

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關し、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關し、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ものですが、誤りがな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あ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す。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す。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關し、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ペンギング処理等、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關して、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が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。

お客様各位

---

## 資料中の「三菱電機」、「三菱XX」等名称の株式会社ルネサス テクノロジへの変更について

---

2003年4月1日を以って株式会社日立製作所及び三菱電機株式会社のマイコン、ロジック、アナログ、ディスクリート半導体、及びDRAMを除くメモリ(フラッシュメモリ・SRAM等)を含む半導体事業は株式会社ルネサス テクノロジに承継されました。

従いまして、本資料中には「三菱電機」、「三菱電機株式会社」、「三菱半導体」、「三菱XX」といった表記が残っておりますが、これらの表記は全て「株式会社ルネサス テクノロジ」に変更されておりますのでご理解の程お願い致します。尚、会社商標・ロゴ・コーポレートステートメント以外の内容については一切変更しておりませんので資料としての内容更新ではありません。

注:「高周波・光素子事業、パワーデバイス事業については三菱電機にて引き続き事業運営を行います。」

2003年4月1日  
株式会社ルネサス テクノロジ  
カスタマサポート部

**M50530-XXXFP****DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER****概要**

M50530-XXXFP はシリコリコンゲート CMOS プロセスを用いたドットマトリクス液晶表示コントローラドライバ LSI で、マイクロコンピュータ( $\mu$ c)、マイクロプロセッサー( $\mu$ p)からの簡単なコントロールの下に英数字、カナ文字、記号等のフォント 256 種について、多桁のデータを制御し、ドットマトリクス液晶表示を直接駆動します。

M50530-XXXFP は 1 チップでドットマトリクス液晶表示を制御駆動するシステムを実現できるとともに、液晶ドライバー用 IC M50521FP 又は M50524FP の併用で簡単に表示桁数を拡張できます。

M50530-XXXFP を使うことにより、小形、低消費電力で高機能の液晶表示システムを実現することができます。

**特長**

- インタフェース 4 ビット $\mu$ c、8 ビット $\mu$ c とダイレクトインターフェース可能
- 8085 $\mu$ p とダイレクトインターフェース可能

**● キャラクタ**

フォントは 5 × 8 ドット又は 5 × 12 ドット(内、1 コモンはカーソル)の 256 種

**● メモリ**

1 語 9 ビット全 256 語の RAM を表示データ RAM 用及びキャラクタジェネレータ RAM 用として共用でき、次のような最大構成から最小構成までの

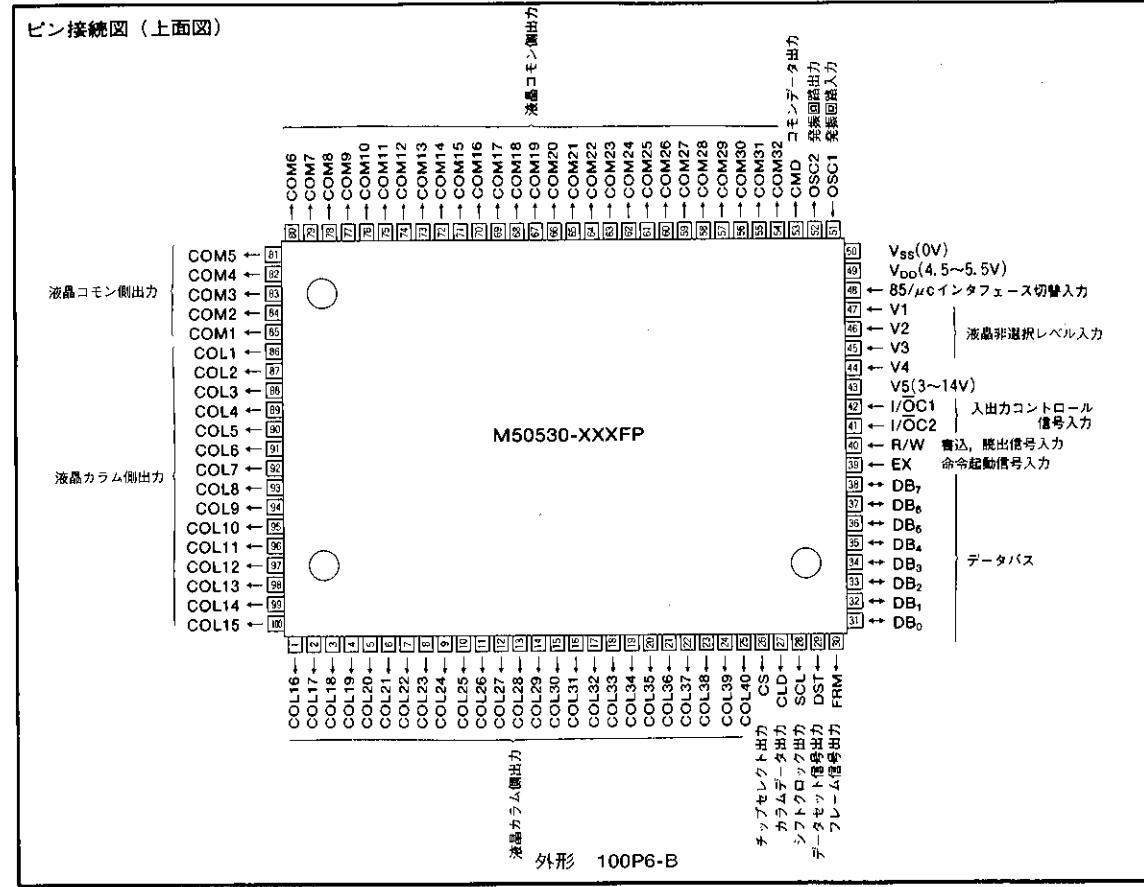
4 種類の構成の 1 つを選択可能

**・表示データ RAM(以下 DD RAM と称する)**

1 語 9 ビット(内 1 ビットはアンダーライン用)  
..... 最大 256 語～最小 160 語の 4 の種類

・キャラクタジェネレータ RAM(以下 CG RAM と称する)  
5 × 7 ドット..... 最少 0 种～最大 12 種の 4 の種類  
又は 5 × 11 ドット..... 最小 0 种～最大 6 種の 4 の種類

・キャラクタジェネレータ ROM(以下 CG ROM と称する)  
5 × 7 ドット..... 最大 256～最小 244 種の 4 の種類  
又は 5 × 11 ドット..... 最大 256～最小 250 種の 4 の種類

**ピン接続図(上面図)**

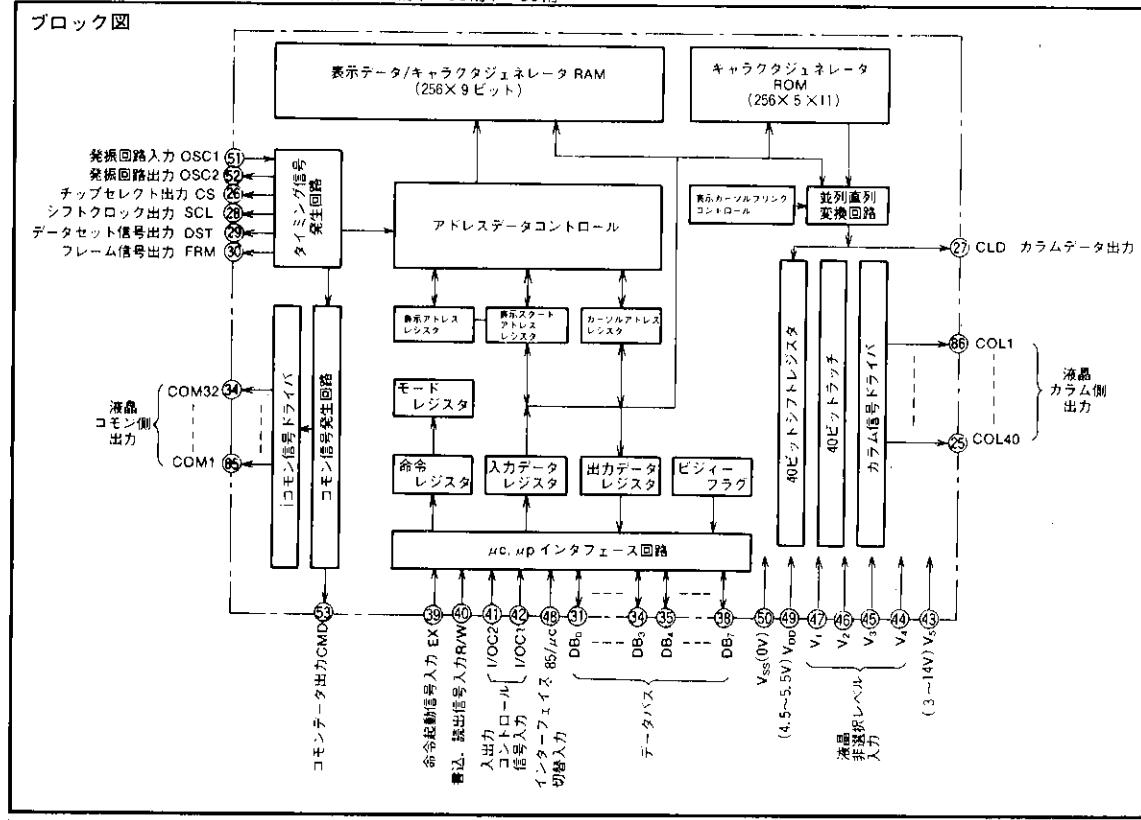
DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

- 命令
  - ・ DD/CG RAM のカーソルアドレスの設定
  - ・ 表示スタートアドレスの設定
  - ・ RAM へのデータの書き込み、読み出し
  - ・ 表示のシフト、カーソルのシフト
  - ・ 8 ビット  $\mu$ c / 4 ビット  $\mu$ cとのインターフェース切替
  - ・ フォント  $5 \times 8$  ドット /  $5 \times 12$  ドットの切替
  - ・ デューティ (1/8, 1/12)、(1/16, 1/24)、(1/32, 1/48) の切替
  - ・ DD/CG RAM 構成の選択
  - ・ 文字毎のアンダライン設定
  - ・ 表示オン/オフ、カーソル表示オン/オフ、アンダライン表示オン/オフ、文字プリント、カーソルプリント
  - ・ プリント周波数の設定
  - ・ 表示アドレスホーム、カーソルアドレスホーム
  - ・ 全表示クリア
- 表示桁数
  - ・ 1 チップシステム 1 行 8 桁、2 行 8 桁、4 行 8 桁
  - ・ 最大システム構成 1 行、2 行、4 行それぞれについて次の 4 種類の最大システム構成が可能
    - 1 行 ..... 256 桁、244 桁、192 桁、160 桁
    - 2 行 ..... 128 桁、112 桁、96 桁、80 桁
- 4 行 ..... 64 桁、56 桁、48 桁、40 桁
- 液晶表示駆動回路内蔵
  - コモン信号 32 本 (1/32 デューティで 4 行分)
  - カラム信号 40 本 (1 桁 5 本で 8 桁分)
  - 液晶ドライバ用 IC M50521FP 又は M50524FP を使用すれば最大桁数まで表示を拡張可能
- 電源投入時に自動リセット
- 発振器内蔵 抵抗外付又はセラミックフィルタ外付
  - 発振周波数 2.58MHz (フレーム周波数約 70Hz のとき)
- カラムデータ転送速度 1.29Mbit/sec (発振周波数 2.58MHz のとき)
- ブリンク周波数 約 0.5Hz、1Hz、2Hz、4Hz (発振周波数 2.58MHz のとき)
- 論理回路部電源電圧 (+4.5 ~ +5.5V)
- 液晶ドライブ出力電圧 (+3 ~ +14V)
- 液晶ドライブ ON 抵抗 最大 500Ω (14V)、2KΩ (5V)
- 低消費電力 シリコンゲート CMOS プロセス

用途

ハンディタイプパソコン、電子タイプライタ等の OA 機器、電話機・FAX・情報用機器、中・大容量 LCD 応用製品

ブロック図



**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**機能概要**

**μc、μp** は外部の **μc、μp** から命令を与えることにより、液晶表示を完全にコントロールすることができます。即ち **μc、μp** はマスタプロセッサとして、**M50530-XXXFP** はスレーブプロセッサとしての役割を担います。

**μc、μp** と **M50530-XXXFP** の **RAM** との間でデータを転送するときは、先ず **RAM** の番地をカーソルアドレスレジスタに命令で設定し、次に外部のデータを入力データレジスタを通して **RAM** に命令で蓄込むか、又は **RAM** から出力データレジスタを通して外部にデータを命令で読み出します。

命令の中には、機能構成、表示、蓄込、読み出等の処理に於いて種々のモードを命令実行の条件としてもっています。この条件によって命令の実行効率を向上しています。この種々のモードをモード設定命令によってモードレジスタに記憶し、以降の命令はこれを実行条件として使用します。

**RAM** のデータを液晶表示するとき、液晶表示の左端1桁目に表示する **RAM** データの番地を表示スタートアドレスで指定します。表示スタートアドレスレジスタに1桁目で表示したい **RAM** の番地を命令で設定してその番地から上位に向って順にデータを液晶表示します。

液晶表示の駆動については、走査側に於いてタイミング発生回路からコモン信号を生成し、コモン信号ドライバを通して液晶表示のコモン側を駆動します。

カラムデータ側に於いて表示アドレスレジスタで指定する番地の **RAM** の表示データを読み出し、このデータを文字コードとして、これを **ROM** 又は **RAM** のキャラクタジェネレータで文字パターンに変換し、この文字パターンの行マトリクスの中のコモン走査信号に対応した行の5ビットのデータをカラム信号としてシフトレジスタに送り、カラム信号ドライバを通して液晶表示のカラム側を駆動します。

**RAM** の全表示データを液晶表示するには、各コモン信号それぞれに対し、表示アドレスレジスタをインクリメントし、**RAM** から表示データを順次読み出し、変換、転送を繰返して、表示全桁のカラム信号をカラムドライバへ送り、カラム側を駆動します。

液晶表示動作は外部からの命令の実行から独立しており、決まった時間で処理しますので、命令実行の有無によって表示にちらつきが生じることはありません。

**M50530-XXXFP** は1チップで1行、2行、4行について、それぞれ8桁の液晶表示を直接駆動できますが、さらに多桁の液晶表示を行うには、外部に液晶表示ドライバ用 IC **M50521FP** 又は **M50524FP** を接続します。これらの液晶表示ドライバ用 IC はコモン信号ドライバとしてもカラム信号ドライバとしても液晶表示を駆動できます。またこれらの IC を多数使用する場合、チップセレクト信号を受取った IC だけがデータ信号を受信できるようになっており、低消費電力で動作します。

液晶表示は発振周波数より決まる一定のフレーム時間に行われ、この時間は表示行数、デューティ比、表示桁数、文字フォントに無関係で一定です。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

端子機能説明

端子名	名 称	I/O	機 能
85/ $\mu$ c	インターフェース 切替信号	入 力	$\mu$ c, $\mu$ p とのインターフェースを切替える信号として使います。 8085 $\mu$ p モードのときは「1」, $\mu$ c モードのときは「0」とします。
I/OC1	入出力 コントロール 信号	入 力	$\mu$ c モードのときは $\mu$ c から M50530-XXXFP に命令を送るときの制御信号として使い命令コードの一部として使用します。 8085 $\mu$ p モードのときは 8085 $\mu$ p の WR 信号を接続します。
I/OC2	入出力 コントロール 信号	入 力	$\mu$ c モードのときは $\mu$ c から M50530-XXXFP に命令を送るときの制御信号として使い命令コードの一部として使用します。 8085 $\mu$ p モードのときは 8085 $\mu$ p の IO/M 信号を接続します。
R/W	書込、読出 信号	入 力	$\mu$ c モードのときは $\mu$ c から M50530-XXXFP に命令を送るときの制御信号として使い、命令コードの一部として使用します。書込命令では「0」、読出命令では「1」とします。 8085 $\mu$ p モードのときは 8085 $\mu$ p の RD 信号を接続します。
EX	命令起動 信号	入 力	$\mu$ c モードのときは $\mu$ c が M50530-XXXFP に命令実行の起動をかける信号として使います。 8085 $\mu$ p モードのときは 8085 $\mu$ p の ALE 信号を接続します。
DB <sub>7</sub> ~DB <sub>4</sub>	データバス	入出力	8 本のデータバスの上位 4 本です。入出力を可能とするトライステート双方向となっています。 $\mu$ c, $\mu$ p と M50530-XXXFP との間の命令データ転送に使用します。 $\mu$ c とのインターフェースが 4 ビットのときは下位 4 ビットもこの 4 本のデータバスで転送します。DB <sub>7</sub> はビジフラグの読み出しにも使用します。
DB <sub>3</sub> ~DB <sub>0</sub>	データバス	入出力	8 本のデータバスの下位 4 本です。入出力を可能とするトライステート双方向となっています。 $\mu$ c, $\mu$ p と M50530-XXXFP との間の命令データ転送に使用します。 $\mu$ c とのインターフェースが 4 ビットのときはこの 4 本は使いません。開放にして使用します。
DST	データセット信号	出 力	ドライバ IC へ送ったシリアルデータをドライバ IC のラッ奇へセットする信号です。
SCL	シフトクロック信号	出 力	ドライバ IC へ送るシリアルデータのセットを順次シフトするクロックです。
FRM	フレーム信号	出 力	表示フレーム信号です。液晶を交流で駆動するための切替信号に使用します。
CS	チップセレクト 信号	出 力	カラムドライバ IC を選択する信号です。この信号の入ったドライバ IC にだけデータを転送します。
CMD	コマンデータ信号	出 力	コマンドドライバ IC に送るコマンデータ信号です。ドライバ IC のチップセレクトに接続します。
CLD	カラムデータ信号	出 力	カラムドライバ IC に送るカラムデータ信号です。文字パターンデータをシリアルに送ります。「0」が非選択、「1」が選択です。
COM1~ COM32	液晶コモン信号	出 力	液晶の走査側を駆動するコモン信号です。使用しないコモン信号は全て非選択波形となります。例えばデューティ 1/16 であれば COM17~COM32 は常に非選択波形となります。
COL1~ COL40	液晶カラム信号	出 力	液晶のデータ側を駆動するカラム信号です。各行の表示スタートアドレスの RAM 表示データからそれぞれ 8 行分を駆動します。
OSC1, OSC2	発振入出力	入 力 出 力	内部クロック発振用の端子です。抵抗又はセラミックフィルタを接続します。外部よりクロック入力する場合は OSC1 に入力します。
V <sub>1</sub> ~V <sub>5</sub>	液晶電源	入 力	液晶表示駆動用電源です。V <sub>ss</sub> , V <sub>1</sub> , V <sub>4</sub> , V <sub>5</sub> がコモン用で、V <sub>ss</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> , V <sub>5</sub> がカラム用です。
V <sub>DD</sub>	論理電源	入 力	論理回路用の電源で +5 V(TYP) を入力します。
V <sub>ss</sub>	GND	入 力	グラウンド電源で 0 V です。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**機能説明**

以下の説明に於いては、次の略称を使用します。

表示データ RAM —————→ DD RAM  
キャラクタジェネレータ RAM —————→ CG RAM  
キャラクタジェネレータ ROM —————→ CG ROM  
表示データ/キャラクタジェネレータ RAM  
————→ DD/CG RAM

