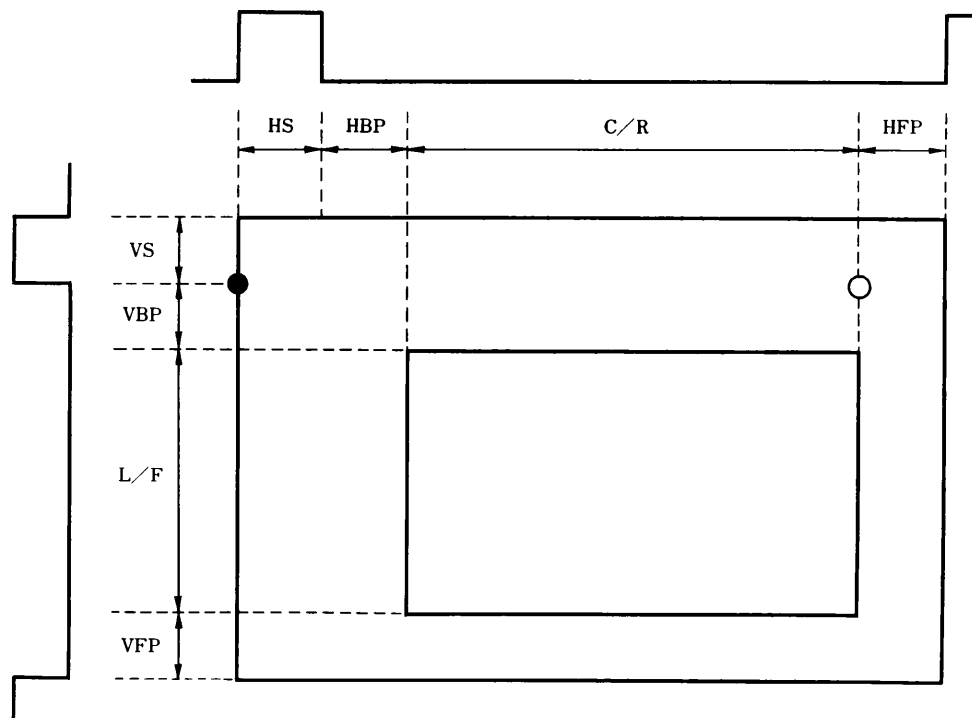
μPD7220A の外部同期機能と同様の動作です。RESET 入力後、μPD72020 はこの状態になります。

(2) TM=1 のとき

TM=0 のときと次の2つの動作が異なります。

- (a) RESET コマンドを実行したとき、または、EX. SYNC (外部同期信号) が入力されたときに、水平カウンタはHSの立ち上がりでリセットされます。

図4-2 水平カウンタのリセット・タイミング



○ : TM=0 の場合のリセット位置  
 ● : TM=1 の場合のリセット位置

- (b) インタレース・モードにおいてRESET コマンドを実行したとき、または、EX. SYNC 信号が入力されたときに、フィールド・カウンタは、無条件に第1フィールドの状態にリセットされます。

このため、EX. SYNC 端子に加える同期信号は、第1フィールドにおけるVSYNC信号 (インタレース操作時) となるように外部で第2フィールドのVSYNC信号を抜いてください。

4.1.4 DTE, CY1, CY0

μPD7220Aでは描画動作による表示画面のちらつきを避けるため、通常はフラッシュレス描画モードを用いて描画を行います。このため、描画期間が限られて、描画効率を上げるのが困難でした。

この解決方法として、μPD72020では画像用デュアルポートRAMが使用できます。デュアルポートRAMを使用することで、フラッシュ描画モードにおいても描画と表示が同時に行えるため、描画効率が向上できます。

DTE, CY1, CY0は、μPD42274タイプの画像用デュアルポートRAMおよびBLANK信号を制御します。

表 4-2 DT 信号の出力モード

| DTE | CY1 | CY0 | 機 能                                      |
|-----|-----|-----|--|
| 0   | 0   | 0   | GDC モード 0                                |
| 0   | 0   | 1   | GDC モード 1 (BLANK 信号マスク注)                 |
| 0   | 1   | 0   | 使用禁止                                     |
| 0   | 1   | 1   | 使用禁止                                     |
| 1   | 0   | 0   | $\overline{DT}$ 信号出力モード 0 (BLANK 信号マスク注) |
| 1   | 0   | 1   | 使用禁止                                     |
| 1   | 1   | 0   | $\overline{DT}$ 信号出力モード 1 (BLANK 信号マスク注) |
| 1   | 1   | 1   | $\overline{DT}$ 信号出力モード 2 (BLANK 信号マスク注) |

注 表示期間中にμPD72020が描画動作を開始しても、BLANK 信号は“H”になりません。

なお、図 4-3 - 図 4-7 における記号は、次のような意味です。

DT : 表示サイクル(データ転送サイクル)。 $\overline{DT}$ 信号がアクティブになります。

D\* : 表示サイクル。 $\overline{DT}$ 信号はアクティブになりません。

E : 描画サイクル。描画データがないときは表示サイクルとなります。

[1] : 表示サイクルの開始時にアクティブになる $\overline{DT}$ 信号です。

[2] : 表示アドレス(DAD)の下位 8 ビットのカウンタが終了したとき(FEHまたはFFH→00H)にアクティブになる $\overline{DT}$ 信号です。

[3] : 4 サイクルごとにアクティブになる $\overline{DT}$ 信号です。内蔵カウンタによって制御され、このカウンタは、表示サイクルの開始時にリセットされます。

[4] : 8 サイクルごとにアクティブになる $\overline{DT}$ 信号です。内蔵カウンタによって制御され、このカウンタは、表示サイクルの開始時にリセットされます。

#### (1) DTE = 0 のとき

μPD7220A と同様の動作となり、 $\overline{DT}$  信号に関する機能は使用できません。LPEN/WAIT/ $\overline{DT}$  端子は、LPEN または WAIT 機能です。

CY1, 0 の設定により 2 つのモードがあります。

##### (a) GDC モード 0 (CY1=0, CY0=0)

μPD7220A と同様の動作です。RESET 入力後、μPD72020 はこの状態になります。

##### (b) GDC モード 1 (CY1=0, CY0=1)

次の点を除き、GDC モード 0 と同様の動作です。表示期間中にμPD72020が描画動作を開始した場合、フラッシュ画面モードにおいても BLANK 信号は“H”になりません。

#### (2) DTE = 1 のとき

$\overline{DT}$  信号に関する機能が使用できます。

$\overline{DT}$  信号は、表示アドレスの供給タイミングを示す信号で、LPEN/WAIT/ $\overline{DT}$  端子より出力されます。この信号により画像用デュアルポート RAM を制御して、表示動作中でも描画動作を同時に行えます。

DTE を設定して表示開始を指示すると、μPD72020 は内部の表示アドレスの監視を開始し、以下に示す 2 つの要因による $\overline{DT}$  信号の出力タイミングの検出を行います。 $\overline{DT}$  信号の出力タイミングの検出により、有効な表示アドレスと $\overline{DT}$  信号を画像用デュアルポート RAM に出力します。

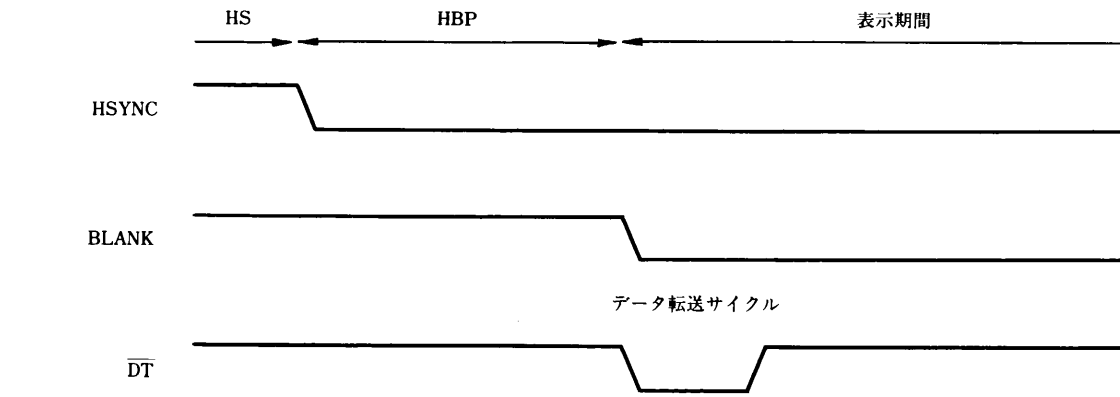
このとき、描画実行中であった場合、μPD72020は描画動作を一時停止します（μPD7220AのWAIT機能と同様）。

表示開始アドレスの設定はDTEの設定前に行ってください。

DT信号の出力タイミングには次の2つの場合があります。

- 水平1ラインの表示開始の先頭

図4-3 水平1ラインにおけるDT信号出力



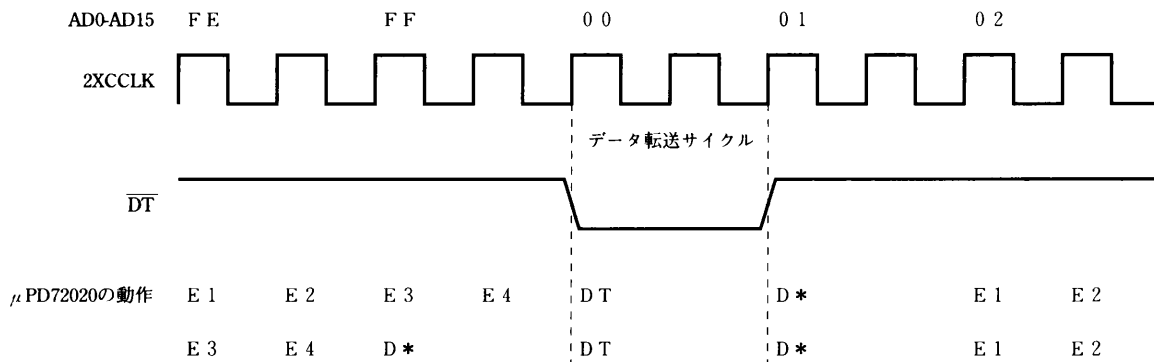
μPD72020の動作

|     |     |     |       |       |      |      |       |       |     |     |
|-----|-----|-----|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|-----|
| E 4 | E 1 | E 2 | E 3   | E 4   | DT 1 | DT 2 | D 1 * | D 2 * | E 1 | E 2 |
| E 2 | E 3 | E 4 | D 1 * | D 2 * | DT 1 | DT 2 | D 1 * | D 2 * | E 1 | E 2 |