また命令の名称については命令一覧表(表13)に記載の略称を使用します。命令の中のコード名についても、命令一覧表に記載のコード名を使用します。

2進論理値と電圧レベルは次とします。

2進数 0 ——低電圧レベル  
2進数 1 ——高電圧レベル

次の記号も使用します。

( )n ——( )の中の数値は n進数表示  
R( )n ——RAM のアドレス( )n の内容

特に指定のない限り、添字のない数値は10進表示とします。

例えば

$(8F)_{16} \equiv (10001111)_2 \equiv (143)_{10} \equiv 143$

R(8F)<sub>16</sub> ≡ R(10001111)<sub>2</sub> ≡ R(143) は RAM の143番地の内容となります。

**1.  $\mu c$ ,  $\mu p$  インタフェース回路**

M50530-XXXFP をコントロールする外部の $\mu c$ ,  $\mu p$  と命令、データの送り取りをするときに、入出力の制御をする回路です。

入力信号 85/ $\mu c$  により外部のコントローラとして 8085 $\mu p$  か  $\mu c$  かの選択ができます。

$\mu c$  を選択した場合、命令 SF によりさらに 8 ビット  $\mu c$  か 4 ビット  $\mu c$  かの選択ができます。8 ビット  $\mu c$  から M50530-XXXFP への命令コード転送には入力信号 I/OC1, I/OC2, R/W、入出力信号 DB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub> を使用し、命令実行の起動には入力信号 EX を使用します。4 ビット  $\mu c$  から M50530-XXXFP への命令コード転送には入力信号 I/OC1, I/OC2, R/W 及び入出力信号 DB<sub>7</sub>～DB<sub>4</sub> を 2 回使用し、命令実行の起動も入力信号 EX を 2 回使用します。即ち 8 ビット  $\mu c$  では 8 ビットのデータバス DB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub> を使用しますが、4 ビット  $\mu c$  では 4 ビットのデータバス DB<sub>7</sub>～DB<sub>4</sub> を使用します。

8085 $\mu p$  を選択した場合には、8085 $\mu p$  の信号 AD<sub>7</sub>～AD<sub>0</sub>, ALE, RD, WR, IO/M をそれぞれ M50530-XXXFP の信号 DB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub>, EX, R/W, I/OC1, I/OC2 に接続し、8085 $\mu p$  の入出力命令で M50530-XXXFP の命令コードを作り、

M50530-XXXFP を直接制御できます。

外部の $\mu c$ ,  $\mu p$  と M50530-XXXFP とは非同期で動作しています。従って  $\mu c$ ,  $\mu p$  からの入力は M50530-XXXFP の内部クロックと同期をとる必要は全くありません。

また外部の $\mu c$ ,  $\mu p$  からの信号に対するインターフェース処理や  $\mu c$ ,  $\mu p$  からの命令に対する実行は、LSI 内部の液晶表示処理に対し何ら時間的影響を与えません。従って  $\mu c$ ,  $\mu p$  からの入力によって表示にちらつきなどが生じることはあります。

**2. ビジフラグ**

M50530-XXXFP が命令を実行中のときはビジフラグが(1)<sub>2</sub> となります。ビジフラグが(1)<sub>2</sub> のときは、外部からの命令を受け付けません。ビジフラグが(0)<sub>2</sub> であることを確認してから、M50530-XXXFP に命令を与える必要があります。

但し、ビジフラグ読出命令 RB だけは、他の命令が実行中でも常に使用でき、この命令 RB でデータバスの DB<sub>7</sub> からビジフラグの状態を読み取れます。

**3. 命令レジスタ、モードレジスタ**

外部からの命令は  $\mu c$ ,  $\mu p$  インタフェース回路を経て命令レジスタへ入ります。この内容がデコードされて命令が実行されます。

命令の中には、次のようなモードを設定できる命令があります。

命令 SF 8 ビット / 4 ビット インタフェース設定  
5 × 8 ドット / 5 × 12 ドット フォント設定  
表示行数設定  
RAM 領域設定

命令 SE カーソルシフト条件設定  
表示シフト条件設定

命令 SD 表示条件設定  
プリント条件設定

命令 SU アンダーライン書き込み条件設定  
命令 SB プリント周波数設定

モードレジスタはこれらのモード情報を記憶します。これらのモードは命令実行の条件として使用します。

**4. 入力レジスタ、出力レジスタ**

外部からの書き込み命令 WC, WS, WD, WU は入力データを入力データレジスタへ入れ、命令実行により内部に転送します。

外部からの読み出命令 RC, RS, RD は出力データを出力データレジスタから外部へ出力します。出力データレジス

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

タには、あらかじめこれらの命令の出力データが用意されています。

### 5. カーソルアドレスレジスタ

DD/CG RAM のアドレスを指定するレジスタです。

命令 **WD** で **RAM** にデータを書込むとき、命令 **RD** で **RAM** からデータを読み出すとき、あるいは命令 **WU** で **RAM** にアンダーラインを書込むときあらかじめこのカーソルアドレスレジスタに **RAM** のアドレスを設定しておく必要があります。

命令 **WC** でカーソルアドレスレジスタにデータを設定でき、命令 **RC** でカーソルアドレスレジスタの内容を読み出しきれます。

命令 **MA** でカーソルアドレスレジスタの内容をインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)して **RAM** に対するカーソルアドレスを上位又は下位にシフトできます。

命令 **SE** でエントリモードを指定しておくと、命令 **WD**, **RD** でデータを書込み、読み出し後、カーソルアドレスレジ

スタの内容を表1のように自動的にインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)できます。

表1 命令 **SE** とカーソルアドレス

命令 <b>SE</b> CSR CONDITION (W) (R)	カーソルアドレスの自動 inc/dec
0 0	自動 inc 又は dec をしない
0 1	命令 <b>RD</b> 実行後 inc 又は dec
1 0	命令 <b>WD</b> 実行後 inc 又は dec
1 1	命令 <b>RD</b> , <b>WD</b> 実行後 inc 又は dec

カーソルアドレスレジスタの内容のインクリメント、ディクリメントは **RAM** の表示データ領域、キャラクタジェネレータ領域のそれぞれの領域内で行います。

例えば **RAM** が表示データ領域とキャラクタジェネレータ領域とに図1のように分けられている場合(4種類の構成内の1種類の例)それぞれの領域の境界で、カーソルアドレスのインクリメント、ディクリメントは表3のようになります。

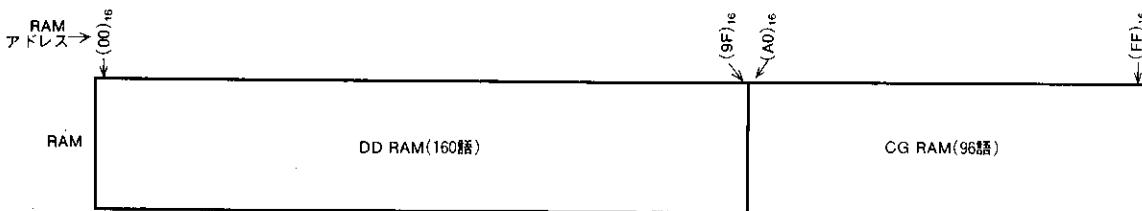


図1. RAM 領域分割の例

表2 カーソルアドレス

RAM 領域	カーソルアドレス		
	inc/dec 前	inc 後	dec 後
DD RAM	(00) <sub>16</sub>	(01) <sub>16</sub>	(9F) <sub>16</sub>
	(9F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(9E) <sub>16</sub>
CG RAM	(A0) <sub>16</sub>	(A1) <sub>16</sub>	(FF) <sub>16</sub>
	(FF) <sub>16</sub>	(A0) <sub>16</sub>	(FE) <sub>16</sub>

カーソルアドレスのインクリメント、ディクリメントに於けるこの境界条件は2行表示、4行表示とするためにDD RAM 領域をさらに分けた場合でも表2と同一条件となります。

### 6. 表示スタートアドレスレジスタ

液晶表示の表示文字の位置とその文字の書込まれているDD RAM のアドレスとの相対関係を決めるレジスタです。

この表示スタートアドレスレジスタの内容は液晶表示の左端1桁目に表示する文字の文字コードが入っているRAM のアドレスを指定します。

表示スタートアドレスの範囲は DD RAM 領域の大きさ、

表示の行数により異なります。2行表示の場合、1行と2行の表示スタートアドレスは共通の値であり、4行表示の場合、1行~4行の表示スタートアドレスは全て共通の値となります。2行以上の表示の場合は表示スタートアドレスの値としては1行目の表示スタートアドレスの値を使用します。従って表示スタートアドレスの範囲は DD RAM の領域の大きさ、表示行数により表3のようになります。

表3 表示スタートアドレス範囲

命令 SF	DD RAM 領域	表示スタートアドレスの範囲		
		1行表示	2行表示	4行表示
0 0	256 語 (00) <sub>16</sub> ~(FF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(FF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(7F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(3F) <sub>16</sub>
0 1	224 語 (00) <sub>16</sub> ~(DF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(DF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(6F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(37) <sub>16</sub>
1 0	192 語 (00) <sub>16</sub> ~(BF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(BF) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(5F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(2F) <sub>16</sub>
1 1	160 語 (00) <sub>16</sub> ~(9F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(9F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(4F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub> ~(27) <sub>16</sub>

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

命令 WS で表示スタートアドレスレジスタに表示スタートアドレスを設定することにより DD RAM のどのアドレスからでも液晶表示の 1 衔目から表示できます。

命令 RS で表示スタートアドレスレジスタの内容を読み出せます。

命令 MA で表示スタートアドレスレジスタの内容をインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)として RAM に対する液晶表示の位置を上位又は下位にシフトできます。

命令 SE でエントリモードを指定しておくと、命令 WD, RD でデータを RAM に書き込、読み出し後、表示スタートアドレスレジスタの内容を表 4 のように自動的にインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)できます。

表 4 命令 SE とスタートアドレス

命令 SE DSP CONDITION (W) (R)		表示スタートアドレスの自動 inc/dec
0	0	自動 inc 又は dec をしない
0	1	命令 RD 実行後 inc 又は dec
1	0	命令 WD 実行後 inc 又は dec
1	1	命令 RD, WD 実行後 inc 又は dec

表示スタートアドレスレジスタの内容のインクリメント、ディクリメントは RAM の表示データ領域の中の 1 衔目のデータ領域内で行います。

次に RAM が DD RAM160語、CG RAM96語に分けられている場合(4種類の構成の中の 1種類の例)について RAM アドレスと表示スタートアドレスレジスタの内容との関係について説明します。

液晶表示 1 衔の場合の例(図 2 DD RAM160 語、CG RAM96 語のとき)

表示スタートアドレスレジスタの内容が(17)<sub>16</sub> のときは液晶表示は図 3 のようになります。

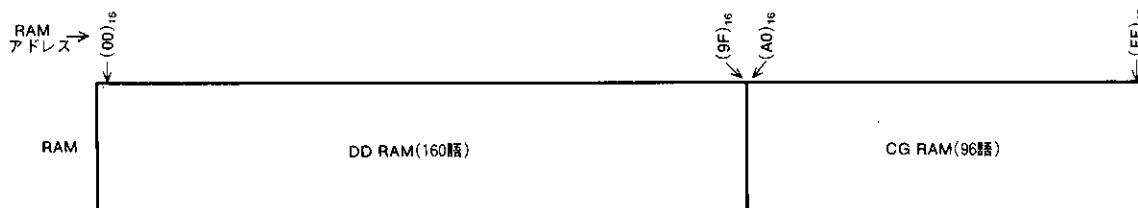


図 2. 1 衔表示の場合の RAM 領域例



図 3. 表示スタートアドレス(17)<sub>16</sub> の時の表示例

R( )<sub>n</sub> は RAM のアドレス( )<sub>n</sub> の内容



図 4. 表示スタートアドレスインクリメント後の表示例

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

ここで、表示スタートアドレスレジスタの内容をインクリメントすると $(18)_{16}$ となり、液晶表示は図4のようになります。

即ち視覚では表示内容が左にシフトしたように見えます。同様に表示スタートアドレスレジスタの内容をディクリメントすると、表示内容が右にシフトしたように見えます。

表5 表示スタートアドレスの変化

表示スタートアドレス		
inc/dec 前	Inc 後	dec 後
$(00)_{16}$	$(01)_{16}$	$(9F)_{16}$
$(9F)_{16}$	$(00)_{16}$	$(9E)_{16}$

表示スタートアドレスが RAM の表示データ領域の境界にあるとき、この表示スタートアドレスをインクリメント又はディクリメントすると表5のようになります。

液晶表示2行の場合(図5 DD RAM160語、CG RAM96語のとき)

表示スタートアドレスレジスタの内容が $(17)_{16}$ のときは液晶表示は図6のようになります。

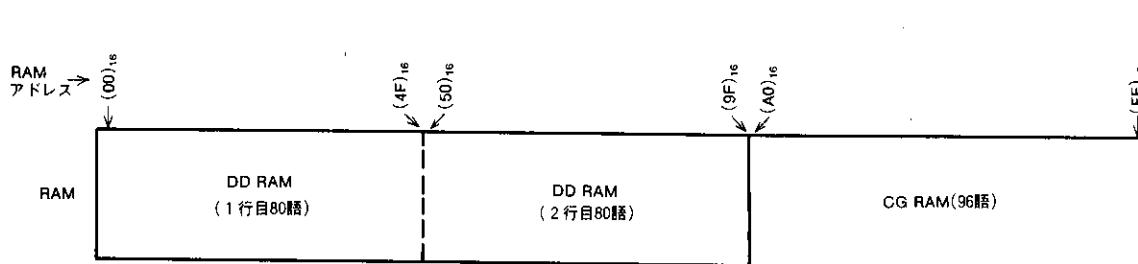


図5. 2行表示の場合のRAM領域例

液晶表示の桁 → 1桁目 2桁目 ~~~~~ 56桁目 57桁目 58桁目 59桁目 ~~~~~ 79桁目 80桁目										
液晶表示 1行目	R(17) <sub>16</sub>	R(18) <sub>16</sub>		R(4E) <sub>16</sub>	R(4F) <sub>16</sub>	R(00) <sub>16</sub>	R(01) <sub>16</sub>		R(15) <sub>16</sub>	R(16) <sub>16</sub>
	2行目	R(67) <sub>16</sub>	R(68) <sub>16</sub>		R(9E) <sub>16</sub>	R(9F) <sub>16</sub>	R(50) <sub>16</sub>	R(51) <sub>16</sub>		R(65) <sub>16</sub>

図6. 表示スタートアドレス $(17)_{16}$ の時の表示例

液晶表示の桁 → 1桁目 2桁目 55桁目 56桁目 57桁目 58桁目 79桁目 80桁目										
液晶表示 1行目	R(18) <sub>16</sub>	R(19) <sub>16</sub>		R(4E) <sub>16</sub>	R(4F) <sub>16</sub>	R(00) <sub>16</sub>	R(01) <sub>16</sub>		R(16) <sub>16</sub>	R(17) <sub>16</sub>
	2行目	R(68) <sub>16</sub>	R(69) <sub>16</sub>		R(9E) <sub>16</sub>	R(9F) <sub>16</sub>	R(50) <sub>16</sub>	R(51) <sub>16</sub>		R(66) <sub>16</sub>

図7. 表示スタートアドレスインクリメント後の表示例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

ここで表示スタートアドレスレジスタの内容をインクリメントすると $(18)_{16}$ となり、液晶表示は図7のようになります。

即ち視覚では1行目と2行目の表示内容が同時に左にシフトしたように見えます。同様に表示スタートアドレスレジスタの内容をディクリメントすると、1行目と2行目の表示内容が同時に右シフトしたように見えます。表示ス

タートアドレスがRAMの1行目の表示データ領域の境界にあるとき、この表示スタートアドレスをインクリメント又はディクリメントすると表6のようになります。

液晶表示4行の場合(図8 DD RAM160語、CG RAM96語のとき)

表示スタートアドレスレジスタの内容が $(17)_{16}$ のときは、液晶表示は図9のようになります。

表6 表示スタートアドレスの変化

表示スタートアドレス		
inc/dec 前	inc 後	dec 後
$(00)_{16}$	$(01)_{16}$	$(4F)_{16}$
$(4F)_{16}$	$(00)_{16}$	$(4E)_{16}$

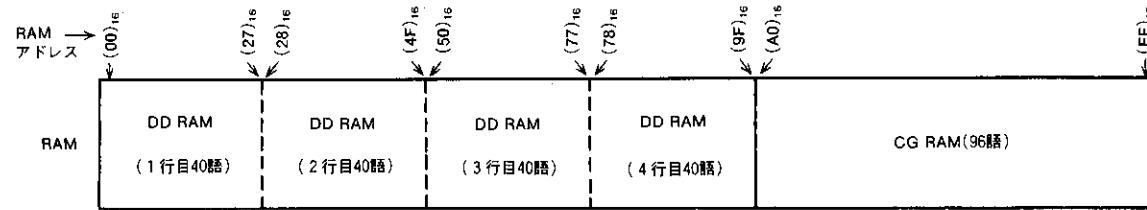


図8. 4行表示の場合のRAM領域例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

ここで、表示スタートアドレスレジスタの内容をインクリメントすると $(18)_{16}$ となり、液晶表示は図10のようになります。

即ち視覚では1行目、2行目、3行目、4行目の表示内容が同時に左シフトしたように見えます。同様に表示スタートアドレスレジスタの内容をディクリメントすると、

1行目、2行目、3行目、4行目の表示内容が同時に右シフトしたように見えます。

表示スタートアドレスがRAMの1行目の表示データ領域の境界にあるとき、この表示スタートアドレスをインクリメント又はディクリメントすると表7のようになります。

表7 表示スタートアドレスの変化

表示スタートアドレスの変化		
Inc/dec 前	Inc 後	dec 後
$(00)_{16}$	$(01)_{16}$	$(27)_{16}$
$(27)_{16}$	$(00)_{16}$	$(26)_{16}$

液晶表示の桁 → 1桁目 2桁目 15桁目 14桁目 13桁目 12桁目 39桁目 40桁目										
液晶表示 1行目	R(17) <sub>16</sub>	R(18) <sub>16</sub>		R(26) <sub>16</sub>	R(27) <sub>16</sub>	R(00) <sub>16</sub>	R(01) <sub>16</sub>		R(15) <sub>16</sub>	R(16) <sub>16</sub>
2行目	R(3F) <sub>16</sub>	R(40) <sub>16</sub>		R(4E) <sub>16</sub>	R(4F) <sub>16</sub>	R(28) <sub>16</sub>	R(29) <sub>16</sub>		R(3D) <sub>16</sub>	R(3E) <sub>16</sub>
3行目	R(67) <sub>16</sub>	R(68) <sub>16</sub>		R(76) <sub>16</sub>	R(77) <sub>16</sub>	R(50) <sub>16</sub>	R(51) <sub>16</sub>		R(65) <sub>16</sub>	R(66) <sub>16</sub>
4行目	R(8F) <sub>16</sub>	R(90) <sub>16</sub>		R(9E) <sub>16</sub>	R(9F) <sub>16</sub>	R(78) <sub>16</sub>	R(79) <sub>16</sub>		R(8D) <sub>16</sub>	R(8E) <sub>16</sub>