\* : タイミングをとるために前後に挿入するダミーの表示サイクル

- 表示アドレス (DAD) の下位 8 ビットのカウン트가終了したとき (FEHまたはFFH→00H)。

図4-4 表示アドレスの下位8ビットのカウンタ終了時におけるDT信号の出力



μPD72020の動作

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| E 1 | E 2 | E 3 | E 4 | DT  | D * | E 1 | E 2 |
| E 3 | E 4 | D * | DT  | D * | E 1 | E 2 |     |

\* : タイミングをとるために前後に挿入するダミーの表示サイクル

また、DT信号の出力タイミングは、SCROLLコマンドのIMおよびDAD+2ビットの設定により異なります。DT信号の出力モードには、CY1, 0の設定により次の3種類があります。

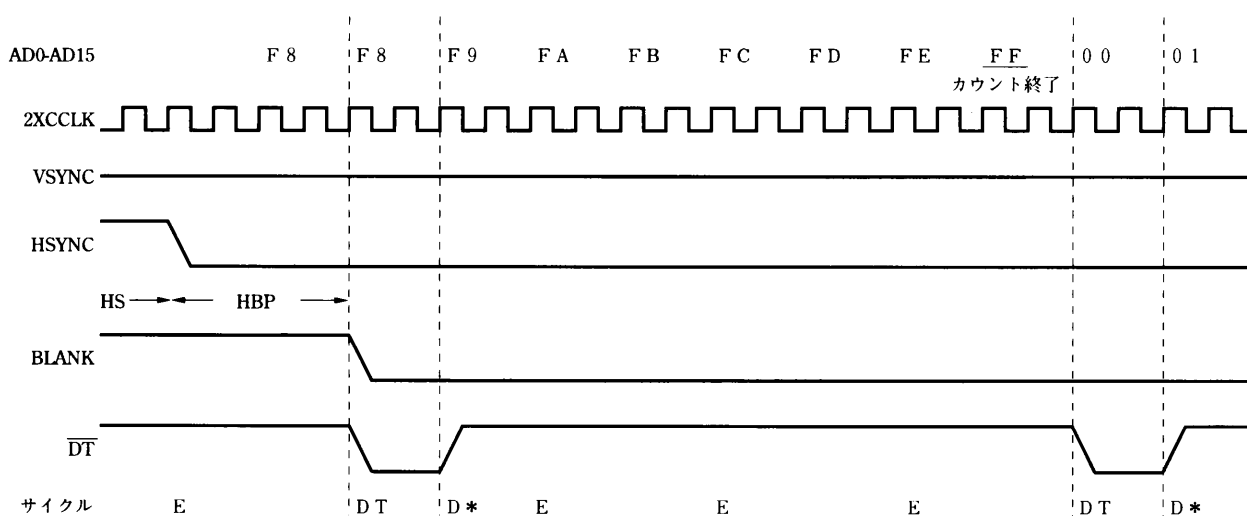
(a)  $\overline{DT}$  信号出力モード 0 (CY1=0, CY0=0)

$\overline{DT}$  信号の出力形態は次のとおりです。また、出力タイミング例を図 4-5 に示します。

- 水平 1 ラインの表示期間の先頭。
- 表示アドレス (DAD) の下位 8 ビットのカウン트가終了したとき (FEH または FFH → 00H)。
- $\overline{DT}$  信号は連続してアクティブになる場合があります。
- 表示アドレス (DAD) の下位 8 ビットが連続して "00H" になったとき、 $\overline{DT}$  信号は最初のサイクルのみアクティブになります。
- HFP, HS, HBP, VFP, VS, VBP の各期間中はアクティブになりません。

図 4-5  $\overline{DT}$  信号出力モード 0 のタイミング

(i) IM=0, DAD+2=0 のとき



(ii) IM=0, DAD+2=1 のとき

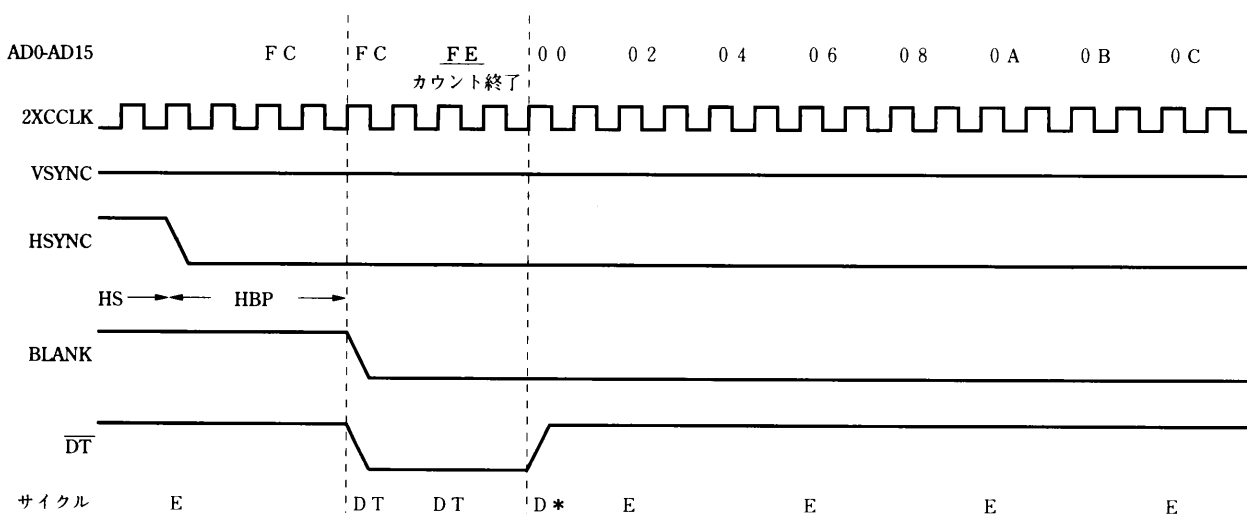
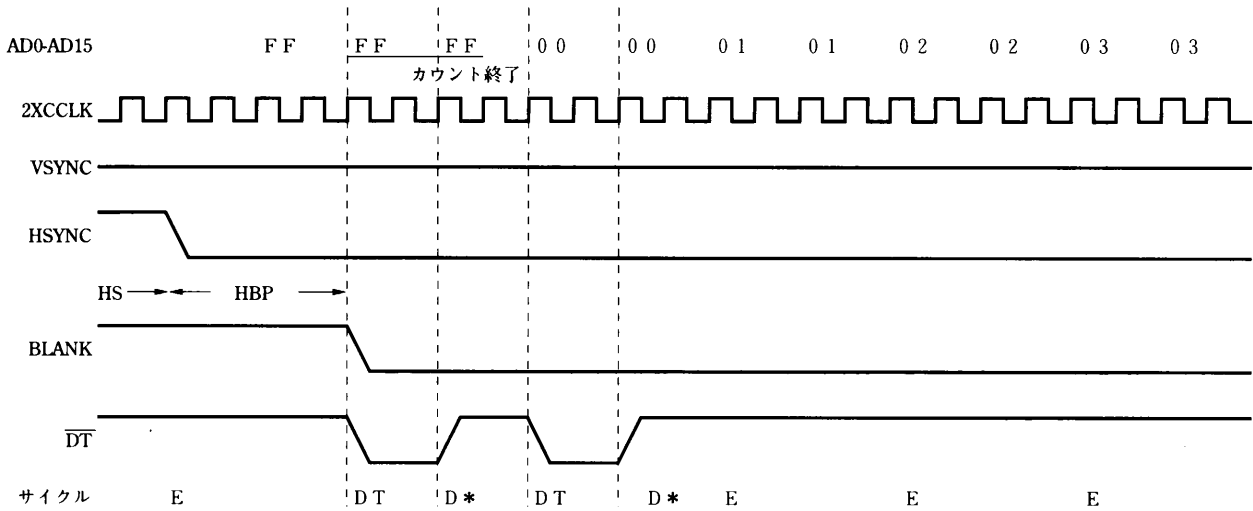
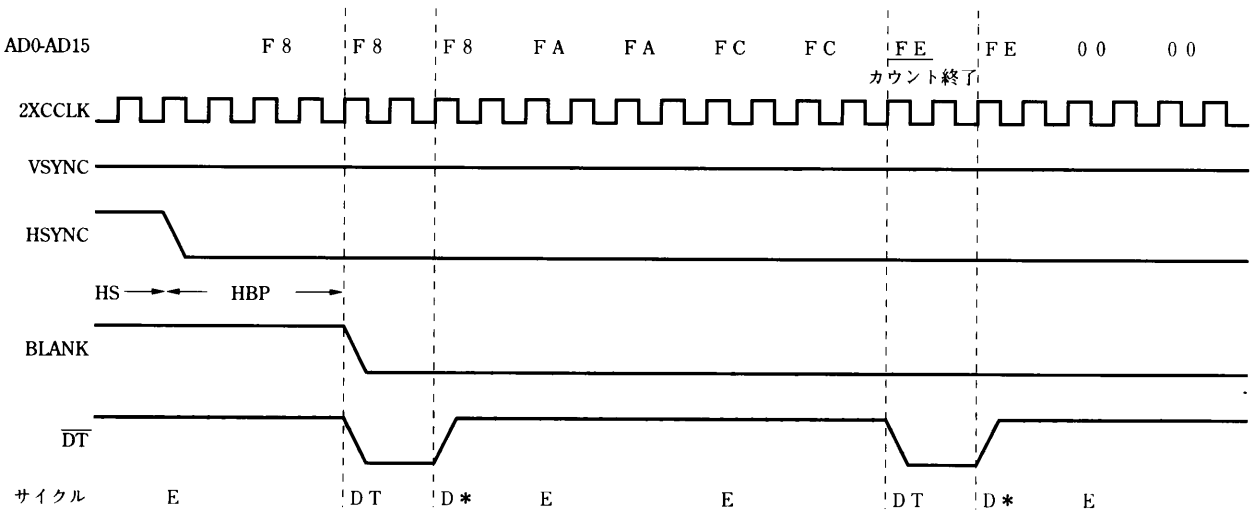


図4-5 DT信号出力モード0のタイミング(続き)