図9. 表示スタートアドレス $(17)_{16}$ の時の表示例

液晶表示の桁 → 1桁目 2桁目 15桁目 14桁目 13桁目 12桁目 39桁目 40桁目										
液晶表示 1行目	R(18) <sub>16</sub>	R(19) <sub>16</sub>		R(26) <sub>16</sub>	R(27) <sub>16</sub>	R(00) <sub>16</sub>	R(01) <sub>16</sub>		R(16) <sub>16</sub>	R(17) <sub>16</sub>
2行目	R(40) <sub>16</sub>	R(41) <sub>16</sub>		R(4E) <sub>16</sub>	R(4F) <sub>16</sub>	R(28) <sub>16</sub>	R(29) <sub>16</sub>		R(3E) <sub>16</sub>	R(3F) <sub>16</sub>
3行目	R(68) <sub>16</sub>	R(69) <sub>16</sub>		R(76) <sub>16</sub>	R(77) <sub>16</sub>	R(50) <sub>16</sub>	R(51) <sub>16</sub>		R(66) <sub>16</sub>	R(67) <sub>16</sub>
4行目	R(90) <sub>16</sub>	R(91) <sub>16</sub>		R(9E) <sub>16</sub>	R(9F) <sub>16</sub>	R(78) <sub>16</sub>	R(79) <sub>16</sub>		R(8E) <sub>16</sub>	R(8F) <sub>16</sub>

図10. 表示スタートアドレスインクリメント後の表示例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**7. 表示アドレスレジスタ**

液晶に表示する RAM の表示データのアドレスを指定するレジスタです。それぞれのコモン信号の間に RAM の表示データ全てを読み出し、文字パターンに変更し、カラムドライバへ転送するため、この表示アドレスレジスタの内容を表示スタートアドレスから順次連続的に変えて、RAM のアドレスを走査指定します。

**8. アドレスデータコントロール**

カーソルアドレスレジスタ、表示スタートアドレスレジスタ、表示アドレスレジスタ等を制御して RAM、ROM のアドレスとデータに対し表示処理、命令処理等を実行します。

**9. 表示データ/キャラクタジェネレータ RAM(DD/CG RAM)**

液晶に表示するデータとキャラクタジェネレータ用の文字フォントを記憶する RAM です。1語9ビットより成り、全部で256語あります。この256語の RAM を表示データに

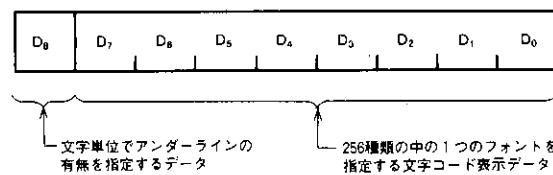
使用する領域(DD RAM)とキャラクタジェネレータに使用する領域(CG RAM)に分割できます。RAM を DD RAM と CG RAM に分割するのは命令 SF であり、表 8 に示す4種類の分割が可能です。

表 8 命令 SF と RAM 語数

命令 SF		RAM 語数(1語9ビット)	
RAM		DD RAM	CG RAM
RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>		
0	0	256語	0語
0	1	224語	32語
1	0	192語	64語
1	1	160語	96語

表示データ RAM(DD RAM)

RAM の 1語 9ビットは表示データとして使う場合、8ビットを表示文字コード用に、1ビットをアンダーライン表示用に使います。



DD RAM は 1行表示、2行表示、4行表示を指定するデューティ及びフォント設定命令 SF によって、表 9 のような構成になります。

表 9 命令 SF と RAM 構成

命令			1行表示	2行表示	4行表示
	Font	1	デューティ $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$
SF	8/12	0	デューティ $\frac{1}{12}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$
		D <sub>T1</sub>	0	0	1
		D <sub>T0</sub>	0	†	0
RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>		1行×256語	2行×128語	4行× 64語
0	0		1行×224語	2行×112語	4行× 56語
0	1		1行×192語	2行× 96語	4行× 48語
1	0		1行×160語	2行× 80語	4行× 40語
1	1				

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

次にこれら4種類のRAM構成それぞれに対して、DD RAMの表示各行のアドレス及びCG RAMのアドレスを図11～図14に示します。

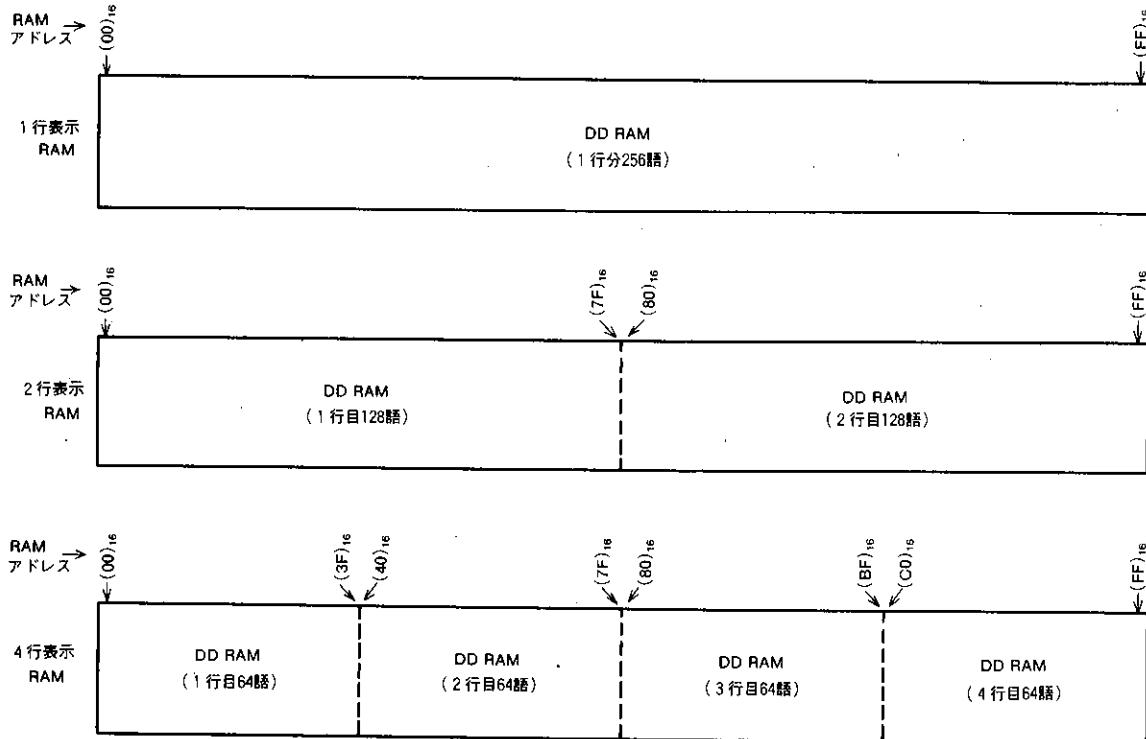


図11. DD RAM 256語, CG RAM 0語の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

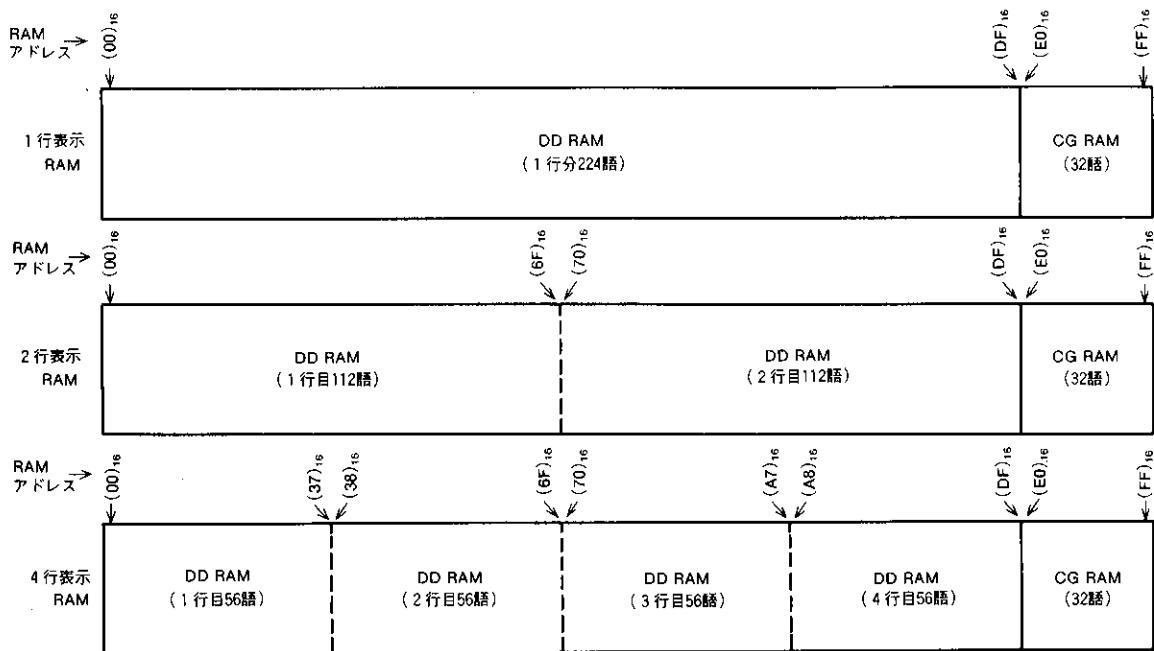


図12. DD RAM 224字, CG RAM 32字の場合

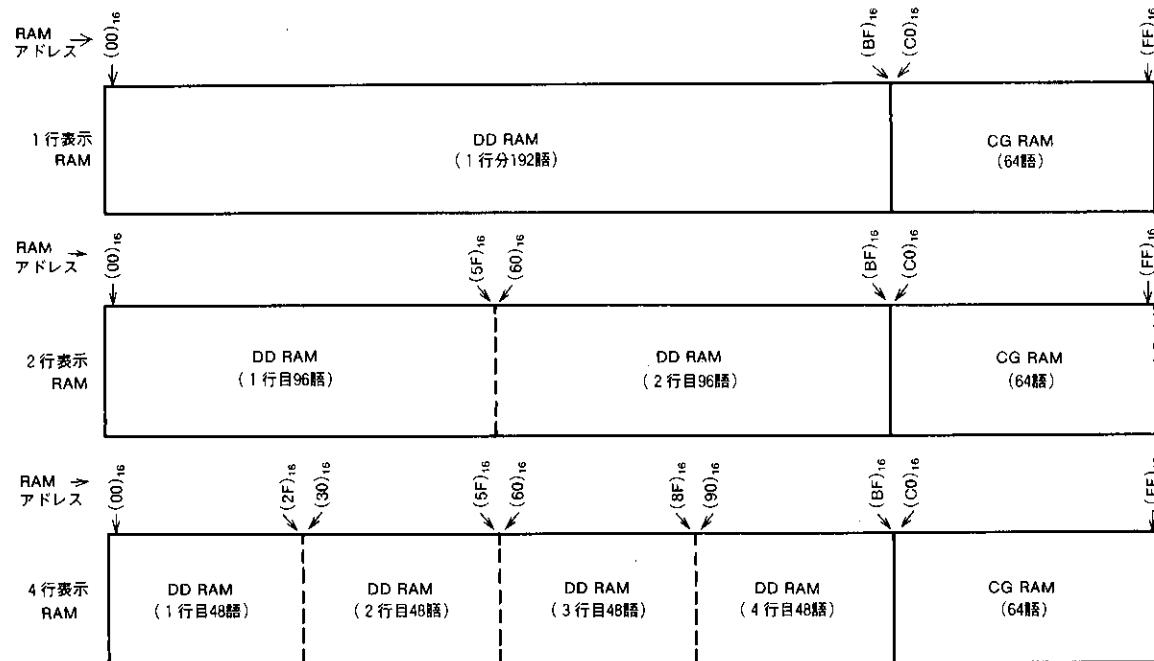


図13. DD RAM 192字, CG RAM 64字の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

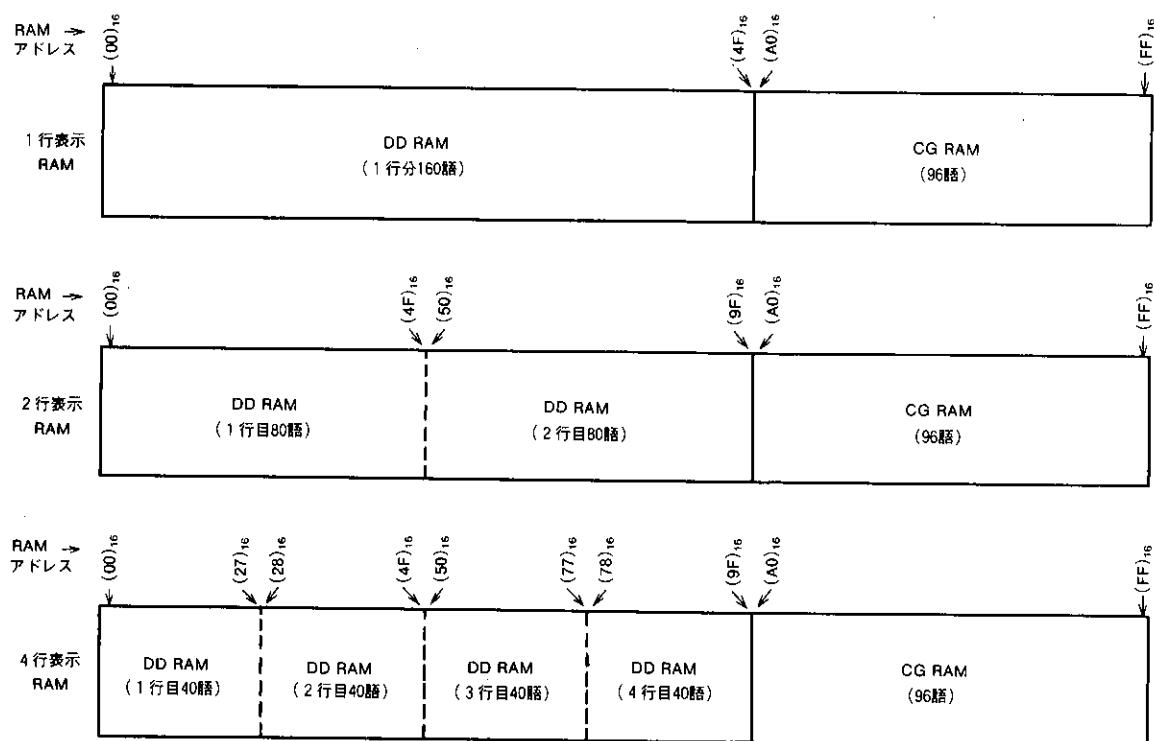


図14. DD RAM 160語, CG RAM 96語の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

キャラクタジェネレータ RAM(CG RAM)

ユーザーは CG RAM へ  $5 \times 7$  ドット又は  $5 \times 11$  ドットの任意のフォントを書込むことができます。 $5 \times 7$  ドットの場合、最大12種、 $5 \times 11$  ドットの場合、最大6種の文字