(iii) IM=1, DAD+2=0のとき



(iv) IM=1, DAD+2=1のとき

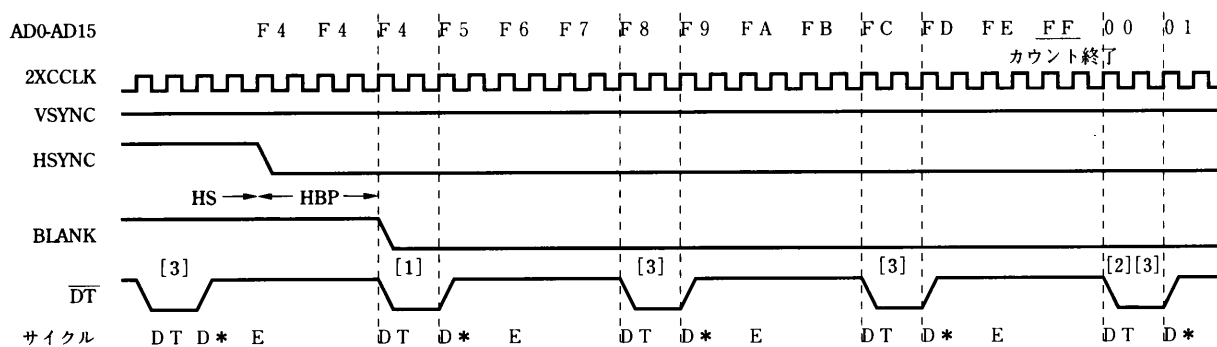


(b) DT信号出力モード1 (CY1=1, CY0=0)

次の最後の3点を除き、DT信号出力モード0と同様の出力形態です。また、出力タイミング例を図4-6に示します。

- 水平1ラインの表示期間の先頭。
- 表示アドレス (DAD) の下位8ビットのカウン트가終了したとき (FFH→00H)。
- DT信号は連続してアクティブになる場合があります。
- 表示アドレス (DAD) の下位8ビットが連続して“00H”になったとき、DT信号は最初のサイクルのみアクティブになります。
- HFP, HS, HBP, VFP, VS, VBPの各期間中であってもアクティブになります。
- DMAリフレッシュ動作を許可しているとき (SYNCコマンドのD=1), HS期間中はアクティブになりません。
- DT信号は4サイクルごとにアクティブになります。

図4-6 DT信号出力モード1のタイミング

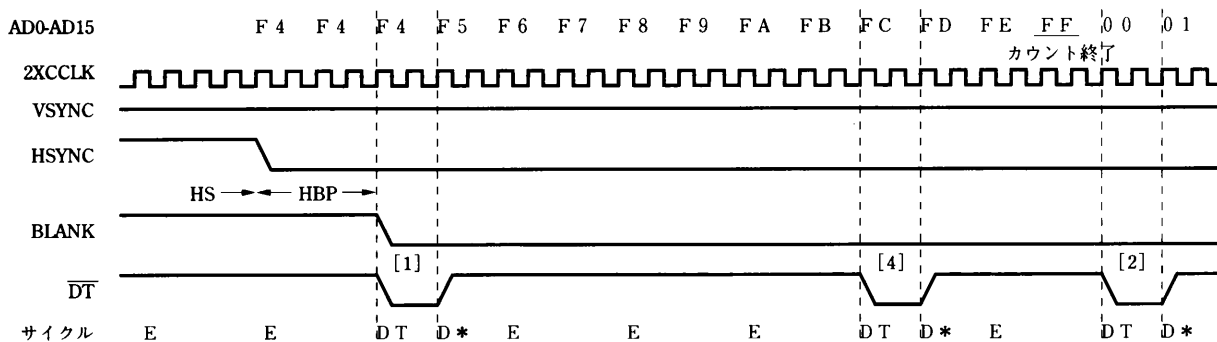


(c) DT信号出力モード2 (CY1 = 1, CY0 = 1)

次の最後の3点を除き、DT信号出力モード0と同様の出力形態です。また、出力タイミング例を図4-7に示します。

- 水平1ラインの表示期間の先頭。
- 表示アドレス (DAD) の下位8ビットのカウンタが終了したとき (FEHまたはFFH→00H)。
- DT信号は連続してアクティブになる場合があります。
- 表示アドレス (DAD) の下位8ビットが連続して“00H”になったとき、DT信号は最初のサイクルのみアクティブになります。
- HFP, HS, HBP, VFP, VS, VBPの各期間中であってもアクティブになります。
- DMAリフレッシュ動作を許可しているとき (SYNCコマンドのD = 1), HS期間中はアクティブになりません。
- DT信号は8サイクルごとにアクティブになります。

図4-7 DT信号出力モード2のタイミング





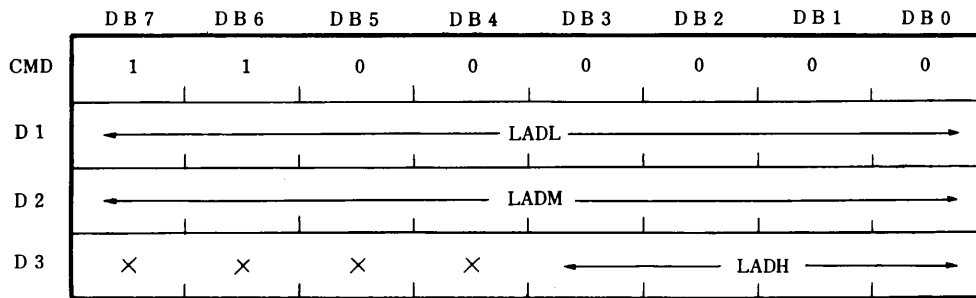
4.2 LPEN コマンド

WMASK コマンドによってアドレス拡張機能が設定されたとき (PN=1), LPEN コマンド内のライト・ペン・アドレス (LAD) の上位2ビットが拡張され, 最大20ビットまで使用が可能です。

PN=0のとき, ライト・ペン・アドレス (LAD) はμPD7220Aと同様です。

拡張されたときのLPEN コマンド・フォーマットは次のとおりです。

図4-8 LPEN コマンド・フォーマット



4.3 CSRW コマンド

WMASK コマンドによってアドレス拡張機能が選択されたとき (PN=1), LPEN コマンド内の描画実行アドレス (EAD) の上位2ビットが拡張されます。

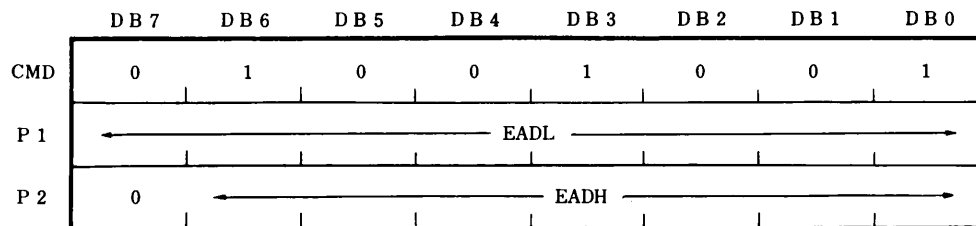
PN=0のとき, 描画実行アドレス (EAD) はμPD7220Aと同様です。

また, 文字/グラフィック混在モード (文字表示/描画) とグラフィック・モードでは, アドレス拡張によりWGビットの位置が変更されます。

拡張されたときのCSRW コマンド・フォーマットは次のとおりです。

図4-9 CSRW コマンド・フォーマット

(a) 文字モード



(b) 文字/グラフィック混在モード (文字表示)

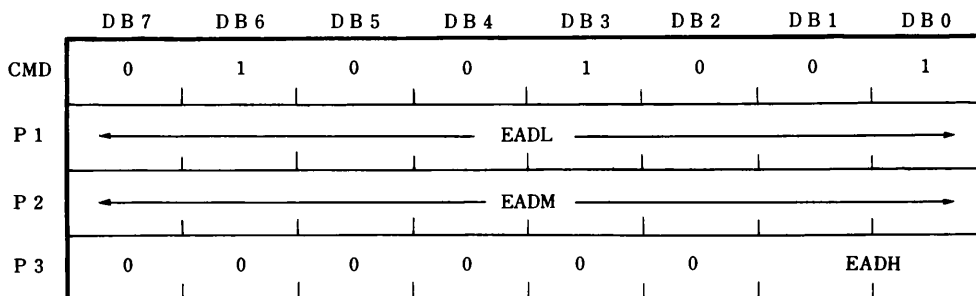
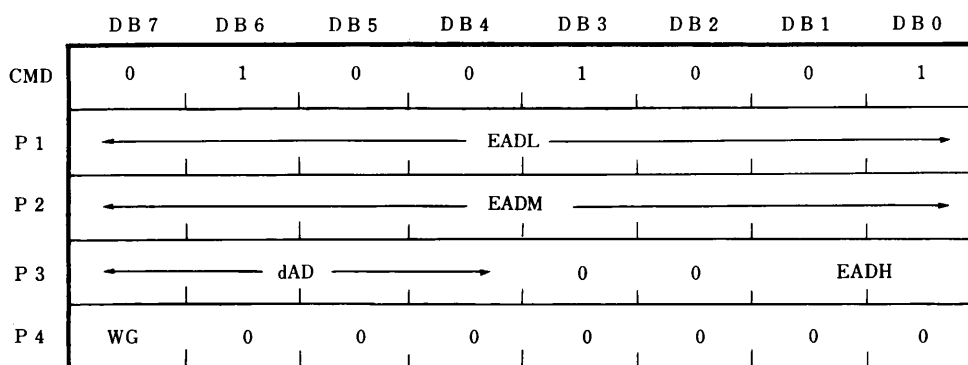
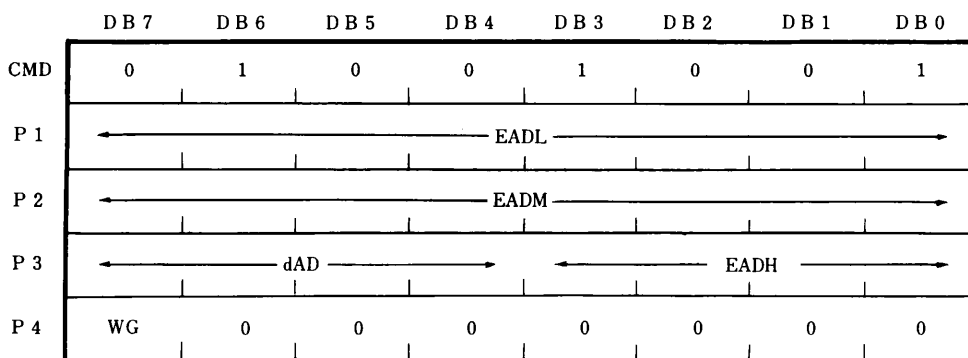


図4-9 CSRW コマンド・フォーマット (続き)

(c) 文字/グラフィック混在モード (グラフィック表示/描画)



(d) グラフィック・モード



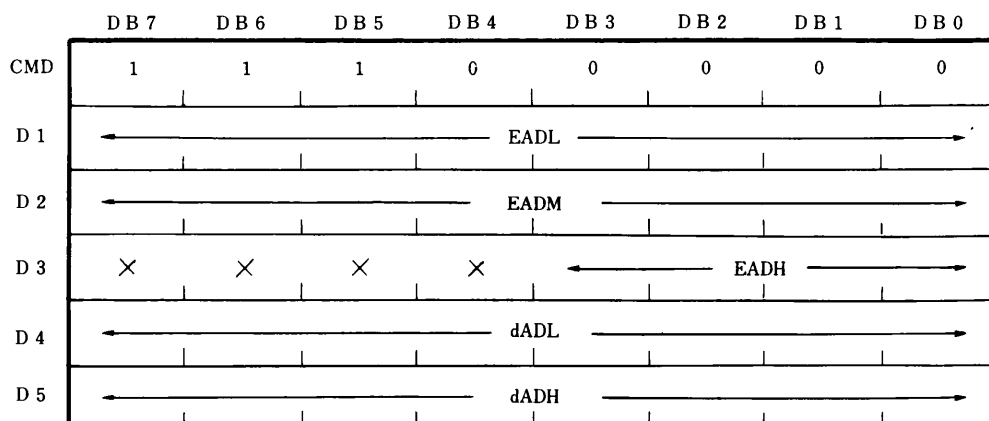
#### 4.4 CSRR コマンド

WMASK コマンドによってアドレス拡張機能が選択されたとき (PN = 1), LPEN コマンド内の描画実行アドレス (EAD) の上位 2 ビットが拡張され, 最大 20 ビットまで使用が可能です。

PN = 0 のとき, 描画実行アドレス (EAD) は μPD7220A と同様です。

拡張されたときの CSRR コマンド・フォーマットは次のとおりです。

図4-10 CSRR コマンド・フォーマット



4.5 SCROLL コマンド

WMASK コマンドによってアドレス拡張機能が設定されたとき (PN = 1), SCROLL コマンド内の表示開始アドレス (SAD) の上位 2 ビットが拡張されます。

PN = 0 のとき, 表示開始アドレス (SAD) は μPD7220A と同様です。

SCROLL コマンドのコマンド・フォーマットと拡張されたときの内蔵 RAM マップは次のとおりです。

図 4-11 SCROLL コマンド・フォーマット

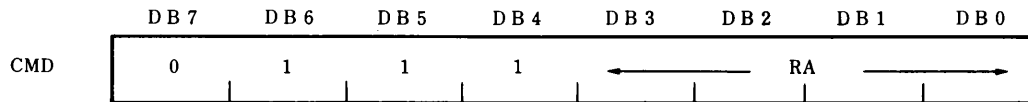


図 4-12 SCROLL コマンドの内蔵 RAM マップ

(a) 文字モード

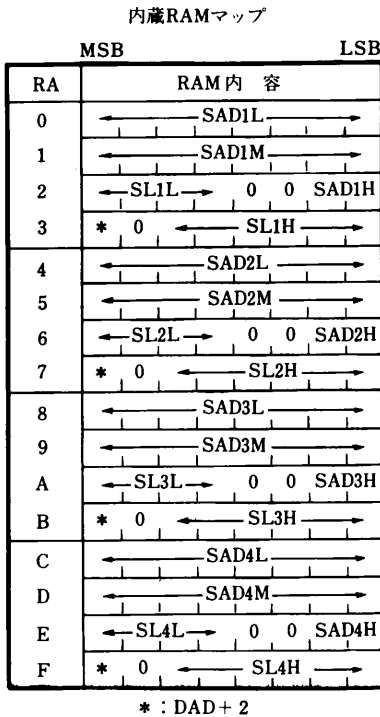
内蔵RAMマップ

| MSB | LSB              |
|-----|------------------|
| RA  | RAM 内容           |
| 0   | ← SAD1L →        |
| 1   | 0 ← SAD1H →      |
| 2   | ← SL1L → 0 0 0 0 |
| 3   | * 0 ← SL1H →     |
| 4   | ← SAD2L →        |
| 5   | 0 ← SAD2H →      |
| 6   | ← SL2L → 0 0 0 0 |
| 7   | * 0 ← SL2H →     |
| 8   | ← SAD3L →        |
| 9   | 0 ← SAD3H →      |
| A   | ← SL3L → 0 0 0 0 |
| B   | * 0 ← SL3H →     |
| C   | ← SAD4L →        |
| D   | 0 ← SAD4H →      |
| E   | ← SL4L → 0 0 0 0 |
| F   | * 0 ← SL4H →     |

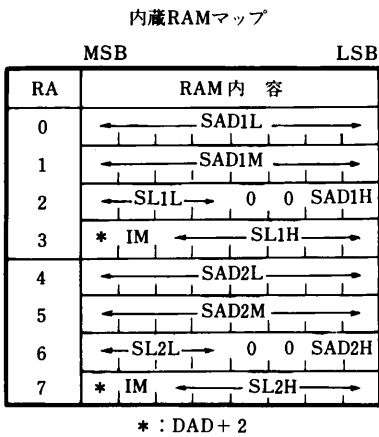
\* : DAD + 2

図4-12 SCROLL コマンドの内蔵RAMマップ (続き)

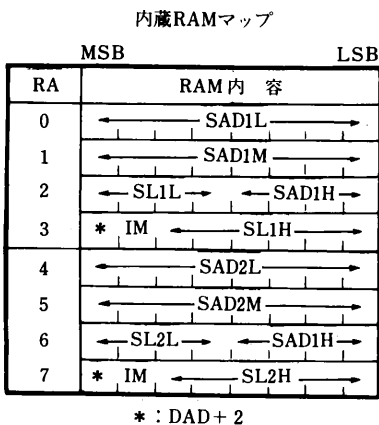
(b) 文字/グラフィック混在モード (文字表示)



(c) 文字/グラフィック混在モード (グラフィック表示/描画)



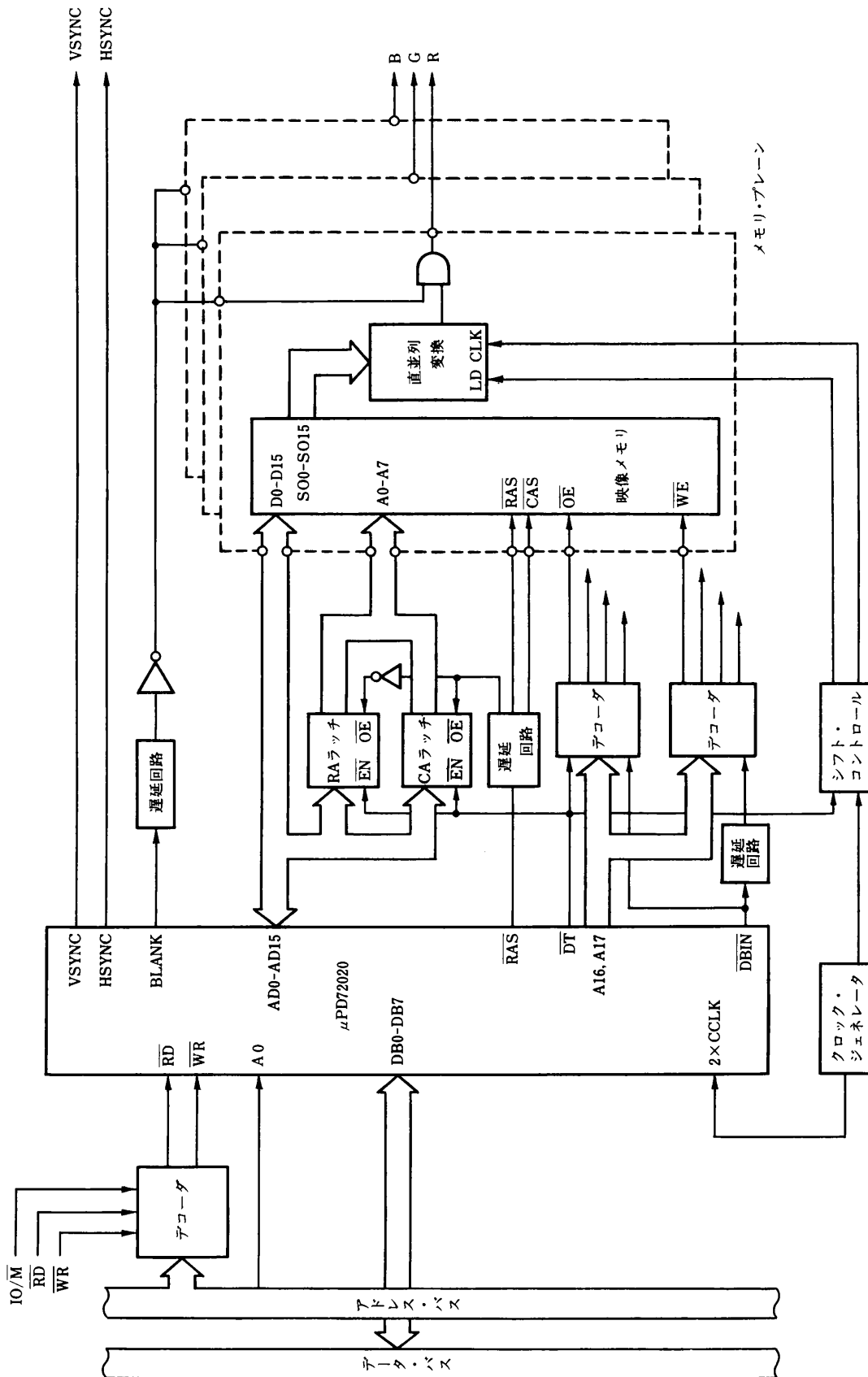
(d) グラフィック・モード



5. システム構成例

図5-1にデュアルポートRAM制御信号 (DT 信号) を用いた場合のシステム構成例を示します。

図5-1 DT 信号を用いたシステム構成例



6. 電気的特性

絶対最大定格 (Ta=25 °C)

| 項目   | 略号               | 条件 | 定格                        | 単位 |
|------|------------------|----|---------------------------|----|
| 電源電圧 | V <sub>DD</sub>  |    | -0.5~+7.0                 | V  |
| 入力電圧 | V <sub>I</sub>   |    | -0.5~V <sub>DD</sub> +0.3 | V  |
| 出力電圧 | V <sub>O</sub>   |    | -0.5~V <sub>DD</sub> +0.3 | V  |
| 動作温度 | T <sub>opt</sub> |    | -10~+70                   | °C |
| 保存温度 | T <sub>stg</sub> |    | -65~+150                  | °C |