フォントを書込むことができます。

文字フォントを書込む CG RAM のアドレスとその文字フォントの文字コードとは図15～図17のように1対1に対応しています。

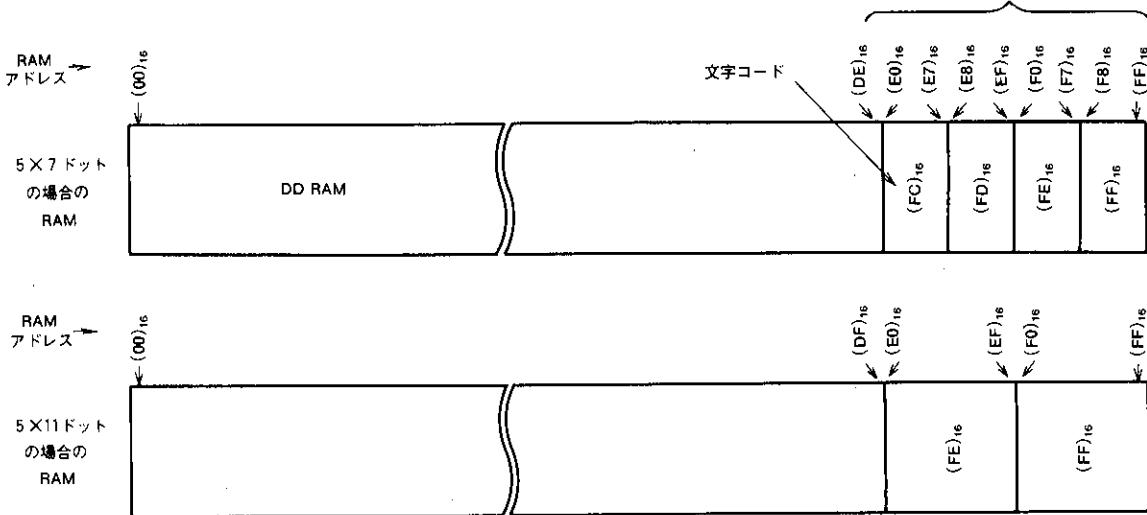


図15. CG RAM 容量が32語の場合

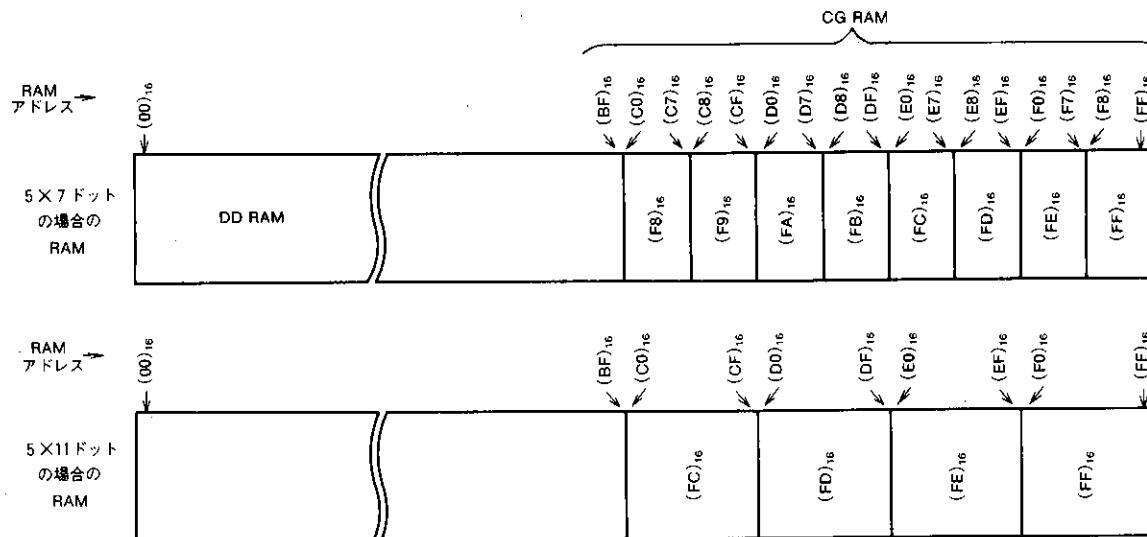


図16. CG RAM 容量が64語の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

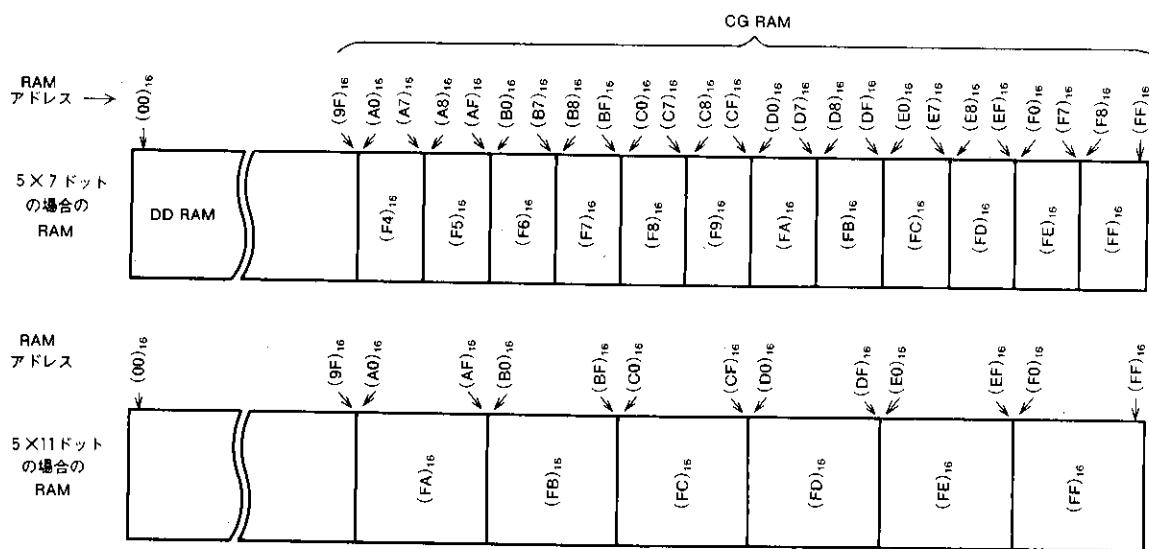
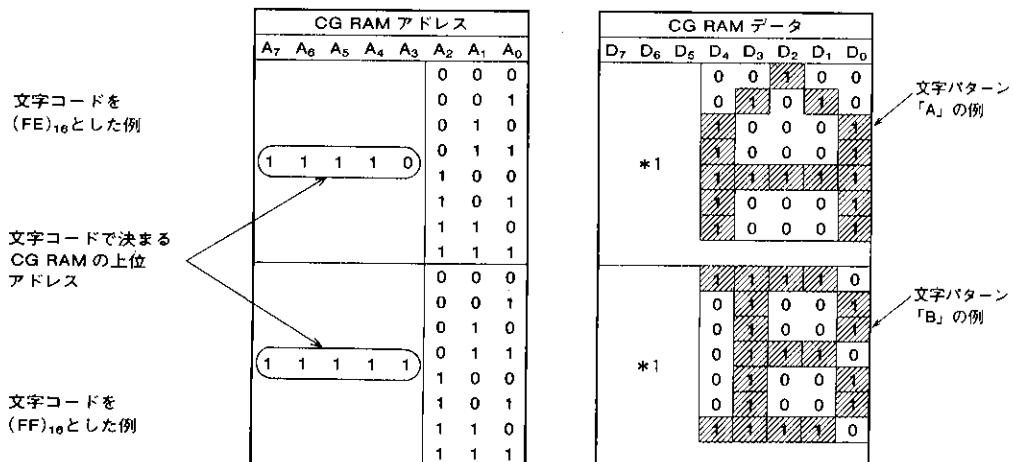


図17. CG RAM 容量が96語の場合



CG RAM のデータ領域の中での \*1 の部分、即ちデータ D<sub>7</sub> D<sub>6</sub> D<sub>5</sub> 及びアドレス A<sub>2</sub> A<sub>1</sub> A<sub>0</sub> が (111)<sub>2</sub> のデータ D<sub>7</sub>～D<sub>0</sub> は、文字フォント用パターンとして使われません。一般的のデータ RAM として使うことができます。

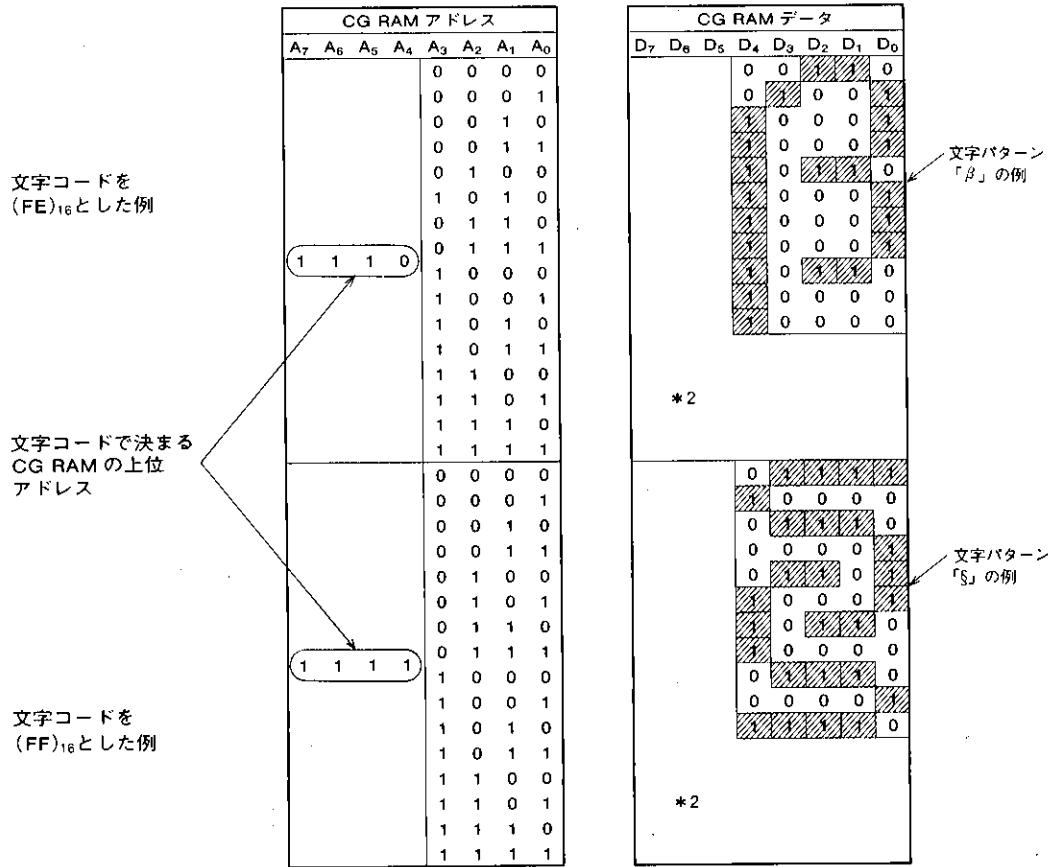
図18 文字フォントが 5×7 ドットのときの例

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

図18に1つ1つの文字コードに対する文字フォントをCG RAMのアドレスとデータでいかに構成するか例示します。

CG RAMへ文字フォント用文字パターンデータを書き込み、読み出るのは、DD RAMへのデータ書き込み、読み出と同様に、命令 WCでカーソルアドレスレジスタにアドレスを設定してから、命令 WD、RDで1語8ビット単位で書き込み、読み出

を行います。1語8ビットの内、5ビットを文字フォント用の文字パターンデータとして1行5ドットに対応させます。CG RAMのデータのビットについては、ビット $(1)_2$ が液晶表示ドットの表示選択に、ビット $(0)_2$ が非表示選択になります。文字フォント $5 \times 7$ ドットの場合には、これを7語書き込み、文字フォント $5 \times 11$ ドットの場合には、これを11行分、11語書き込む必要があります。



\*2の部分、即ちデータD<sub>7</sub>、D<sub>6</sub>、D<sub>5</sub>及びアドレスA<sub>3</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>1</sub>、A<sub>0</sub>が(1011)<sub>2</sub>～(1111)<sub>2</sub>のデータD<sub>7</sub>～D<sub>0</sub>は文字フォント用パターンとして使われません。一般的のデータRAMとして使うことができます。

図19 文字フォントが $5 \times 11$ ドットのとき

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

10. キャラクタジェネレータ ROM(CG ROM)

表示データ 8 ビットの文字コードから固定の文字フォントを発生する ROM です。CG ROM の内容(文字フォント)は、マスク ROM によりプログラムできます。

ドットマトリクスキャラクタとして、 $5 \times 7$  ドット又は $5 \times 11$  ドットの文字フォントを 256 種類保有できます。

文字フォントの種類は CG RAM で発生する文字フォントの数と CG ROM で発生する文字フォントの数との和が 256 種類になります。従って、RAM に於ける DD RAM と CG RAM との領域分割比により、また、 $5 \times 7$  ドットか $5 \times 11$  ドットかの違いにより、CG RAM と、CG ROM とで発生する文字フォントの数は異なり、表 10 のような組合せになります。

次に CG RAM 対応の文字コードの範囲と、CG ROM 対応の文字コードの範囲との関係を図 20～21 に示します。

CG ROM 文字コードのうち特別なコードに、表示スペースコードがあります。

表示スペースコードとは、対応する CG ROM の $5 \times 11$  ドットのデータビットが全て表示非選択である文字コード、つまり、フォントがスペース(無表示)である文字コードのことです。

スペースコードと CG ROM の内容をマスク ROM で設定する場合、CG ROM の文字コードのうち $(00)_{16}$  から $(F3)_{16}$  の間の 1 つをスペースコードとして設定する必要があります。

オートクリア又は命令(CH)で表示オールクリアが働くと、DD RAM の表示データには全てスペースコードが書き込まれます。

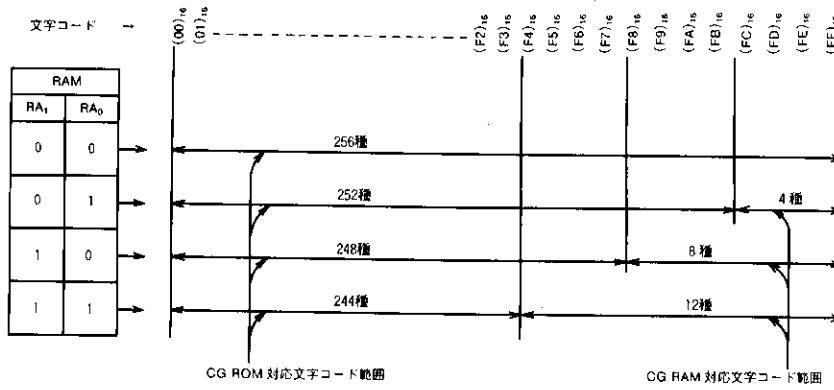


図20. 文字フォントが $5 \times 7$  ドットの場合

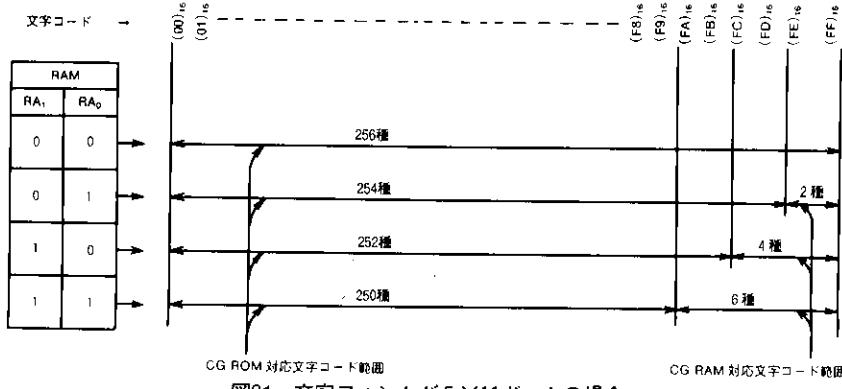


図21. 文字フォントが $5 \times 11$  ドットの場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

表10 表示フォント数

ドットマトリクス構成	命令 SF			CG RAM		CG ROM
	Font 8/12	RA <sub>3</sub>	RA <sub>0</sub>	メモリ容量(語)	フォント数(種類)	
5×7 ドット	1	0	0	0	0	256
		0	1	32	4	252
		1	0	64	8	248
		1	1	96	12	244
5×11 ドット	0	0	0	0	0	256
		0	1	32	2	256
		1	0	64	4	252
		1	1	96	6	250

11. 並列/直列変換回路

CG ROM 又は CG RAM からの並列のフォントパターンデータを直列データに変換し、カラムドライバへ送ります。

12. 表示、カーソル、ブリンク、コントロール

液晶表示の表示オン/オフ、カーソル表示、ブリンク(点滅)表示等を制御します。

命令 SD により次のような種々の表示モードを設定できます。

- ・全表示のオン/オフ

- ・カーソル表示のオン/オフ
  - ・アンダーライン表示のオン/オフ
  - ・カーソル表示のブリンク
  - ・カーソル位置の文字表示のブリンク
- 命令 SB により次の 4 種のブリンク周波数から 1 つ選択できます

0.5Hz 1 Hz 2 Hz 4 Hz

(ただし、発振周波数が約2.5MHz のとき)

カーソル表示は図22のようにフォントマトリクスの最下位行の位置になります。

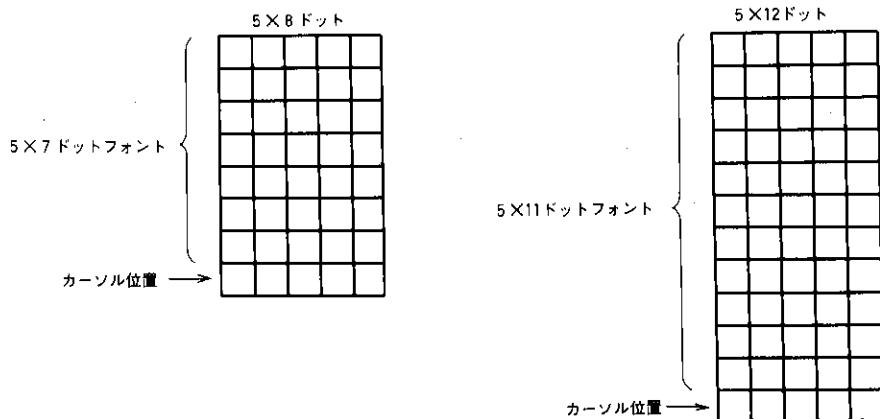


図22. 文字フォントとカーソル位置

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

カーソル表示、プリント表示はカーソルアドレスレジスタが指定するRAMの表示データの桁位置に表示します。

カーソルレジスタの内容が(69)<sub>16</sub>で、表示スタートアド

レスレジスタの内容が(17)<sub>16</sub>のときカーソル、プリントの表示位置は図23~25となります。

液晶表示の桁	1桁目	2桁目		81桁目	82桁目	83桁目	84桁目		159桁目	160桁目
1行液晶表示	R(17) <sub>16</sub>	R(18) <sub>16</sub>		R(67) <sub>16</sub>	R(68) <sub>16</sub>	R(69) <sub>16</sub>	R(6A) <sub>16</sub>		R(15) <sub>16</sub>	R(16) <sub>16</sub>

図23. 液晶表示1行の場合(DD RAM 160語, CG RAM 96語のとき)

液晶表示の桁	1桁目	2桁目		3桁目	4桁目	5桁目		77桁目	78桁目	79桁目	80桁目
液晶表示 1行目	R(17) <sub>16</sub>	R(18) <sub>16</sub>		R(19) <sub>16</sub>	R(1A) <sub>16</sub>	R(1B) <sub>16</sub>		R(13) <sub>16</sub>	R(14) <sub>16</sub>	R(15) <sub>16</sub>	R(16) <sub>16</sub>
	R(67) <sub>16</sub>	R(68) <sub>16</sub>		R(69) <sub>16</sub>	R(6A) <sub>16</sub>	R(6B) <sub>16</sub>		R(63) <sub>16</sub>	R(64) <sub>16</sub>	R(65) <sub>16</sub>	R(66) <sub>16</sub>

図24. 液晶表示2行の場合(DD RAM 160語, CG RAM 96語のとき)

液晶表示の桁	1桁目	2桁目		3桁目	4桁目	5桁目		37桁目	38桁目	39桁目	40桁目
液晶表示 1行目	R(17) <sub>16</sub>	R(18) <sub>16</sub>		R(19) <sub>16</sub>	R(1A) <sub>16</sub>	R(1B) <sub>16</sub>		R(13) <sub>16</sub>	R(14) <sub>16</sub>	R(15) <sub>16</sub>	R(16) <sub>16</sub>
	R(3F) <sub>16</sub>	R(40) <sub>16</sub>		R(41) <sub>16</sub>	R(42) <sub>16</sub>	R(43) <sub>16</sub>		R(3B) <sub>16</sub>	R(3C) <sub>16</sub>	R(3D) <sub>16</sub>	R(3E) <sub>16</sub>
	R(67) <sub>16</sub>	R(68) <sub>16</sub>		R(69) <sub>16</sub>	R(6A) <sub>16</sub>	R(6B) <sub>16</sub>		R(63) <sub>16</sub>	R(64) <sub>16</sub>	R(65) <sub>16</sub>	R(66) <sub>16</sub>
	R(8F) <sub>16</sub>	R(90) <sub>16</sub>		R(91) <sub>16</sub>	R(92) <sub>16</sub>	R(93) <sub>16</sub>		R(8B) <sub>16</sub>	R(8C) <sub>16</sub>	R(8D) <sub>16</sub>	R(8E) <sub>16</sub>

図25. 液晶表示4行の場合(DD RAM 160語, CG RAM 96語のとき)

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**13. コモン信号出力回路**

液晶表示のコモン側を直接駆動するコモン信号ドライバ出力が32本あります。従って表示デューティが1/8から1/32までのコモン信号を直接駆動できます。さらに外部に拡張用コマンドライバIC M50521FP 又は M50524FP を接続すると、デューティ1/48までコモン信号の駆動が可能です。出力信号 **CMD** は外部のコマンドライバに送るコモン信号です。

使用されないコマンドライバ出力は非表示選択信号となります。例えば、デューティ1/16の場合、コモン出力 **COM1～COM16** はコモン走査信号を出力しますが、**COM17～COM32** は常に非表選択信号を出力します。

命令 **SF** は文字フォント、デューティを設定でき、表示行数、有効コモン信号は表11のようになります。

**14. カラム信号出力回路**

文字フォントパターンに変換された表示データは、直列パターンデータとして40ビットのシフトレジスタに送られ、次にラッチされます。このラッチ出力がドライバを制御して、液晶表示を直接駆動する40本のカラム信号を出力します。

40本のカラム信号で、1行表示でも、2行表示でも、4行表示でも8桁分の液晶表示を直接駆動できます。

カラムデータ出力信号 **CLD** から外部のカラムドライバIC **M50521FP** 又は **M50524FP** に文字フォントパターンデータを転送して、表示桁数を拡張できます。外部に接続するカラムドライバのビット数により、任意の桁数から最大桁数まで文字表示を拡張できます。