DC特性 (Ta=-10~+70 °C, V<sub>DD</sub>=+5V+10%)

| 項目            | 略号               | 条件   | 規格値                |                      | 単位 |
|---------------|------------------|--|--------------------|----------------------|----|
|               |                  |  | MIN.               | MAX.                 |    |
| ロウ・レベル入力電圧    | V <sub>IL</sub>  | 2×CCLK以外   | -0.5               | 0.8                  | V  |
|               |                  | 2×CCLK   | -0.5               | 0.6                  | V  |
| ハイ・レベル入力電圧    | V <sub>IH</sub>  | 2×CCLK, WR以外                                     | 2.2                | V <sub>CC</sub> +0.5 | V  |
|               |                  | 2×CCLK   | 3.5                | V <sub>CC</sub> +0.5 | V  |
|               |                  | WR   | 2.5                | V <sub>CC</sub> +0.5 | V  |
| ロウ・レベル出力電圧    | V <sub>OL</sub>  | I <sub>OL</sub> =2.2 mA                          |                    | 0.45                 | V  |
| ハイ・レベル出力電圧    | V <sub>OH</sub>  | I <sub>OH</sub> =-400 μA                         | 0.7V <sub>DD</sub> |                      | V  |
| ロウ・レベル入力リーク電流 | I <sub>LIL</sub> | V <sub>I</sub> =0V; VSYNC, DACK以外                |                    | -10                  | μA |
|               |                  | V <sub>I</sub> =0V; VSYNC, DACK                  |                    | -500                 | μA |
| ハイ・レベル入力リーク電流 | I <sub>LIH</sub> | V <sub>I</sub> =V <sub>DD</sub> ; LPEN/WAIT/DT以外 |                    | 10                   | μA |
|               |                  | V <sub>I</sub> =V <sub>DD</sub> ; LPEN/WAIT/DT   |                    | 500                  | μA |
| ロウ・レベル出力リーク電流 | I <sub>LOL</sub> | V <sub>O</sub> =0V                               |                    | -10                  | μA |
| ハイ・レベル出力リーク電流 | I <sub>LOH</sub> | V <sub>O</sub> =V <sub>DD</sub>                  |                    | 10                   | μA |
| 電源電流          | I <sub>CC</sub>  |  |                    | 70                   | mA |

容量 (Ta=25 °C, V<sub>DD</sub>=GND=0V)

| 項目       | 略号               | 条件                    | 規格値  |      | 単位 |
|----------|------------------|-----------------------|------|------|----|
|          |                  |                       | MIN. | MAX. |    |
| 入力容量     | C <sub>I</sub>   | f=1 MHz<br>被測定端子以外は0V |      | 15   | pF |
| 出力容量     | C <sub>O</sub>   |                       |      | 20   | pF |
| 入出力容量    | C <sub>I/O</sub> |                       |      | 20   | pF |
| クロック入力容量 | C <sub>C</sub>   |                       |      | 20   | pF |

AC特性 (Ta = -10 ~ +70 °C, VDD = +5 V ±10 %)

クロック (2×CCLK)

| 項目           | 略号              | 条件 | 規格値  |        | 単位 |
|--------------|-----------------|----|------|--------|----|
|              |                 |    | MIN. | MAX.   |    |
| クロック周期       | t <sub>CY</sub> |    | 125  | 10 000 | ns |
| ハイ・レベル・クロック幅 | t <sub>CH</sub> |    | 52   |        | ns |
| ロウ・レベル・クロック幅 | t <sub>CL</sub> |    | 52   |        | ns |
| クロック立ち上がり時間  | t <sub>CR</sub> |    |      | 15     | ns |
| クロック立ち下がり時間  | t <sub>CF</sub> |    |      | 15     | ns |

リード・サイクル

| 項目               | 略号               | 条件                     | 規格値                   |      | 単位 |
|------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------|----|
|                  |                  |                        | MIN.                  | MAX. |    |
| アドレス設定時間 (対 RD↓) | t <sub>AR</sub>  |                        | 0                     |      | ns |
| アドレス保持時間 (対 RD↑) | t <sub>RA</sub>  |                        | 0                     |      | ns |
| RDパルス幅           | t <sub>RR1</sub> |                        | t <sub>RD1</sub> + 20 |      | ns |
| RD↓→データ出力遅延時間    | t <sub>RD1</sub> | C <sub>L</sub> = 50 pF |                       | 55   | ns |
| RD↑→データ・フロート遅延時間 | t <sub>DF</sub>  |                        | 0                     | 55   | ns |
| RDパルス周期          | t <sub>RCY</sub> | 表示停止中注1                | 4.5t <sub>CY</sub>    |      | ns |
|                  |                  | 表示中注1                  | 12t <sub>CY</sub> 注2  |      |    |
| RD回復時間注3         | t <sub>RV</sub>  |                        | 2t <sub>CY</sub>      |      | ns |

注1. 「表示停止中」とは、以下に示す(A)群のいずれかのコマンドを発行後、(B)群のいずれかのコマンドを発行するまでの状態です。

また、「表示中」とは、(B)群のいずれかのコマンドを発行後、(A)群のいずれかのコマンドを発行するまでの状態です。

(A)群のコマンド: RESET1, RESET2, STOP1, STOP2, SYNC(DE=0のとき)

(B)群のコマンド: RESET3, START, SYNC(DE=1のとき)

2. ただし、ステータス・リードの場合は4.5t<sub>CY</sub>になります。

3. DMAサイクルにおいても有効です。

ライト・サイクル

| 項目               | 略号               | 条件 | 規格値                |      | 単位 |
|------------------|------------------|----|--------------------|------|----|
|                  |                  |    | MIN.               | MAX. |    |
| アドレス設定時間 (対 WR↓) | t <sub>AW</sub>  |    | 0                  |      | ns |
| アドレス保持時間 (対 WR↑) | t <sub>WA</sub>  |    | 10                 |      | ns |
| WRパルス幅           | t <sub>WW</sub>  |    | 60                 |      | ns |
| データ設定時間 (対 WR↑)  | t <sub>DW</sub>  |    | 45                 |      | ns |
| データ保持時間 (対 WR↑)  | t <sub>WD</sub>  |    | 10                 |      | ns |
| WRパルス周期          | t <sub>WCY</sub> |    | 4.5t <sub>CY</sub> |      | ns |
| WR回復時間注          | t <sub>RV</sub>  |    | 2t <sub>CY</sub>   |      | ns |

注 DMAサイクルにおいても有効です。

DMAリード・サイクル

| 項 目                                    | 略 号               | 条 件                    | 規 格 値                 |                         | 単 位 |
|--|-------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----|
|  |                   |                        | MIN.                  | MAX.                    |     |
| DACK 設 定 時 間 (対 RD↓)                   | t <sub>AKF</sub>  |                        | 0                     |                         | ns  |
| DACK 保 持 時 間 (対 RD↑)                   | t <sub>RAK</sub>  |                        | 0                     |                         | ns  |
| RD パ ー ル ス 幅                           | t <sub>RR2</sub>  |                        | t <sub>RD2</sub> + 20 |                         | ns  |
| RD↓→ デ ー タ 出 力 遅 延 時 間                 | t <sub>RD2</sub>  | C <sub>L</sub> = 50 pF |                       | 2t <sub>CY</sub> + 60   | ns  |
| 2 × CCLK↑→DREQ 出 力 遅 延 時 間             | t <sub>CRQ</sub>  | C <sub>L</sub> = 50 pF |                       | 75                      | ns  |
| DREQ 設 定 時 間 (対 DACK↓)                 | t <sub>RQAK</sub> |                        | 0                     |                         | ns  |
| DACK↓→DREQ↓ 遅 延 時 間                    | t <sub>AKRQ</sub> | C <sub>L</sub> = 50 pF |                       | 1.5t <sub>CY</sub> + 80 | ns  |
| DACK パ ー ル ス 周 期注                      | t <sub>AKCY</sub> |                        | 4.5t <sub>CY</sub>    |                         | ns  |
| ハ イ ・ レ ベ ル $\overline{\text{DACK}}$ 幅 | t <sub>AKH</sub>  |                        | t <sub>CY</sub>       |                         | ns  |
| ロ ウ ・ レ ベ ル $\overline{\text{DACK}}$ 幅 | t <sub>AKL</sub>  |                        | 2.5t <sub>CY</sub>    |                         | ns  |

注 DCパラメータを“0”以外に設定する2次元矩形領域設定を行い、さらにバイト単位転送指定をしたときには、5.5t<sub>CY</sub>の値になります。

★ また、DTモードで使用しかつ、DMAWコマンドまたはDMARコマンドを使用する場合は、  

$$\begin{cases} t_{AKCY} \geq 10.5 t_{CY} & (\text{バイト転送の場合}) \\ t_{AKCY} \geq 5.5 t_{CY} & (\text{ワード転送の場合}) \end{cases}$$

DMAライト・サイクル

| 項 目                  | 略 号              | 条 件 | 規 格 値 |      | 単 位 |
|----------------------|------------------|-----|-------|------|-----|
|                      |                  |     | MIN.  | MAX. |     |
| DACK 設 定 時 間 (対 WR↓) | t <sub>AKW</sub> |     | 0     |      | ns  |
| DACK 保 持 時 間 (対 WR↑) | t <sub>WAK</sub> |     | 0     |      | ns  |

リード/モディファイ/ライト・サイクル

| 項 目  | 略 号               | 条 件                    | 規 格 値                   |      | 単 位 |
|--|-------------------|------------------------|-------------------------|------|-----|
|  |                   |                        | MIN.                    | MAX. |     |
| 2 × CCLK↑→ アド レ ス/デ ー タ 遅 延 時 間              | t <sub>CA</sub>   | C <sub>L</sub> = 50 pF | 15                      | 80   | ns  |
| 2 × CCLK↑→アド レ ス/デ ー タ・フ ロ ー ト 遅 延 時 間       | t <sub>CAF</sub>  | C <sub>L</sub> = 50 pF | 15                      | 80   | ns  |
| デ ー タ 設 定 時 間 (対 2 × CCLK↓)                  | t <sub>DC</sub>   |                        | 0                       |      | ns  |
| デ ー タ 保 持 時 間 (対 2 × CCLK↓)                  | t <sub>CDF</sub>  |                        | t <sub>CBI</sub>        |      | ns  |
| 2 × CCLK↓→ $\overline{\text{DBIN}}$ 遅 延 時 間  | t <sub>CBI</sub>  | C <sub>L</sub> = 50 pF | 15                      | 60   | ns  |
| 2 × CCLK↑→RAS↑ 遅 延 時 間                       | t <sub>CRSH</sub> | C <sub>L</sub> = 50 pF | 15                      | 60   | ns  |
| 2 × CCLK↓→ $\overline{\text{RAS}}$ ↑ 遅 延 時 間 | t <sub>CRSL</sub> | C <sub>L</sub> = 50 pF | 15                      | 50   | ns  |
| ハ イ ・ レ ベ ル $\overline{\text{RAS}}$ 幅        | t <sub>RSH</sub>  |                        | $\frac{1}{3}t_{CY}$     |      | ns  |
| ロ ウ ・ レ ベ ル $\overline{\text{RAS}}$ 幅        | t <sub>RSL</sub>  |                        | 1.5t <sub>CY</sub> - 30 |      | ns  |
| ア ド レ ス 設 定 時 間 (対 RAS↓)                     | t <sub>ARSL</sub> |                        | 30                      |      | ns  |