**15. タイミング信号発生回路**

発振回路から内部の表示処理、命令処理等に使う様々なタイミング信号を発生します。

液晶表示桁を拡張するために、外部の液晶表示ドライバをコントロールするタイミング信号を発生します。

命令処理は液晶表示処理と完全に独立に実行されるため、デューティによって決まっている液晶表示の処理時間が変化することはありません。

また全ての表示パターンデータを1通り液晶表示する周期、即ちコモン信号の周期は発振周波数だけに依存し、また、カーソル/文字の表示ブリンクの周期も発振周波数だけに依存します。

表11 有効コモン信号出力

文字フォント	命令 SF			デューティ	表示行数	有効コモン信号出力
	Font 8/12	DT <sub>1</sub>	DT <sub>0</sub>			
5×8 ドット	1	0	0	$\frac{1}{8}$	1	COM1～COM8
		0	1	$\frac{1}{16}$	2	COM1～COM16
		1	0	$\frac{1}{32}$	4	COM1～COM32
5×12 ドット	0	0	0	$\frac{1}{12}$	1	COM1～COM12
		0	1	$\frac{1}{24}$	2	COM1～COM24
		1	0	$\frac{1}{48}$	4	*COM1～COM32

\* 拡張用外部コマンドライバで COM33～COM48 を発生します

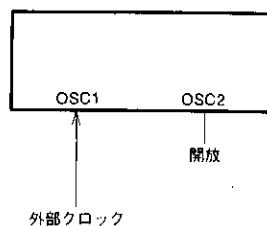
DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

16. 発振器

内部のクロックを生成するため内蔵発振器に簡単な外付部品をつけて自己発振させることもでき、この発振器に外部からクロックを入力することもできます。

外部クロックを使用する場合

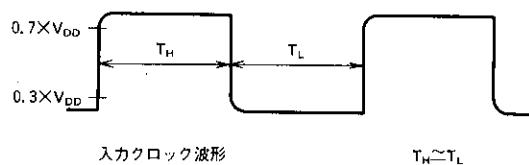
発振器入力端子 OSC1 に外部クロックを入力し、発振器出力端子 OSC2 を開放にして下さい。



内蔵発振器を使用する場合

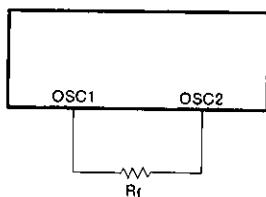
発振用の外付抵抗を端子 OSC1 と OSC2 の間に接続すれば内蔵発振器を発振できます。

抵抗を接続する配線はできるだけ短くして、端子 OSC1 と OSC2 に付く外部容量を少さくして下さい。



入力クロック波形

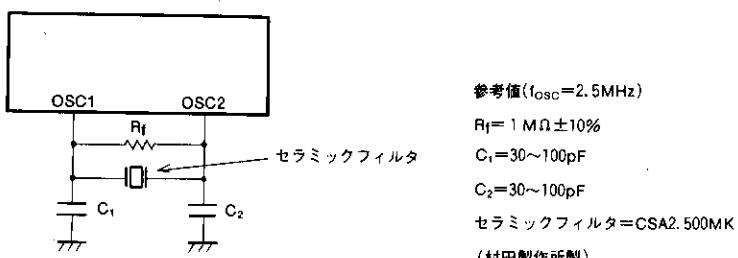
$T_H \approx T_L$



発振周波数約2.5MHz のとき

$R_f = 3.9k\Omega \pm 2\%$   
(参考値)

セラミックフィルタを図のように端子 OSC1 と OSC2 に接続して内蔵発振器を発振できます。



参考値( $f_{osc} = 2.5\text{MHz}$ )

$R_f = 1\text{M}\Omega \pm 10\%$   
 $C_1 = 30 \sim 100\text{pF}$   
 $C_2 = 30 \sim 100\text{pF}$   
セラミックフィルタ = CSA2.500MK  
(村田製作所製)

次に発振器の発振周波数とコモン信号の周期は次の関係があります。

$$T_{COM} = \frac{36864}{f_{osc}}$$

$$f_{COM} = \frac{f_{osc}}{36864}$$

ここに  $T_{COM}$  : コモン信号の周期(s)

$f_{COM}$  :  $T_{COM}$  の逆数(Hz)

$f_{osc}$  : 発振周波数(Hz)

例えば  $f_{COM}$  を70Hz とするには  $f_{osc}$  が約2.58MHz となります。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**17. オートクリア**

電源投入後に内蔵オートクリア回路が働き、RAM及び各種のモードフラグが初期設定されます。

オートクリア動作中はビジフラグが $(1)_2$ にセットされています。

DD RAM の内容すなわち表示データは全て表示スペースコードになり、アンダーラインビットは全て非表示の $(0)_2$ となります。

・表示スタートアドレス及びカーソルアドレスは $(00)_{16}$ になります。

・命令に使用するモードフラグは図26のように初期設定されます。

オートクリア回路を完全に働かすため、電源  $V_{DD}$  の波形は図27に示す条件を満たして下さい。満たない場合は命令の実行により設定の必要があります。

命令による初期設定方法の例を図28に示します。

ファンクションモード  
(命令 SF)

I/O	FONT	DUTY		RAM	
		DT <sub>1</sub>	DT <sub>0</sub>	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>
8/4	8/12	0	0	0	0

エントリモード  
(命令 SE)

CSR	CSR CONDITION		DSP	DSP CONDITION		
	D/I	W	R	D/I	W	R
0	0	0	0	0	0	0

表示モード  
(命令 SD)

DSP	CSR	UND	CSR	CHR
			ON/OFF	BLINK
0	0	0	1	1

アンダーラインモード  
(命令 SU)

USR	UND	
	ON/OFF	S/R
0	1	

プリンキングモード  
(命令 SB)

BLINK FREQ	
B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
0	1

図26 初期設定時のモード

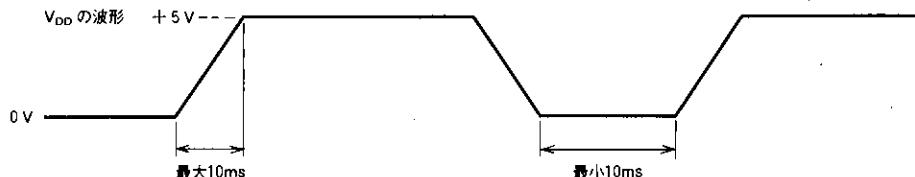


図27.  $V_{DD}$  波形

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

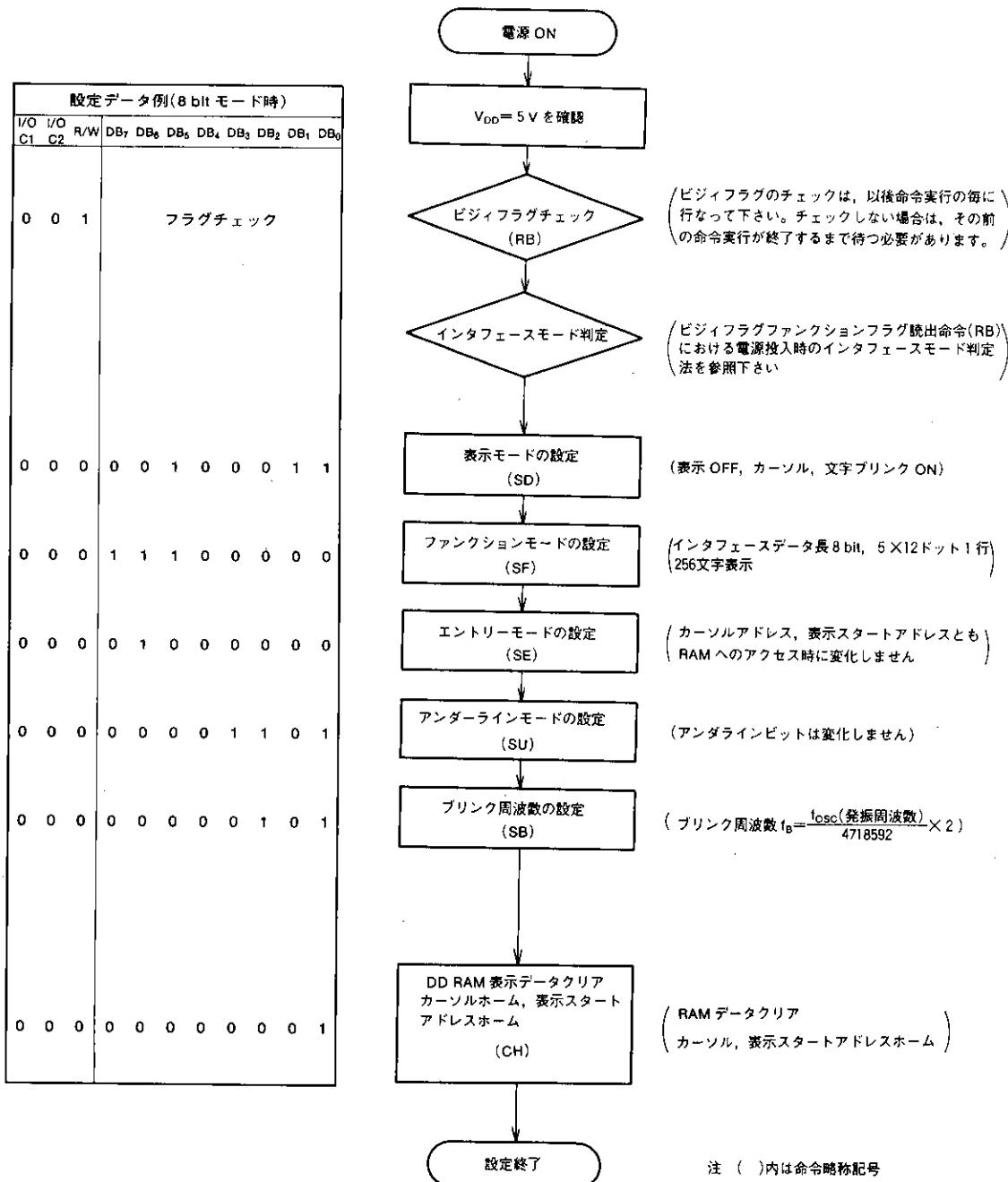


図28. 命令による初期設定例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

表12 命令一覧表

インストラクションコード										$f_{osc} = 2.58MHz$ のときの 実行時間	命令終点		
I/O C1	I/O C2	R/W	D				B						
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	LSIへの入力 LSIからの出力		
1	1	1	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>	RAMのカーソルアドレスの読み込み	20μs RC	
1	0	0	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>	入力	RAMのカーソルアドレスの書き込み	20μs WC
0	1	1	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>	出力	表示スタートアドレスの読み出し	20μs RS
0	0	0	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>	入力	表示スタートアドレスの書き込み	20μs WS
			1	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	出力	RAMデータの読み出し	20μs RD
			1	0	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	入力	RAMへのデータ書き込み	20μs WD
			1	BUSY	4μ2	I/O 8/4	FONT 8/12	BUSY	4μ2	RAM RA <sub>1</sub>	出力	ビギフィラグ他のフラグ読み出し	0 RB
			1	1	I/O 8/4	8/12	DT <sub>1</sub>	DT <sub>0</sub>	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>	入力	ファンクションモードの設定	20μs SF
			1	CSR	CSR CONDITION	DSP W	DSP CONDITION	DSP R	W	R	入力	エンタリモードの設定	20μs SE
			1	DSP	CSR	UND	CSR ON/OFF	CHR	CSR BLINK	CHR BLINK	入力	表示モードの設定	20μs SD
0	0	0	1	CSR	D/I	CSR ON/OFF	DSP UND	D/I	DSP S/R	D/I	入力	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト	20μs MA
0	0	0	1	0	USR	UND	UND	S/R	UND	S/R	入力	アンダインモードの設定	20μs SU
0	0	0	1	0	UND	CSR	UND	I	CSR	I	入力	RAMアンダラインビットの書き込み	20μs WU
0	0	0	1	B1	B0	BLINK FREQ	BLINK FREQ	B0	B1	B0	入力	ブリンク周波数の設定	20μs SB
0	0	0	1	1	1	入力	カーソルホールム及び表示スタートアドレスホールム	1	1	1	入力	DD RAM表示データのクリア	20μs MH
0	0	0	1	1	1	入力	カーソルホールム及び表示スタートアドレスホールム	1	1	1	入力	ノーオペレーション	1.25ms CH
0	0	0	1	1	1	入力	ノーオペレーション	1	1	1	入力	NOP	20μs

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

**命令の説明**

1. カーソルアドレス読出命令(RC)

READ DD/CG RAM CURSOR ADDRESS

**命令コード**

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
1	1	1	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>

LSIへの入力

LSIからの出力

RAMのアドレスを指定するカーソルアドレスを読出す命令です。カーソルアドレスレジスタの内容8ビット(AD<sub>7</sub>~AD<sub>0</sub>)をデータバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)に読出します。

アドレスデータの最上位ビット(MSB)はAD<sub>7</sub>であり、最下位ビット LSB)はAD<sub>0</sub>です。

カーソルアドレスはDD RAM、CG RAMのどちらの書込読出のアドレス指定にも使用できます。

この命令で現在のカーソルアドレスの値を知ることができます。

2. カーソルアドレス書込命令(WC)

WRITE DD/CG RAM CURSOR ADDRESS

**命令コード**

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
1	1	0	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>

LSIへの入力

RAMのアドレスを指定するカーソルアドレスを書込む命令です。データバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)の8ビットデータ(AD<sub>7</sub>~AD<sub>0</sub>)をカーソルアドレスレジスタに書込みます。

アドレスデータの最上位ビット(MSB)はAD<sub>7</sub>であり、最下位ビット LSB)はAD<sub>0</sub>です。

カーソルアドレスはDD RAM、CG RAMのどちらの書込・読出のアドレス指定にも使用できます。

3. 表示スタートアドレス読出命令(RS)

READ DISPLAY START ADDRESS

**命令コード**

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
1	0	1	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>

LSIへの入力

LSIからの出力

表示スタートアドレスを読出す命令です。

表示スタートアドレスレジスタの内容8ビット(AD<sub>7</sub>~AD<sub>0</sub>)をデータバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)に読出します。

アドレスデータの最上位ビット(MSB)はAD<sub>7</sub>であり、最下位ビット LSB)はAD<sub>0</sub>です。

表示スタートアドレスは液晶表示の最左桁に対応したRAMアドレスに相当します。

この命令により、現在の表示スタートアドレスの値を知ることができます。

4. 表示スタートアドレス書込命令(WS)

WRITE DISPLAY START ADDRESS

**命令コード**

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
1	0	0	AD <sub>7</sub>	AD <sub>6</sub>	AD <sub>5</sub>	AD <sub>4</sub>	AD <sub>3</sub>	AD <sub>2</sub>	AD <sub>1</sub>	AD <sub>0</sub>

LSIへの入力

表示スタートアドレスを書込む命令です。

データバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)の8ビットデータ(AD<sub>7</sub>~AD<sub>0</sub>)を表示スタートアドレスレジスタに書込みます。

アドレスデータの最上位ビット(MSB)はAD<sub>7</sub>であり、最下位ビット LSB)はAD<sub>0</sub>です。

表示スタートアドレスは液晶表示の最左桁に対応したRAMアドレスに相当します。2行表示、4行表示の場合、表示スタートアドレスは1桁目の最左桁に対応したRAMアドレスに相当します。

表示スタートアドレスの範囲はDD RAMの領域と表示行数とによって表13のようになります。表示スタートアドレスは表13の範囲内で使用下さい。

表13 表示スタートアドレス設定範囲

命令 SF	1行表示		2行表示		4行表示		
	DT <sub>1</sub>	DT <sub>0</sub>	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>	0~255	0~127	0~63
0	0	0	0	1	0~223	0~111	0~55
0	1	0	0~191	0~95	0~47	0~23	0~11
1	0	1	0~159	0~79	0~39	0~19	0~9

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

5. RAM データ読出命令(RD)

READ DD/CG RAM DATA

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	1	1	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>

LSIへの入力

LSIからの出力

RAM データを読み出す命令です。

カーソルアドレスで指定した DD RAM 又は CG RAM の内容 8 ビットデータ(D<sub>7</sub>~D<sub>0</sub>)をデータバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)に読み出します。

データの最上位ビット(MSB)は D<sub>7</sub>であり、最下位ビット(LSB)は D<sub>0</sub>です。

RAM のデータを読み出した後に、エントリーモードの条件によって、カーソルアドレス又は表示スタートアドレスをインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)します。(エントリーモードセット命令 SE を参照下さい)

6. RAM データ書込命令(WD)

WRITE DD/CG RAM DATA

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	1	0	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>

LSIへの入力

RAM にデータを書き込む命令です。

データバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)の 8 ビットデータ(D<sub>7</sub>~D<sub>0</sub>)をカーソルアドレスで指定した DD RAM 又は CG RAM のアドレスに書き込みます。

データの最上位ビット(MSB)は D<sub>7</sub>であり、最下位ビット(LSB)は D<sub>0</sub>です。

アンダーラインモードセット命令 SU で USR=1 にセットされているならばカーソルアドレスの RAM データのアンダーラインビットを命令 SU で UND S/R=1 のとき(1)<sub>2</sub>にセットし、UND S/R=0 のとき(0)<sub>2</sub>にリセットします。(アンダーラインモードセット命令 SU を参照下さい)

この命令 WD で RAM にデータを書き込んだ後に、エントリモードの条件によってカーソルアドレス又は表示スタートアドレスをインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)します。(エントリーモードセット命令 SE を参照下さい)

7. ビジィフラグ、ファンクションフラグ読出命令(RB)

READ BUSY FLAG & FUNCTION FLAGS

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	1	BUSY	4μ2	I/O 8/4	FONT 8/12	BUSY	4μ2	RAM	RA <sub>1</sub> , RA <sub>0</sub>

LSIへの入力

LSIからの出力

この命令はビジィフラグと 4 種のファンクションモードのフラグをデータバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>)に読み出します。

DB<sub>7</sub>、DB<sub>3</sub> にはこの命令 RB 以外の命令が実行中であるかどうかを示すビジィフラグの状態を読み出します

B<sub>usy</sub>=1 ならば命令実行中であることを示します

B<sub>usy</sub>=0 ならば命令実行が終ったことを示します

このビジィフラグは M50530-XXXFP が外部からの命令を受けられるかどちらかを示すフラグであり、外部から M50530-XXXFP にこの命令 RB 以外の命令を入力する場合には、必ずこの命令 RB でビジィフラグの状態を読み、B<sub>usy</sub>=1 ならば再度命令 RB を入力し B<sub>usy</sub>=0 になるまで繰返し、B<sub>usy</sub>=0 になっているのを確認してから次の命令を入力して下さい。

DB<sub>5</sub>, DB<sub>4</sub>, DB<sub>1</sub>, DB<sub>0</sub> にはファンクションモードセット命令 SF で設定された 4 種のファンクションモードのフラグの状態を読み出します。

I/O 8/4 インターフェイスデータ長フラグ

FONT 8/12 フォントフラグ

RA<sub>1</sub>, RA<sub>0</sub> RAM 領域フラグ

DB<sub>6</sub>, DB<sub>2</sub>(4μ2) には、8 bit 及び 4 bit マイコンとのインターフェースにおいて M50530-XXXFP がどの様な命令待ち状態であるかを示すフラグの状態を出力します。

85/μc が "L" の場合、RB 命令を実行した結果は、表15 のようになります。

また、85/μc が "H" の場合、DB<sub>6</sub>, DB<sub>2</sub> は必ず "L" になります。

図29に、このフラグを使ったインターフェースモード状態判定の例を示します。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

表14 RB 命令実行結果

		データ BUS									
		DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>		
		BUSY	4μ2 8/4	I/O 8/12	FONT 8/12	BUSY	4μ2	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>		
8bit モード		BUSY	L	H	8/12	BUSY	"L"	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>	8bit動作モードでの実行結果	
4bit モード	前半の データ	BUSY	"L"	"L"	8/12						4bit 前半(1st)動作モードでの実行結果
	後半の データ	BUSY	"H"	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>						4bit後半(2nd)動作モードでの実行結果

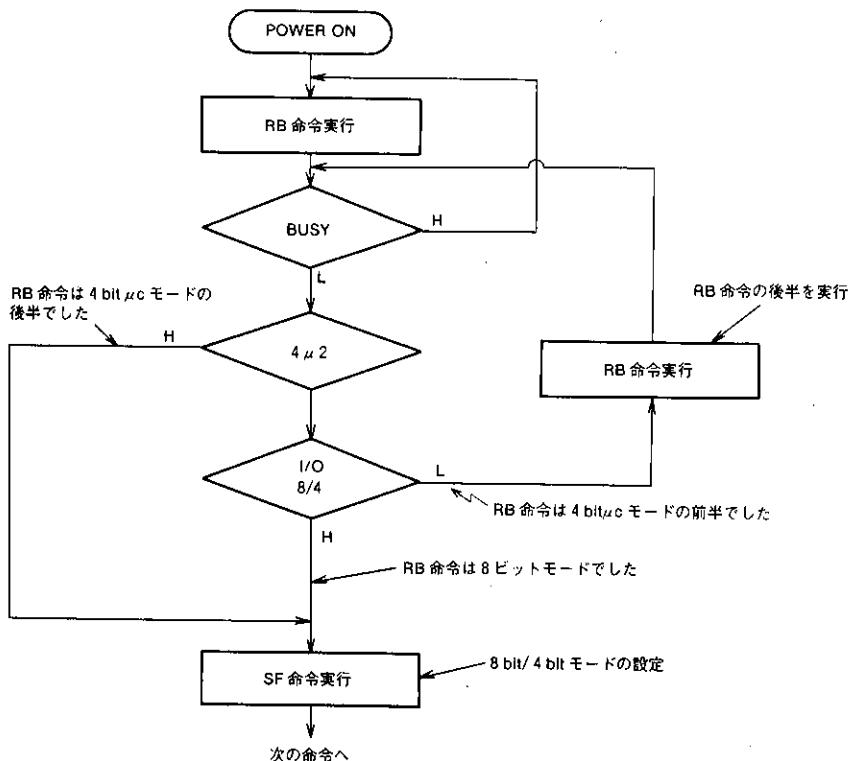


図29. 電源投入時のインターフェースモード判定法(POWER ON CLEAR がきかないとき)

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

8. ファンクションモードセット命令(SF)

SET FUNCTION MODE

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	1	1	I/O 8/4	FONT B/12	DUTY DT <sub>1</sub>	RAM DT <sub>0</sub>	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>

LSIへの入力

インターフェースデータ幅、フォント、デューティ、RAM領域を設定します。内部データ処理の前提条件となります。

命令コードにより次のように設定します。

I/O 8/4は外部とのインターフェースのデータ転送幅を決めます。

- I/O 8/4 = 1 入力データバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>) 8本を 8ビットデータの転送に使います。8ビットμcとインターフェースがとれます。
- I/O 8/4 = 0 入出力データバス(DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub>) 8本の内4本(DB<sub>7</sub>~DB<sub>4</sub>)で 8ビットデータを上位4

ビット、下位4ビットの2度に分けて転送します。4ビットμcとインターフェースがとれます。

FONT 8/12は1文字のフォントのドットマトリクス構成を決めます。

· FONT 8/12 = 1 1桁のフォントが5×8ドットで構成されます。この内、5×7ドットが文字フォントであり、最下段の5×1ドットはカーソルに使用します。

· FONT 8/12 = 0 1桁のフォントが5×12ドットで構成されます。この内、5×11ドットが文字フォントであり、最下段の5×1ドットはカーソルに使用します。

DUTY(DT<sub>1</sub>, DT<sub>0</sub>)はデューティ、表示行数を設定します。

RAM(RA<sub>1</sub>, RA<sub>0</sub>)はRAMのDD領域を設定します。

次にこれを表15に示します。

RAMのアドレスについては DD/CG RAM の項を参照下さい。

表15 RAM領域

命令 SF		RAM (1語9ビット)					
		DD RAM					
		1行表示	2行表示	4行表示	CG RAM		
FONT	1	デューテイ $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	CG 文字微		
	8/12	デューテイ $\frac{1}{12}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$			
	0	0	0	1			
DT <sub>1</sub>	DT <sub>0</sub>	0	1	0	FONT 8/12		
		0	1	0			
RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>	1行×256語	2行×128語	4行×64語	0語	0文字	0文字
	1	1行×224語	2行×112語	4行×56語	32語	4文字	2文字
	0	1行×192語	2行×96語	4行×48語	64語	8文字	4文字
	1	1行×160語	2行×80語	4行×40語	96語	12文字	6文字

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

9. エントリモードセット命令(SE)

SET ENTRY MODE

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
		CSR		CSR CONDITION		DSP		DSP CONDITION		
		D/I	W	R	D/I	W	R	D/I	W	R
0	0	0	0	1						

LSIへの入力

表16 カーソルアドレス設定条件

CSR D/I	CSR CONDITION		カーソルアドレス
	W	R	
X	0	0	命令 WD 又は命令 RD でカーソルアドレスに変化はありません。
1	0	1	命令 RD でデータを読出した後にカーソルアドレスをディクリメントします。
0	0	1	命令 RD でデータを読出した後にカーソルアドレスをインクリメントします。
1	1	0	命令 WD でデータを書込んだ後にカーソルアドレスをディクリメントします。
0	1	0	命令 WD でデータを書込んだ後にカーソルアドレスをインクリメントします。
1	1	1	命令 WD 又は命令 RD を実行後にカーソルアドレスをディクリメントします。
0	1	1	命令 WD 又は命令 RD を実行後にカーソルアドレスをインクリメントします。

Xは任意

表17 表示スタートアドレス設定条件

DSP D/I	DSP CONDITION		表示スタートアドレス
	W	R	
X	0	0	命令 WD 又は命令 RD で表示スタートアドレスに変化はありません。
1	0	1	命令 RD でデータを読出した後に表示スタートアドレスをディクリメントします。
0	0	1	命令 RD でデータを読出した後に表示スタートアドレスをインクリメントします。
1	1	0	命令 WD でデータを書込んだ後に表示スタートアドレスをディクリメントします。
0	1	0	命令 WD でデータを書込んだ後に表示スタートアドレスをインクリメントします。
1	1	1	命令 WD 又は命令 RD を実行後に表示スタートアドレスをインクリメントします。
0	1	1	命令 WD 又は命令 RD を実行後に表示スタートアドレスをインクリメントします。

Xは任意

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

10. 表示モードセット命令(SD)

SET DISPLAY MODE

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	1	DSP ON/OFF	CSR ON/OFF	UND ON/OFF	CSR BLINK	CHR BLINK	

LSIへの入力

表示モードをセットします。

命令コードによって次の表示モードを設定できます。

- ・ DSP ON/OFF= 1 全表示をオンさせます
- ・ DSP ON/OFF= 0 全表示をオフさせます
- ・ CSR ON/OFF= 1 カーソル表示をオンさせます
- ・ CSR ON/OFF= 0 カーソル表示をオフさせます
- ・ UND ON/OFF= 1 アンダーライン表示をオンさせます
- ・ UND ON/OFF= 0 アンダーライン表示をオフさせます
- ・ CSR BLINK= 1 カーソル表示をブリンクさせます
- ・ CSR BLINK= 0 カーソル表示をブリンクさせず静止表示します
- ・ CHR BLINK= 1 カーソル位置の文字表示をブリンクさせます
- ・ CHR BLINK= 0 文字表示をブリンクさせず静止表示します

ブリンク表示についてはカーソル位置で図30のように表示します。

11. カーソル及び表示スタートアドレスのシフトの命令(MA)

MOVE CURSOR/DISPLAY ADDRESS

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	1	CSR D/I	DSP D/I	

LSIへの入力

カーソルアドレス又は表示スタートアドレスをインクリメント(+1)又はディクリメント(-1)する命令です。

カーソルアドレスと、表示スタートアドレスとはそれぞれ独立してインクリメント又はディクリメントできます。

命令コードによって表18、19のようになります。

表18 カーソルアドレスのシフト

CSR	CSR D/I	カーソルアドレス
0	×	カーソルアドレスに変化はありません。
1	1	カーソルアドレスをディクリメントします。 カーソルが左シフトして見えます。
1	0	カーソルアドレスをインクリメントします。 カーソルが右シフトして見えます。

×は任意

表19 表示スタートアドレスのシフト

DSP	DSP D/I	表示スタートアドレス
0	×	表示スタートアドレスに変化はありません。
1	1	表示スタートアドレスをディクリメントします。 表示全体が右シフトして見えます。
1	0	表示スタートアドレスをインクリメントします。 表示全体が左シフトして見えます。

×は任意

CSR ON/OFF	1	1	1
CSR BLINK	1	0	1
CHR BLINK	0	1	1
5×8 ドット マトリクス の例			
	交互に表示	交互の表示	交互に表示

図30 ブリンク表示の例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

12. アンダーラインモードセット命令(SU)

SET UNDERLINE MODE

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	1	1	USR ON/OFF	UND S/R

LSIへの入力

命令WDでRAMに8ビットデータを書き込むときに、アンダーラインビットをセット又はリセットするかどうかの条件を設定します。

命令コードによって表20の条件が設定できます。

表20 アンダーライン設定モード

USR ON/OFF	UND S/R	アンダーラインビットセットリセットモード
1	1	この命令SUを実行後の命令WDによってアンダーラインビットをセットします。
1	0	この命令SUを実行後の命令WDによってアンダーラインビットをリセットします。
0	X	セットリセットモードが解除され、命令WDによってアンダーラインビットをセットもリセットもしません。

Xは任意

アンダーラインビットがセットされた表示データをアンダーライン表示モードで表示すると、文字表示とともに、ドットマトリクスの最下位行の位置(5×1ドットのカーソルラインを表示する位置)に、5×1ドットのアンダーラインを表示します。

RAMの全ての語にはアンダーラインビットがありますから、アンダーラインの表示は全ての表示文字毎に設定できます。

13. アンダーラインビット書き込み命令(WU)

WRITE UNDERLINE BIT

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	1	0	UND S/R	I

LSIへの入力

RAMのカーソルアドレスの番地の9ビットデータの中の、アンダーラインビットをセット又はリセットします。セット、リセット後にカーソルアドレスをインクリメントすることもできます。命令コードにより表21のように動作します。

表21 アンダーラインの設定とカーソルアドレス

UND S/R	CSR I	アンダーラインビット/カーソルアドレス
1	1	アンダーラインビットをセットした後にカーソルアドレスをインクリメントします。
1	0	アンダーラインビットをセットします。 カーソルとアドレスは変化しません。
0	1	アンダーラインビットをリセットした後にカーソルとアドレスをインクリメントします。
0	0	アンダーラインビットをリセットします。 カーソルアドレスは変化しません。

アンダーラインビットがセットされた表示データをアンダーライン表示モードで表示すると、文字表示とともに、ドットマトリクスの最下位行の位置(5×1ドットのカーソルラインを表示する位置)に、5×1ドットのアンダーラインを表示します。

RAMの全ての語にはアンダーラインビットがありますから、アンダーラインの表示は全ての表示文字毎に設定できます。

14. ブリンク周波数セット命令(SB)

SET BLINK FREQUENCY

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	BLINK FREQ B <sub>1</sub> B <sub>0</sub>

LSIへの入力

カーソル位置にあるカーソルライン又は文字をブリンクする周波数を設定します。

ブリンク周波数は命令コードによって表22のようになります。

表22 ブリンク周波数

B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	ブリンク周波数 f <sub>B</sub>
0	0	$f_B = \frac{f_{osc}}{4718592}$
0	1	$f_B = \frac{f_{osc}}{4718592} \times 2$
1	0	$f_B = \frac{f_{osc}}{4718592} \times 4$
1	1	$f_B = \frac{f_{osc}}{4718592} \times 8$

ここに f<sub>osc</sub> は発振回路の周波数です

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

15. 表示/カーソル アドレスホーム命令(MH)  
MOVE DISPLAY /CURSOR ADDRESS HOME

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

LSIへの入力

表示スタートアドレスレジスタ及びカーソルアドレスレジスタに(00)<sub>16</sub>を書き込みます。

これにより、表示スタートアドレスとカーソルアドレスは共にホームアドレスとなります。

17. 非動作命令(NOP)  
NO OPERATION

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LSIへの入力

何もしない命令です。この命令によって状態は何も変化しません。

16. 表示クリア/アドレスホーム命令(CH)

CLEAR DISPLAY , MOVE DISPLAY /CURSOR  
ADDRESS HOME

命令コード

I/O C1	I/O C2	R/W	DB <sub>7</sub>	DB <sub>6</sub>	DB <sub>5</sub>	DB <sub>4</sub>	DB <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	DB <sub>1</sub>	DB <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

LSIへの入力

RAMの表示データ領域 DD RAM の全ての 9 ビットデータをクリアします。即ち DD RAM の 8 ビット表示データを全て表示スペースコードにし、アンダーラインビットを全て非表示の(0)<sub>2</sub>にします。

また、表示スタートアドレスレジスタ及びカーソルアドレスレジスタに(00)<sub>16</sub>を書き込みます。これにより、表示スタートアドレスとカーソルアドレスは共にホームアドレスとなります。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

$\mu c$ ,  $\mu p$ とのインターフェース

M50530-XXXFP は 4 ビット  $\mu c$ , 8 ビット  $\mu c$  及び 8085  $\mu p$  とダイレクトにインターフェースできます。

1. 8 ビット  $\mu c$  とのインターフェース

8 ビット  $\mu c$  と M50530-XXXFP を図31のように接続します。

8 ビット  $\mu c$  の出力ポートを M50530-XXXFP の EX, I/OC1, I/OC2, R/W 端子に接続し、8 ビット  $\mu c$  の入出力ポートをこの LSI のデータバス端子に接続します。

8 ビット  $\mu c$  の入出力命令でポートを通して M50530-XXXFP の端子 I/OC1, I/OC2, R/W, DB<sub>7</sub>~DB<sub>0</sub> に命令コードを与え、EX 端子に起動信号を与えるれば、M50530-

XXXFP は命令を実行します。

ビジフラグ、ファンクションフラグ読出命令 RB 以外の命令を IR(NOT RB) としますと、この LSI は電源投入時のオートクリア実行中と、命令 IR(NOT RB) を実行中には、ビジフラグが(1)<sub>2</sub>となって命令実行中を表わします。ビジフラグが(1)<sub>2</sub>のときには、次の命令 IR(NOT RB) を M50530-XXXFP を与えても実行しません。

従って M50530-XXXFP に命令を与える場合には、ビジフラグ読出命令 RB によってビジフラグが(1)<sub>2</sub>か(0)<sub>2</sub>かを調べ、(0)<sub>2</sub>ならば次の命令 IR(NOT RB) を M50530-XXXFP に与えるとその命令を実行します。

次に 8 ビット  $\mu c$  と M50530-XXXFP との間での命令のやり取りの例をタイミング図(図32)で示します。

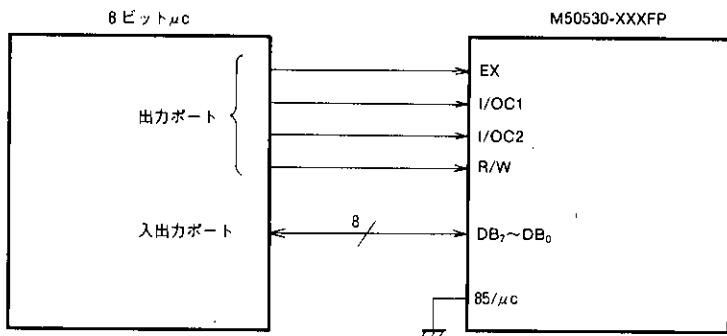


図31. 8ビットμcとのインターフェース

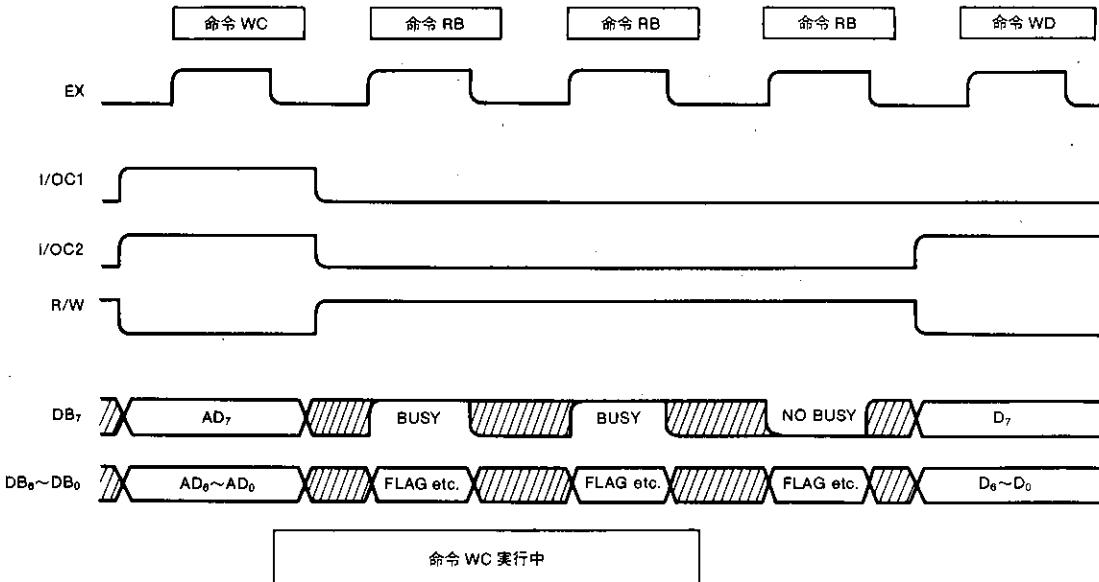


図32. 8ビットμcとのインターフェースタイミング

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

2. 4ビットμcとのインターフェース

4ビットμcとM50530-XXXFPを図33のように接続します。

4ビットμcの出ポートをM50530-XXXFPのEX, I/OC1, I/OC2, R/W端子に接続し、4ビットμcの入出力ポートをM50530-XXXFPのデータバスの上位4ビットDB<sub>7</sub>～DB<sub>4</sub>端子に接続します。データバスの下位4ビットDB<sub>3</sub>～DB<sub>0</sub>端子は開放しておき、この場合には使用しません。

説明を簡単にするため、8ビットμcモード時のデータバス命令コードDB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub>を下記のように4ビットμcモードでは上位4ビット命令コードをUB<sub>7</sub>～UB<sub>4</sub>とし、下位4ビットをLB<sub>3</sub>～LB<sub>0</sub>とします。