表示サイクル

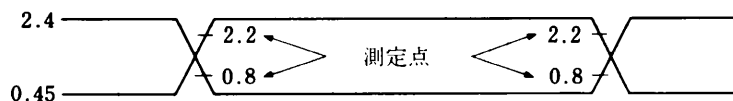
| 項 目                        | 略 号             | 条 件                    | 規 格 値 |      | 単 位 |
|----------------------------|-----------------|------------------------|-------|------|-----|
|                            |                 |                        | MIN.  | MAX. |     |
| 2 × CCLK↑→ 出 力 信 号 遅 延 時 間 | t <sub>CO</sub> | C <sub>L</sub> = 50 pF |       | 70   | ns  |



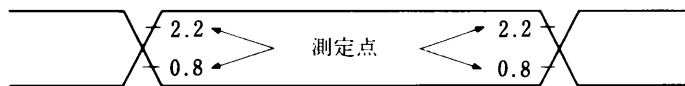
## 入力サイクル

| 項 目  | 略 号      | 条 件 | 規 格 値    |      | 単 位 |
|--|----------|-----|----------|------|-----|
|  |          |     | MIN.     | MAX. |     |
| 入 力 信 号 設 定 時 間 (対 $2 \times \text{CCLK} \uparrow$ ) | $t_{PC}$ |     | 10       |      | ns  |
| 入 力 信 号 パ ル ス 幅                                      | $t_{PP}$ |     | $t_{CY}$ |      | ns  |

ACテスト入力波形(2×CCLKを除く)