データバス命令コード

8ビットモード	4ビットモード
DB <sub>7</sub>	UB <sub>7</sub>
DB <sub>6</sub>	UB <sub>6</sub>
DB <sub>5</sub>	UB <sub>5</sub>
DB <sub>4</sub>	UB <sub>4</sub>
DB <sub>3</sub>	LB <sub>3</sub>
DB <sub>2</sub>	LB <sub>2</sub>
DB <sub>1</sub>	LB <sub>1</sub>
DB <sub>0</sub>	LB <sub>0</sub>

4ビットμc

M50530-XXXFP

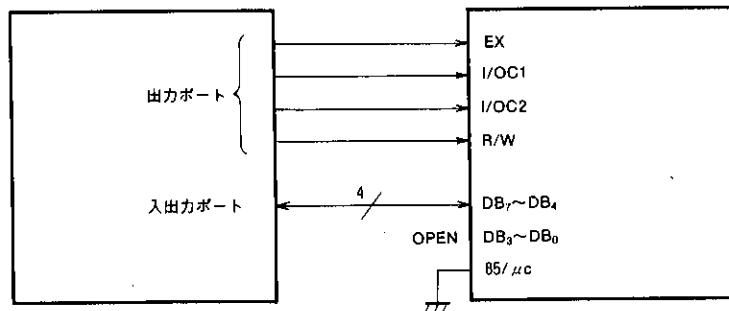


図33. 4ビットμcとのインターフェース

8ビットμcモードの場合には1つの命令は1回のEX信号で起動しますが、4ビットμcモードの場合には1つの命令に対しデータバスを2回使用するので必ず2回のEX信号による起動が必要です。I/OC1, I/OC2, R/W端子には1回目、2回目共に同一の命令コードを与えたデータバス端子DB<sub>7</sub>～DB<sub>4</sub>には1回目にUB<sub>7</sub>～UB<sub>4</sub>を、2回目にはLB<sub>3</sub>～LB<sub>0</sub>を与えます。

ビジフラグ、ファンクションフラグ読出命令RB以外の命令をIR(NOT RB)としますと、M50530-XXXFPは電源投入時のオートクリア実行中と、命令IR(NOT RB)を実行中には、ビジフラグが(1)<sub>2</sub>となって命令実行中を表わします。ビジフラグが(1)<sub>2</sub>のときには、次の命令IR(NOT RB)をM50530-XXXFPに与えても実行しません。

従って、M50530-XXXFPに命令を与える場合には、ビジフラグ読出命令RBによってビジフラグが(1)<sub>2</sub>か(0)<sub>2</sub>か調べ、(0)<sub>2</sub>ならば次の命令IR(NOT RB)をM50530-XXXFPに与えるとその命令を実行します。

4ビットμcモードの場合命令実行には2回のEX信号による起動が必要であり、ビジフラグ/ファンクションフラグ読出命令RBも2回のEX信号で与える必要があります。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

電源投入後 M50530-XXXFP は、8 ビット  $\mu$ c モードになつてゐるので、4 ビット  $\mu$ c モードに切替えるために、電源投入後のオートクリア動作が終了したことをビジフラグファンクションフラグ読出命令 RB(このときは8 ビットモード)によって確認した後でファンクションセット命令 SF によって4 ビット  $\mu$ c モードに設定する必要があります。このときの命令 SF は4 ビット  $\mu$ c モードの命令であり、EX 信号で2 回起動する必要があります。

次に4 ビット  $\mu$ c と M50530-XXXFP との間での命令のやり取りの例をタイミング図(図34)で示します。

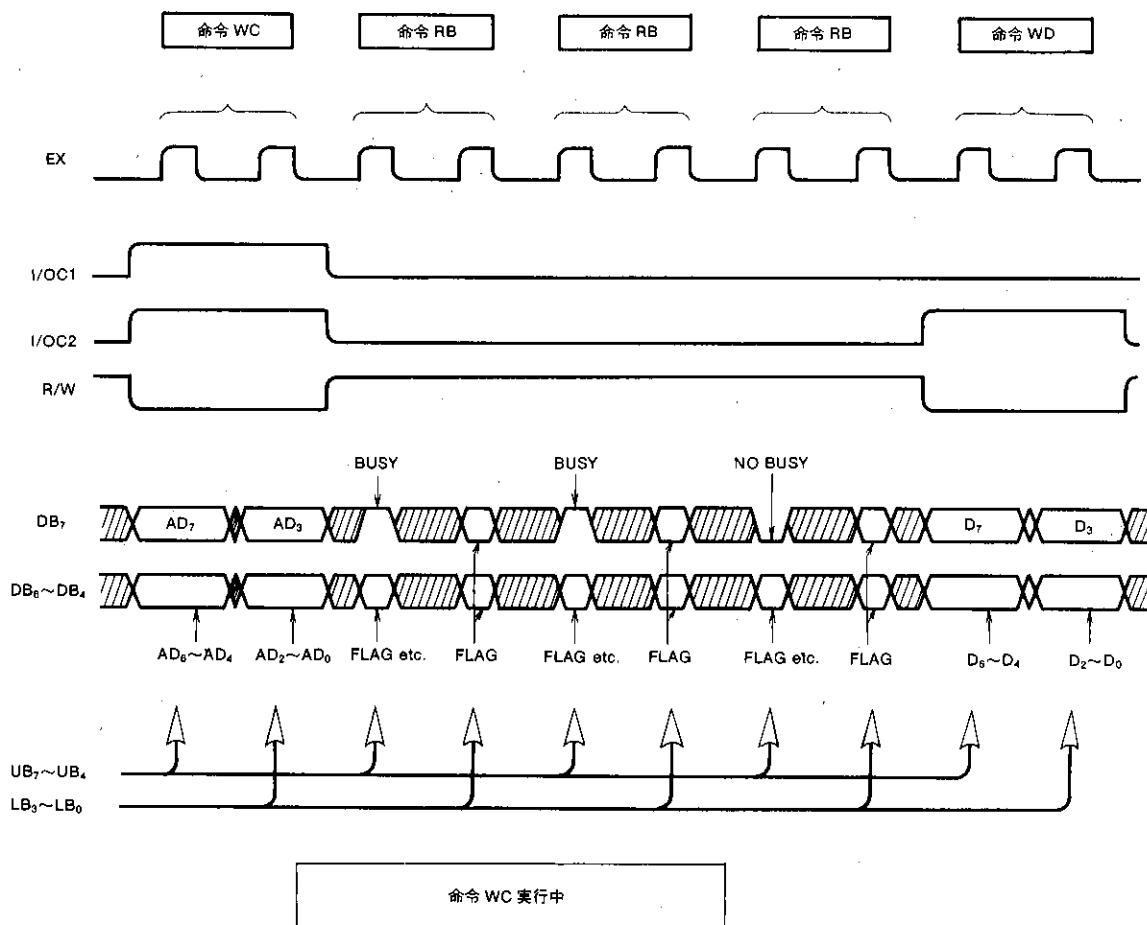


図34. 4 ビット  $\mu$ c とのインターフェースタイミング

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

3. 8085 $\mu$ pとのインターフェース( $\mu$ pモード)

8ビット $\mu$ p 8085とM50530-XXXFPを図35のように接続します。

$\mu$ cモードと異なり、この8085 $\mu$ pモードでは、上図のように8085 $\mu$ p独自の信号ALE, RD, WR, IOM端子をM50530-XXXFPのEX, R/W, I/OCl, I/Oc2端子に接続し、8085 $\mu$ pのアドレスデータバスAD<sub>7</sub>～AD<sub>0</sub>をM50530-XXXFPのデータバスDB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub>に接続します。

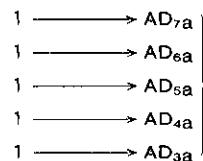
$\mu$ cモードでの命令コードI/OCl, I/Oc2, R/Wはこのモードでは8085のアドレスデータバスAD<sub>7</sub>～AD<sub>0</sub>上から送られます。従ってこのモードのとき、M50530-XXXFPの信号R/W, I/OCl, I/Oc2端子は命令コードとは無関係になり、8085のRD, WD, IOM信号専用になります。

8085からM50530-XXXFPに命令を与えるには、8085の入出力命令IN, OUTを使用します。8085はIOM信号が「H」のとき、8ビットのアドレスデータバスAD<sub>7</sub>～AD<sub>0</sub>上に2種のデータを送ります。この内、始めに送るデータをAD<sub>7a</sub>～AD<sub>0a</sub>とし、次に送るデータをAD<sub>7b</sub>～AD<sub>0b</sub>とします。

AD<sub>7a</sub>～AD<sub>0a</sub>はI/Oポート番地

AD<sub>7b</sub>～AD<sub>0b</sub>はリード又はライトデータとなっていきます。8085の入出力命令IN, OUTでこのアドレスデータバスを使い、M50530-XXXFPを次のようにコントロールします。

先ず命令コードの内、R/W, I/OCl, I/Oc2はAD<sub>7a</sub>～AD<sub>0a</sub>上に下記のように戴せます。

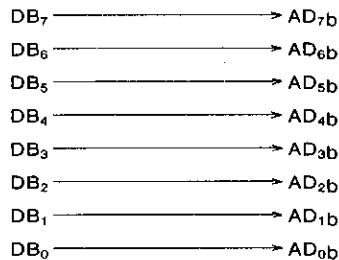


R/W → AD<sub>2a</sub>

I/OCl → AD<sub>1a</sub>

I/Oc2 → AD<sub>0a</sub>

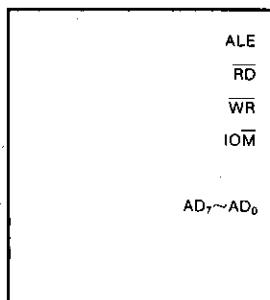
次の命令コードの内、DB<sub>7</sub>～DB<sub>0</sub>はAD<sub>7b</sub>～AD<sub>0b</sub>上に下記のように戴せます。



ここで、このLSIをI/Oポートとして見た番地(チップセレクト)は次となります

(AD<sub>7a</sub>, AD<sub>6a</sub>, AD<sub>5a</sub>, AD<sub>4a</sub>, AD<sub>3a</sub>, AD<sub>2a</sub>, AD<sub>1a</sub>, AD<sub>0a</sub>) = (11111XXX)<sub>2</sub> Xは1又は0

M5L8085AP



M50530-XXXFP

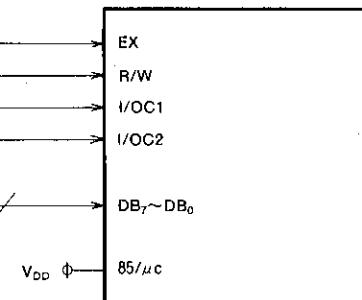


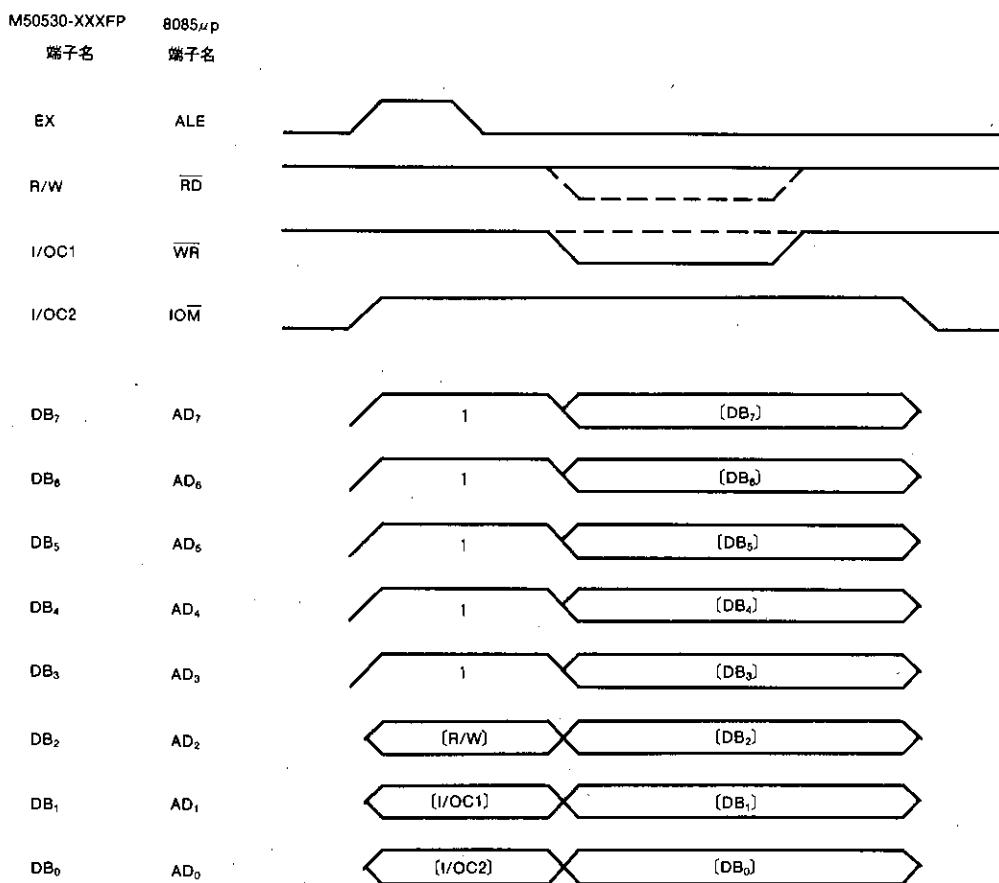
図35. 8085 $\mu$ pとのインターフェース

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

次に8085  $\mu$ pとM50530-XXXFPとの間の命令のやり取りの例をタイミング図(図36)で示します。

多数の命令を実行する場合は、 $\mu$ pモード(8085  $\mu$ p)のIOM信号が1度「H」になる1回の命令実行が、 $\mu$ cモード(8ビット $\mu$ c)のEX信号が1度「H」になる1回の命令

実行に相当する点が異なるだけで $\mu$ pモードの命令列の使い方も、 $\mu$ cモードの命令列の使い方と同じです。但し、 $\mu$ pモードでのDBデータ巾は8ビットであり、命令SFによってI/Oインターフェースを4ビットモードに設定することはできません。