ACテスト出力波形

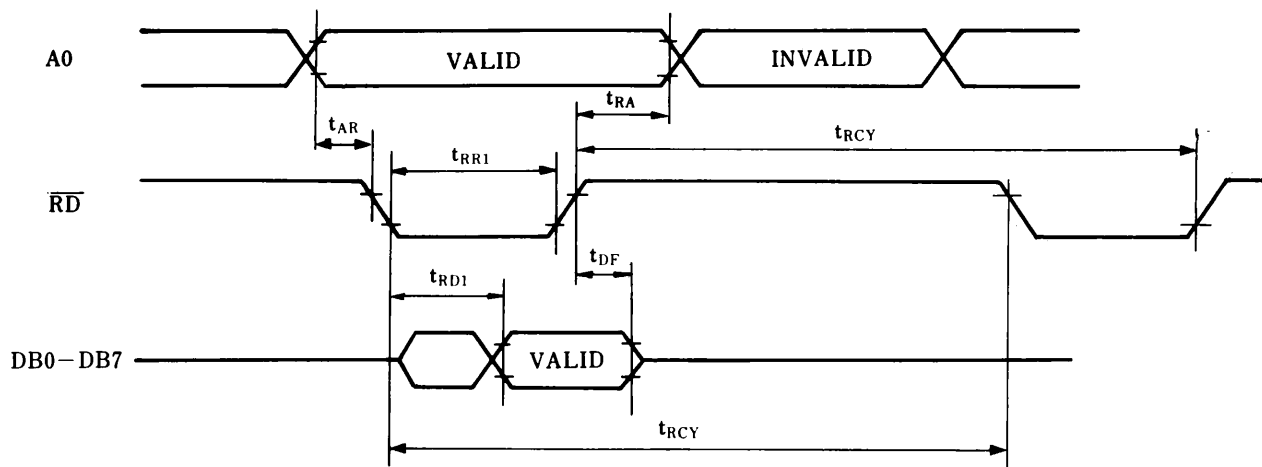


クロック(2×CCLK)テスト入力波形

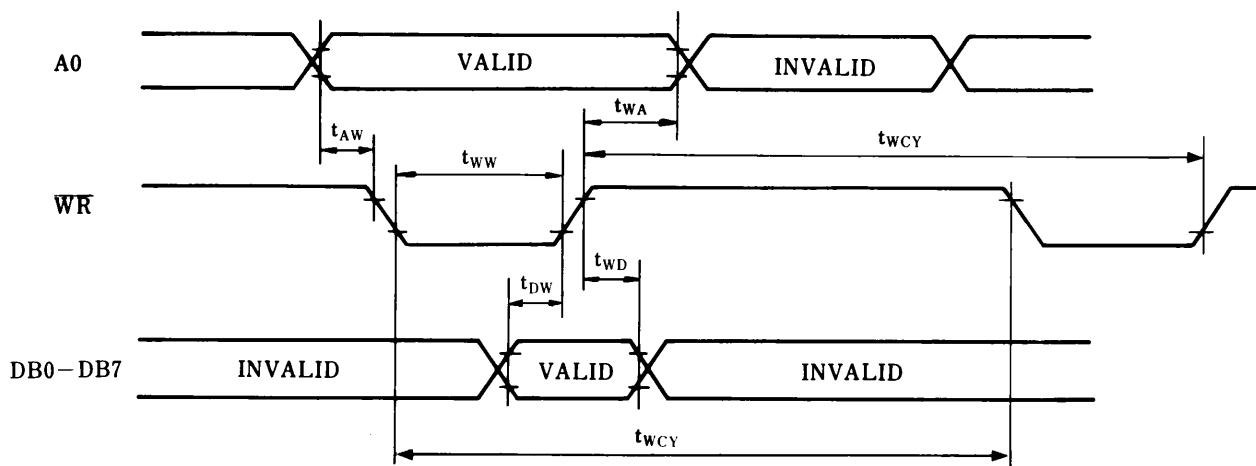


タイミング波形

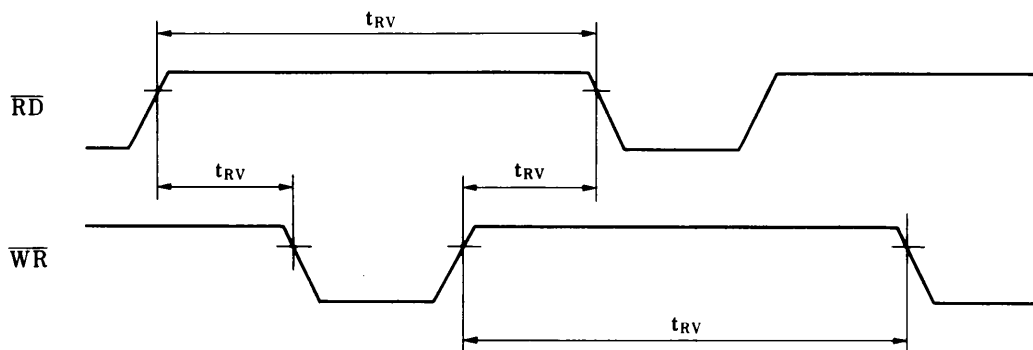
リード・サイクル・タイミング



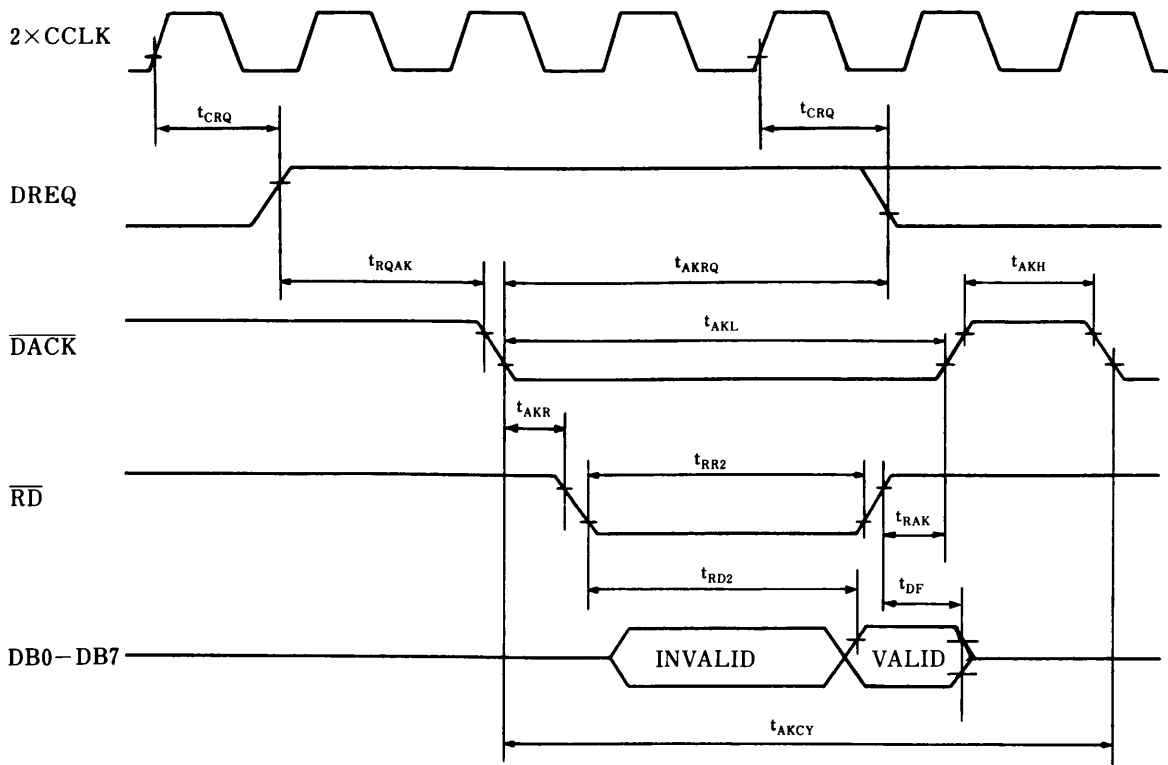
ライト・サイクル・タイミング



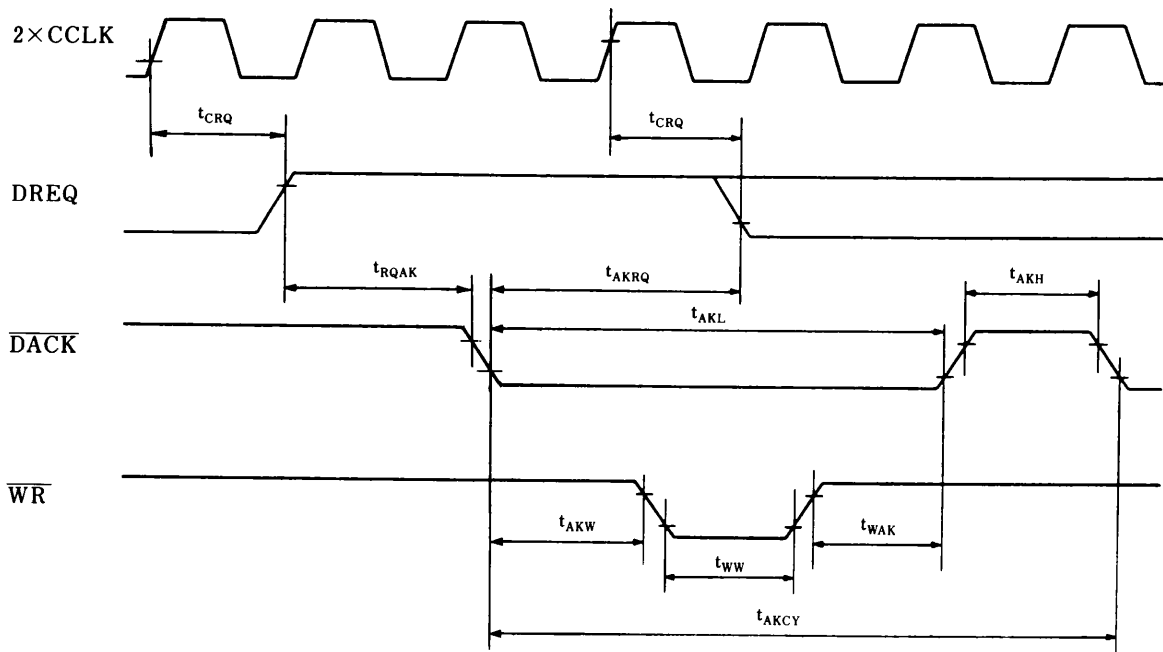
読み出し、書き込み回復時間



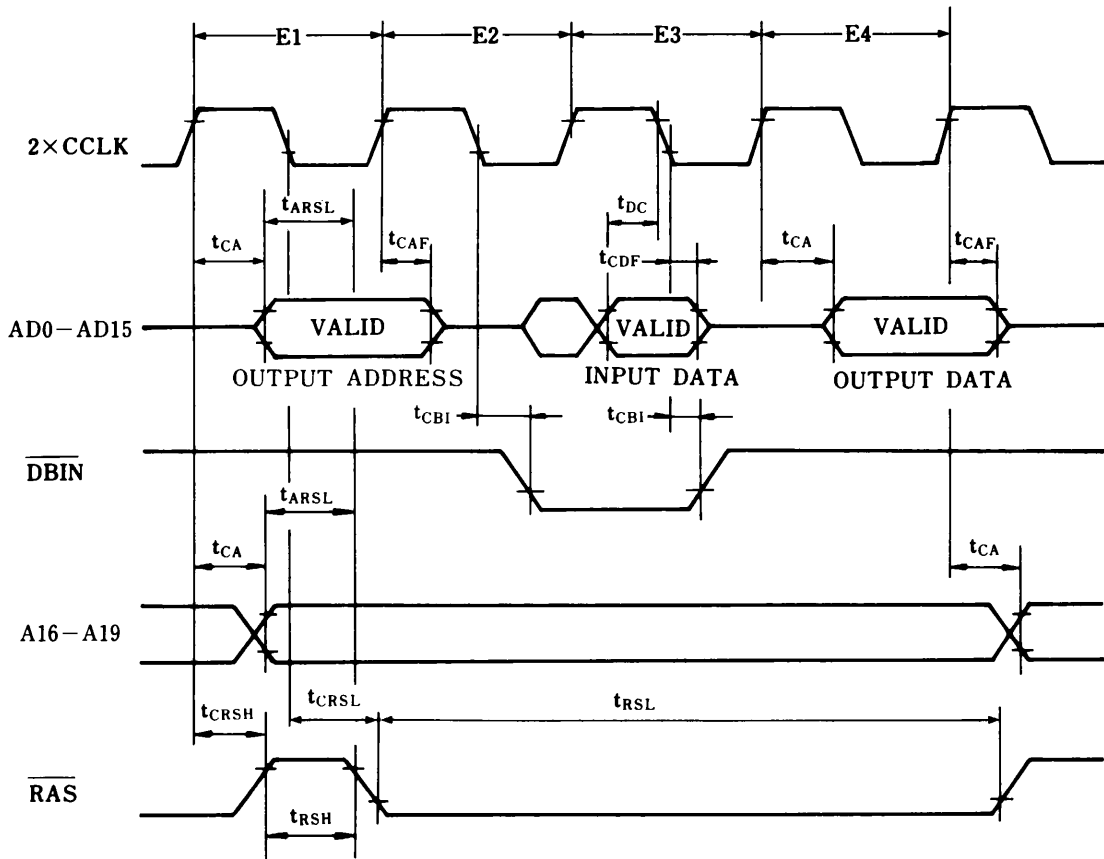
★ DMA リード・サイクル・タイミング



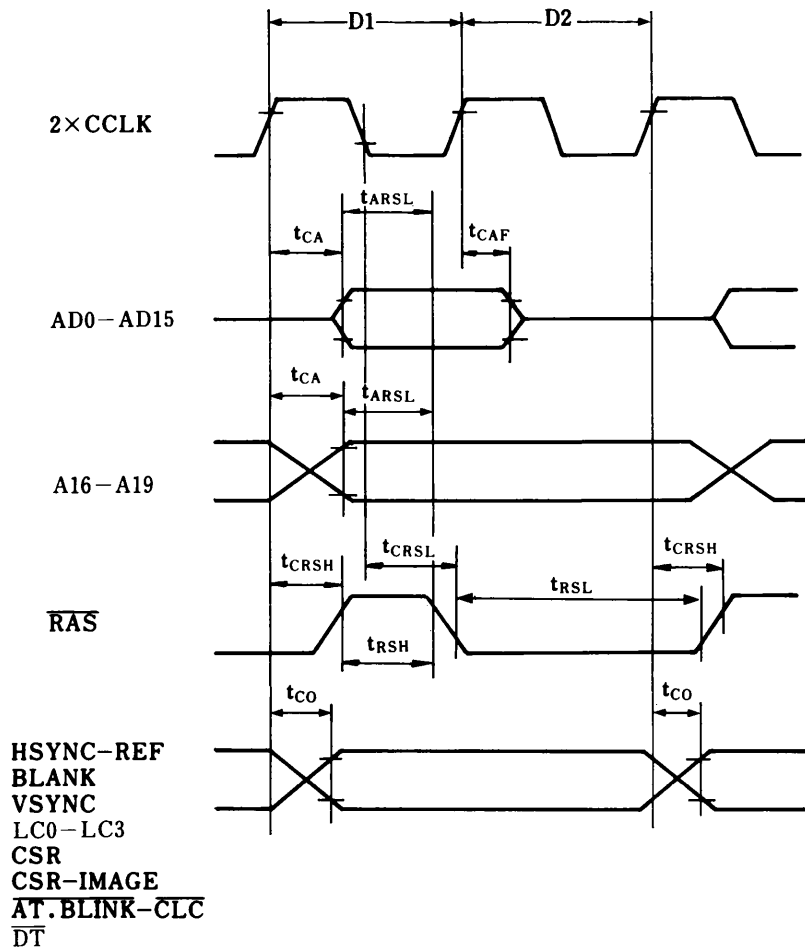
DMA ライト・サイクル・タイミング



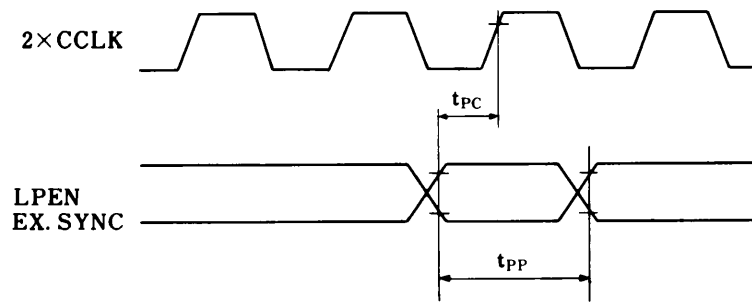
リード/モディファイ/ライト・サイクル・タイミング



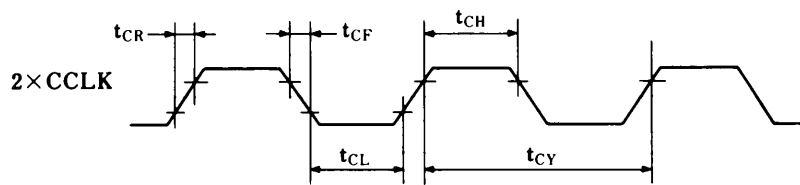
表示サイクル・タイミング



入力サイクル・タイミング

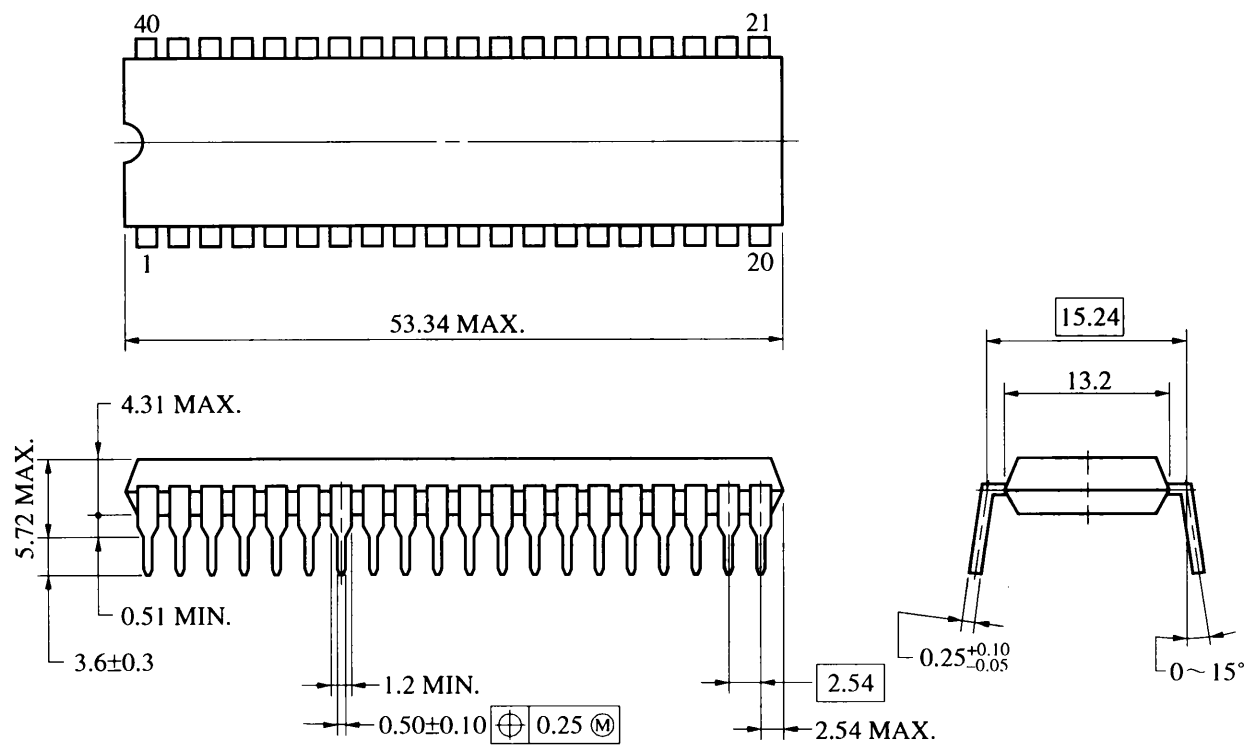


クロック・タイミング



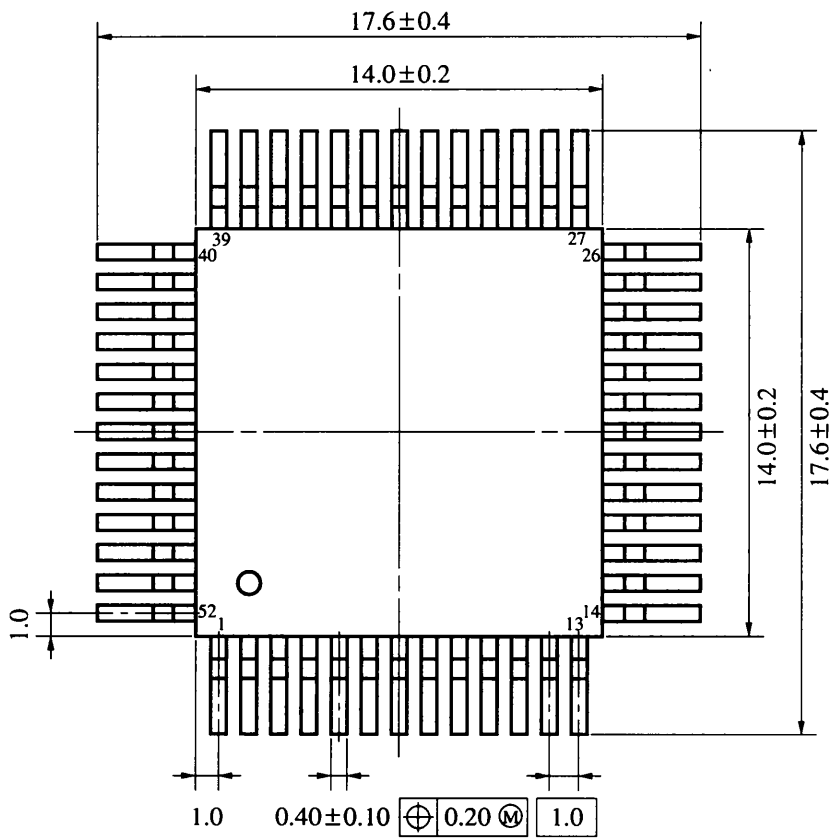
外形図

40ピン・プラスチック DIP (600 mil) 外形図 (単位: mm)

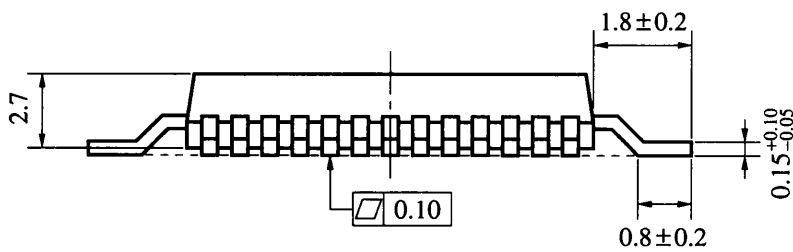
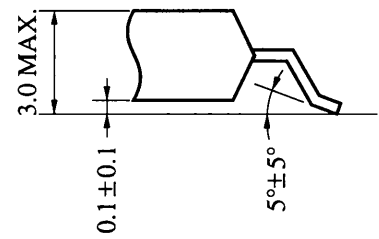


P40C-100-600A-1

52ピン・プラスチック QFP (□14) 外形図 (単位 : mm)



端子先端形状詳細図



P52GC-100-3B6,3BH-2



## 半田付け推奨条件

この製品の半田付け実装は、次の推奨条件で実施してください。

半田付け推奨条件の詳細は、インフォメーション資料「半導体デバイス実装マニュアル」(C10535J)を参照してください。

なお、推奨条件以外の半田付け方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

## 表面実装タイプの半田付け条件

### μPD72020GC-8-3B6：52ピン・プラスチックQFP (□14 mm)

| 半田付け方式      | 半田付け条件   | 推奨条件記号    |
|-------------|--|-----------|
| 赤外線リフロ      | パッケージ・ピーク温度：235℃，時間：30秒以内 (210℃以上)，回数：3回以内               | IR35-00-3 |
| VPS         | パッケージ・ピーク温度：215℃，時間：40秒以内 (200℃以上)，回数：3回以内               | VP15-00-3 |
| ウェーブ・ソルダリング | 半田槽温度：260℃以下，時間：10秒以内，回数：1回，予備加熱温度：120℃ MAX. (パッケージ表面温度) | WS60-00-1 |
| 端子部分加熱      | 端子温度：300℃以下，時間：3秒以内 (デバイスの一辺当たり)                         | —         |

注意 半田付け方式の併用は避けください (ただし端子部分加熱を除く)。

## 挿入タイプの半田付け条件

### μPD72020C-8：40ピン・プラスチックDIP (600 mil)

| 半田付け方式             | 半田付け条件                       |
|--------------------|------------------------------|
| ウェーブ・ソルダリング (端子のみ) | 半田槽温度：260℃以下，時間：10秒以内        |
| 端子部分加熱             | 端子温度：300℃以下，時間：3秒以内 (1端子当たり) |

注意 ウェーブ・ソルダリングは端子のみとし、噴流半田が直接本体に接触しないようにしてください。

{ × ㄱ }

(× ㇀)

(メ ㇀)

## CMOSデバイスの一般的注意事項

## ①静電気対策 (MOS全般)

**注意** MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

## ②未使用入力の処理 (CMOS特有)

**注意** CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介してV<sub>DD</sub>またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

## ③初期化以前の状態 (MOS全般)

**注意** 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

なお、本製品を他の部品と組み合わせて実現するアプリケーション機能の一部が、米国CADTRAK社の米国特許 4,197,590 および Re. 31,200 等ならびにそれらの対応各国特許に関係するおそれがあります。このような特許は、他のグラフィック表示コントローラを用いても、あるいはディスクリート回路を用いても問題になり得るもので、本製品単独では解決できませんので、お客様の責任において対応策をご検討の上、アプリケーション・システムを設計していただきますようお願いいたします。

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的所有権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。  
 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器  
 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等  
 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

— お問い合わせは、最寄りのNECへ —

【営業関係お問い合わせ先】

|   |   |  |
|---|---|--|
| 半導体第一販売事業部<br>半導体第二販売事業部<br>半導体第三販売事業部  | 〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)   | 東京 (03)3454-1111 (大代表)   |
| 中部支社<br>半導体第一販売部<br>半導体第二販売部  | 〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)  | 名古屋 (052)222-2170<br>名古屋 (052)222-2190   |
| 関西支社<br>半導体第一販売部<br>半導体第二販売部<br>半導体第三販売部  | 〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル)   | 大阪 (06) 945-3178<br>大阪 (06) 945-3200<br>大阪 (06) 945-3208   |
| 北海道支社<br>東北支社<br>岩手支店<br>郡山支店<br>いわき支店<br>長岡支店<br>土浦支店<br>水戸支店<br>神奈川支店<br>群馬支店 | 札幌 (011)251-5599<br>仙台 (022)267-8740<br>盛岡 (019)651-4344<br>郡山 (0249)23-5511<br>いわき (0246)21-5511<br>長岡 (0258)36-2155<br>土浦 (0298)23-6161<br>水戸 (029)226-1717<br>横浜 (045)682-4524<br>高崎 (0273)26-1255 | 太田支店 太田 (0276)46-4011<br>宇都宮支店 宇都宮 (028)621-2281<br>小山支店 小山 (0285)24-5011<br>長野支社 松本 (0263)35-1662<br>甲府支店 甲府 (0552)24-4141<br>埼玉支社 大宮 (048)649-1415<br>立川支社 立川 (0425)26-5981<br>千葉支社 千葉 (043)238-8116<br>静岡支社 静岡 (054)254-4794<br>北陸支社 金沢 (076)232-7303 |
| 福井支店<br>富山支店<br>三重支店<br>京都支社<br>神戸支社<br>中国支店<br>鳥取支店<br>岡山支店<br>松山支店<br>九州支社    | 福井 (0776)22-1866<br>富山 (0764)31-8461<br>津 (0592)25-7341<br>京都 (075)344-7824<br>神戸 (078)333-3854<br>鳥取 (082)242-5504<br>広島 (0857)27-5311<br>岡山 (086)225-4455<br>松山 (089)945-4149<br>福岡 (092)261-2806   |  |

【本資料に関する技術お問い合わせ先】

|                               |                                 |                   |  |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|--|
| 半導体ソリューション技術本部<br>システムマイクロ技術部 | 〒210 川崎市幸区塚越三丁目484番地            | 川崎 (044)548-7919  | 半導体<br>インフォメーションセンター<br>FAX(044)548-7900<br>(FAXにてお願い致します) |
| 半導体販売技術本部<br>東日本販売技術部         | 〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル) | 東京 (03)3798-9619  |  |
| 半導体販売技術本部<br>中部販売技術部          | 〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)  | 名古屋 (052)222-2125 |  |
| 半導体販売技術本部<br>西日本販売技術部         | 〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル) | 大阪 (06) 945-3383  |  |