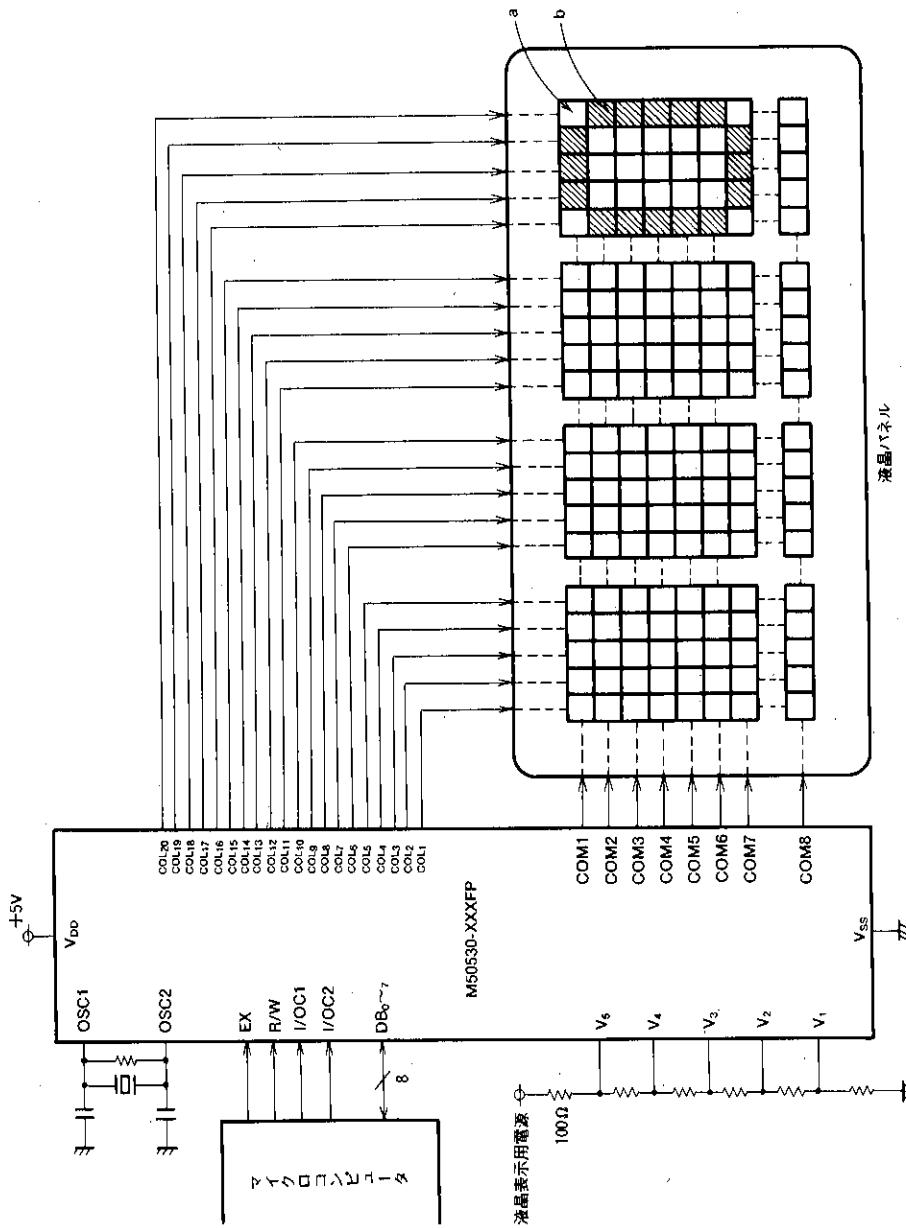


ここに、〔 〕は命令コードを示します。

図36. 8085 $\mu$ pとのインターフェースタイミング

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

応用回路例と液晶駆動波形



DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

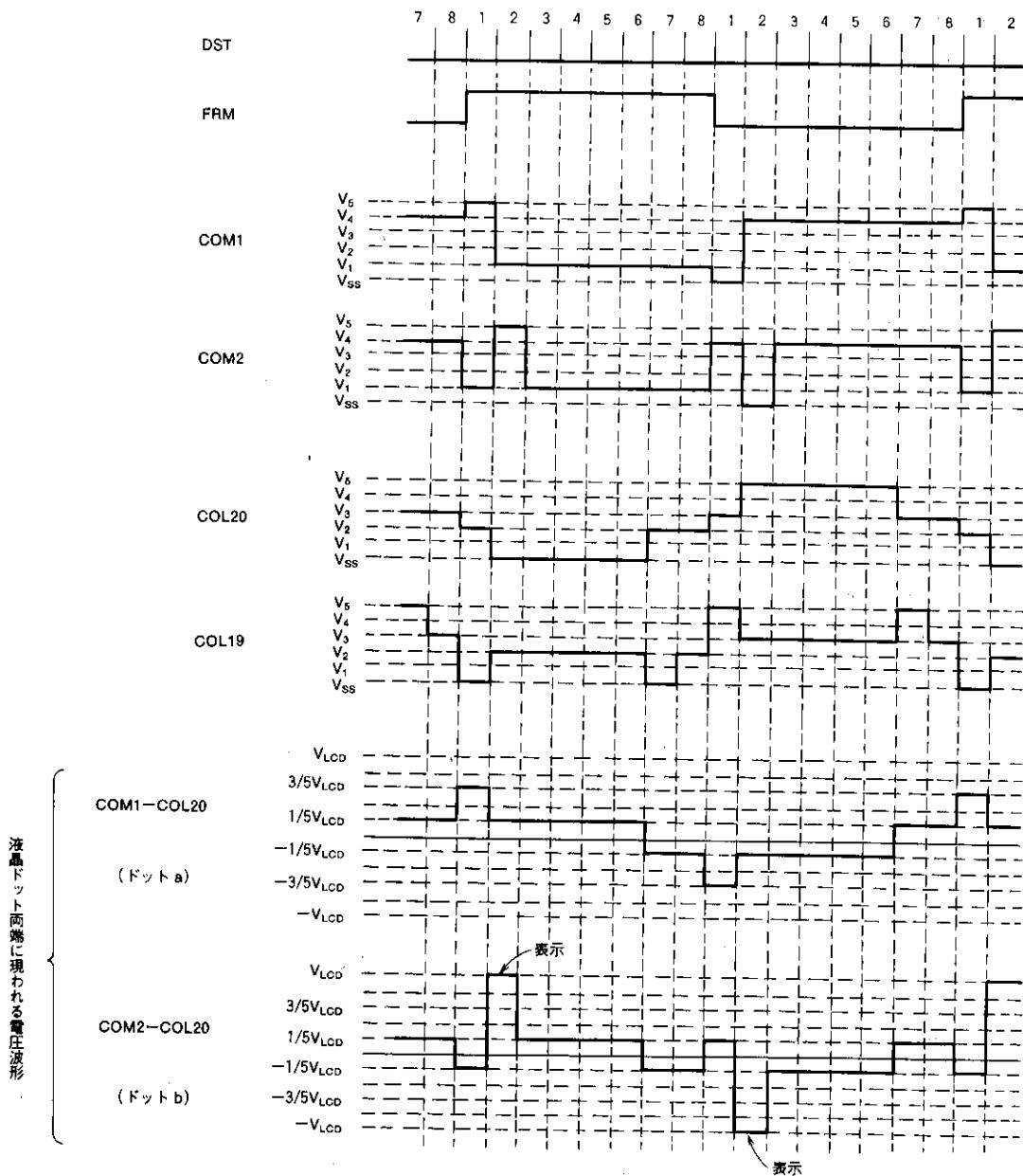


図38. 液晶駆動波形例

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

M50530-XXXFP ワンチップシステム接続例

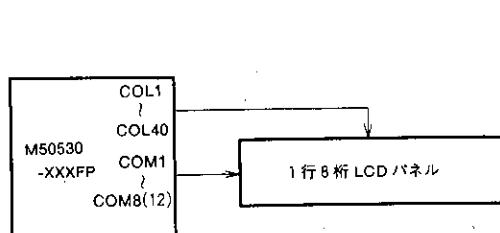


図39. 1行8桁表示の場合(5×8又は5×12  
ドット表示)

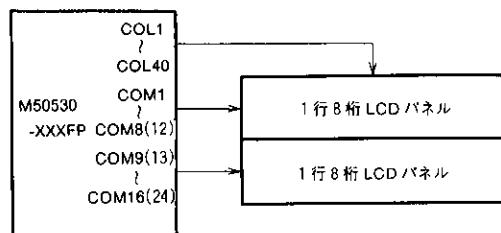


図40. 2行8桁表示の場合(5×8又は5×12  
ドット表示)

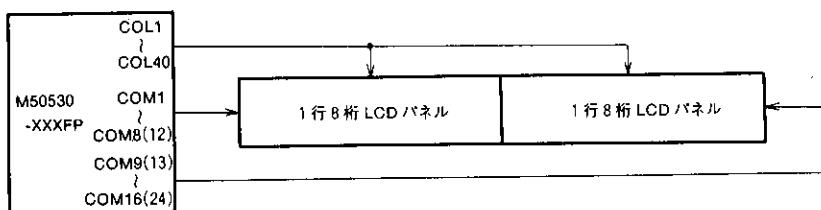


図41. 1行16桁表示の場合(5×8又は5×12ドット表示)

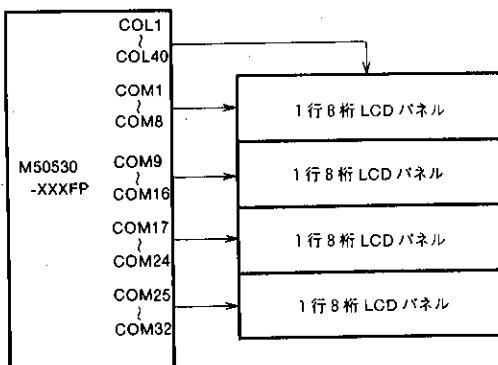


図42. 4行8桁表示の場合(5×8ドット表示)

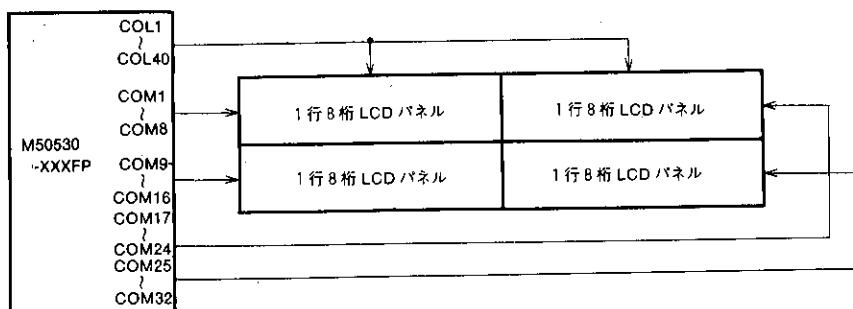


図43. 2行16桁表示の場合(5×8ドット表示)

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

4行8桁表示のコントロール例

No.	略称	インストラクション										表示	動作
		I/O	I/O	R/W	D	B	7	6	5	4	3	2	1
1	-	電源投入											内蔵リセット回路により初期設定されます。何も表示されません。
2	SF	ファンクションモードの設定											8ビット動作、4行表示、フォントは、5×8ドットを設定します。 CG RAMは使用しません。
3	SE	エントリーモードの設定											命令WDでデータを書き込んだ後、カーソルアドレスをインクリメントさせるモードを設定します。
4	SD	表示モードの設定											カーソルを表示します。
5	WD	RAMへのデータ書き込み											"M"を書き込みます。カーソルは右ヘシフトします。
6 7 8 9 10	WD	RAMへのデータ書き込み											"50530"と書き込みます。
11	WC	カーソルアドレスの書き込み											カーソルが2行目の1桁目へ移動します。
12 13 14 15 16 17	WD	RAMへのデータ書き込み											"Liquid"と書き込みます。
18	WC	カーソルアドレスの書き込み											カーソルが3行目の1桁目へ移動します。
19 : : : 33	WD WC WD												"Crystal"を書き込み、命令WCによってカーソルを4行目の4桁目へ移動し、"Display"を書き込みます。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

No.	インストラクション										表示	動作	
	略称	I/O C1	I/O C2	R/W	D B								
		7	6	5	4	3	2	1	0				
34	MA	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト											カーソルアドレスをディクメントします。 カーソルが左へシフトします。 表示スタートアドレスは、変化させません。
35	MA	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト											カーソルアドレスをディクリメントします。 カーソルが左へシフトします。 表示スタートアドレスは、変化させません。
36	WD	RAMへのデータ書き込み											"a"を書き込みます。 カーソルは右へシフトします。
37	MA	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト											表示スタートアドレスのみディクリメントします。
38	CH	DD RAM 表示データのクリアカーソルホーム及び表示スタートアドレスホーム											表示が消えてカーソルが1行目の1桁目へ移動します。

注) RB命令でビジフラグをチェックした後各命令を入力して下さい。  
ビジフラグをチェックしない場合はその前の命令実行が終了するまで命令の入力を待つ必要があります。

#### システムの拡張

M50530-XXXFP は、外部に液晶ドライバ IC M50521FP 又は M50524FP を接続して、液晶表示システムを拡張することができます。

#### 1. カラムドライバの拡張

M50521FP 又は M50524FP をカラムドライバとして使用します。この場合、M50530-XXXFP の SCL, CLD, CS, DST, FRM 端子を、それぞれドライバ IC の SCL, DI, CSI,

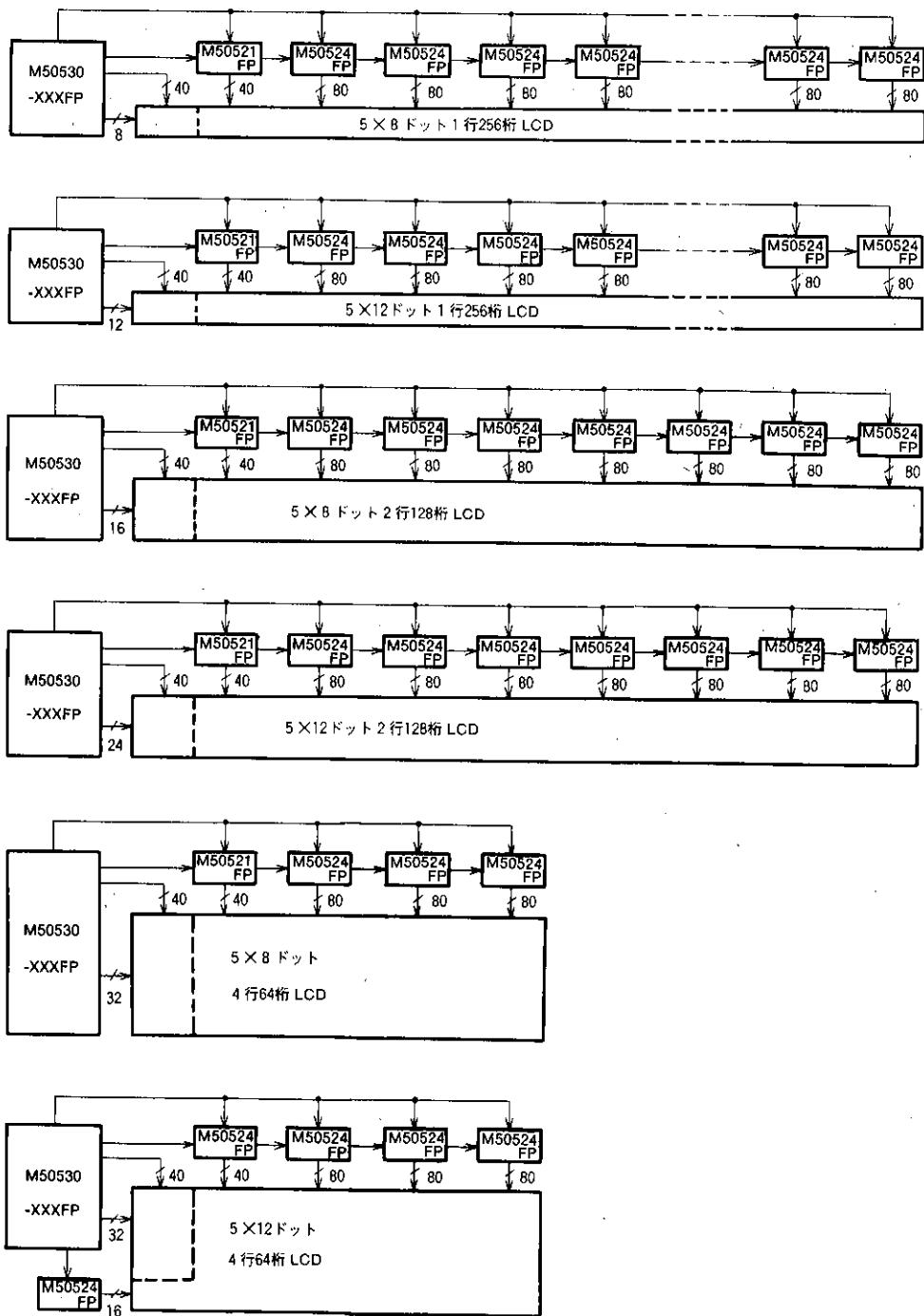
DST, FRM 端子に接続します。最大256桁(1行)の表示が可能になります。

#### 2. コマンドライバの拡張

M50521FP 又は M50524FP をコマンドライバとして使用します。この場合、M50530-XXXFP の CMD, DST, FRM 端子を、それぞれドライバ IC の CSI, DST, FRM 端子に接続します。5×12ドットの文字が最大4桁(1/48 デューティ)表示可能になります。

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

システム拡張例(DD RAM が256ワードの場合)



DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

絶対最大定格

記号	項目	条件	定格値	単位
$V_{DD}$	電源電圧	論理回路	-0.3~+7.0	V
$V_1 \sim V_5^*$		液晶駆動回路	-0.3~+15	V
$V_i$	入力電圧		$V_{SS} - 0.3 \leq V_i \leq V_{DD} + 0.3$	V
$T_{opr}$	動作周囲温度		-20~+70	°C
$T_{stg}$	保存温度		-40~+125	°C
$P_d$	最大消費電力		300	mW

\*ただし  $V_5 > V_4 \geq V_3 \geq V_2 \geq V_1$

推奨動作条件 ( $T_a = -20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ )

記号	項目	規 格 値			単位
		最 小	標 準	最 大	
$V_{DD}$	論理回路電源電圧	4.5	5.0	5.5	V
$V_1 \sim V_5^*$	液晶駆動回路電源電圧	3	—	14	V
$V_{IL}$	"L" 入力電圧	$V_{SS}$	$V_{SS}$	$0.3 \times V_{DD}$	V
$V_{IH}$	"H" 入力電圧	$0.7 \times V_{DD}$	$V_{DD}$	$V_{DD}$	V
$f_{osc}$	クロック発振周波数	2	2.5	3	MHz

\* $V_5$  端子には電源と直列に  $47\Omega$  (±10%) 以上の抵抗を接続して下さい。

電気的特性 (指定の無い場合は、 $V_{DD}=5V$ ,  $T_a=25^\circ\text{C}$ )

記号	項目	測定条件	規 格 値			単位
			最 小	標 準	最 大	
$I_{DD}$	論理電源電流	$f_{osc}=2.5\text{MHz}$			10	mA
$I_{VS}$	液晶電源電流	液晶出力無負荷 $V_5=14V$ , $f_{osc}=2.5\text{MHz}$			100	$\mu\text{A}$
$V_{OL}$	"L" 出力電圧(1)	$I_{OL}=2\text{mA}$			0.4	V
$V_{OH}$	"H" 出力電圧(1)	$I_{OH}=-2\text{mA}$		3.5		V
$I_i$	入力リーク電流(2)	$V_i=0 \sim V_{DD}$		-10	10	$\mu\text{A}$
$I_{OZ}$	オフ状態出力電流(3)	$V_O=0 \sim V_{DD}$		-10	10	$\mu\text{A}$
$R_{ON}$	液晶出力 ON 抵抗	$V_5=14V$ $V_5=5V$			500 2	$\Omega$ k $\Omega$

(1) : CS(26), CLD(27), SCL(28), DST(29), FRM(30), CMD(53)端子に適用する。

(2) : EX(39), R/W(40), I/O(41), I/O(42), 85/ $\mu\text{c}$ (48), OSC1(51)端子に適用する。

(3) : DB0(31)~DB7(38)端子に適用する。

8085 $\mu\text{p}$  コントロール時タイミング特性 (指定のない場合は、 $V_{DD}=5V$ ,  $T_a=25^\circ\text{C}$ )

記号	項目	測定条件	規 格 値			単位
			最 小	標 準	最 大	
$t_{W(ex)}$	EX 信号パルス幅		200			ns
$t_{SU}$	コントロールデータセットアップ時間		200			ns
$t_h$	コントロールデータホールド時間		100			ns
$t_{d(D)}$	データ遅延時間	$C_L=15\text{pF}$			300	ns
$t_{V(D)}$	データ有効時間	$C_L=15\text{pF}$	20			ns
$t_{SU(O)}$	データセットアップ時間		200			ns
$t_{h(D)}$	データホールド時間		100			ns

**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

8ビットμcコントロール時タイミング特性(指定のない場合は、 $V_{DD}=5V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
$t_{W(EX)}$	EX信号パルス幅		200			ns
$t_{SU}$	コントロールデータセットアップ時間		200			ns
$t_h$	コントロールデータホールド時間		100			ns
$t_d(EX-D)$	データ出力遅延時間	$C_L=15pF$			300	ns
$t_V(EX-D)$	データ有効時間	$C_L=15pF$	20			ns
$t_{SU(D-EX)}$	データセットアップ時間		200			ns
$t_h(EX-D)$	データホールド時間		100			ns

4ビットμcコントロール時タイミング特性(指定のない場合は、 $V_{DD}=5V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
$t_{W(EX)}$	EX信号パルス幅		200			ns
$t_{C(EX)}$	EX信号間隔		800			ns
$t_{SU}$	コントロールデータセットアップ時間		200			ns
$t_h$	コントロールデータホールド時間		100			ns
$t_d(EX-D)$	データ出力遅延時間	$C_L=15pF$			300	ns
$t_V(EX-D)$	データ有効時間	$C_L=15pF$	20			ns
$t_{SU(D-EX)}$	データセットアップ時間		200			ns
$t_h(EX-D)$	データホールド時間		100			ns

拡張用信号タイミング特性(指定のない場合は、 $V_{DD}=5V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

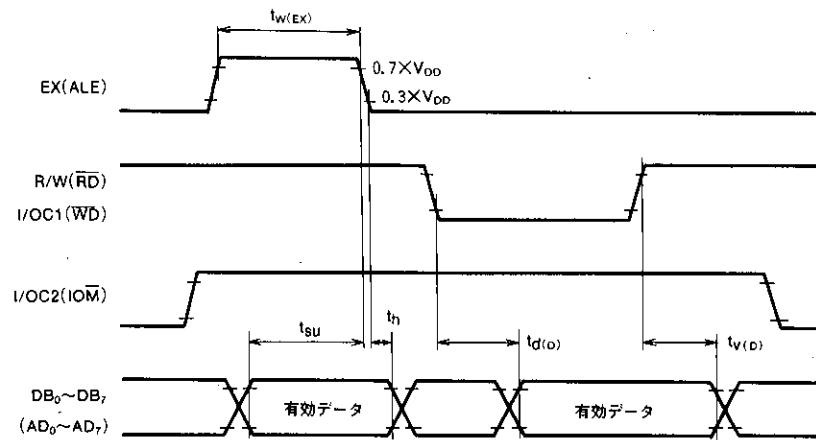
記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
$t_{WH(SCL)}$	シフトクロックHパルス幅		300			ns
$t_{WL(SCL)}$	シフトクロックLパルス幅		300			ns
$t_W(CS)$	チップセレクトパルス幅		300			ns
$t_h(SCL-CS)$	チップセレクトホールド時間		300			ns
$t_h(CS-SCL)$	チップセレクトホールド時間		300			ns
$t_{SU(D)}$	カラムデータセットアップ時間		200			ns
$t_h(D)$	カラムデータホールド時間		300			ns
$t_w(DST)$	データセットパルス有効時間		450			ns
$t_h(SCL-DST)$	データセットアップ時間		600			ns
$t_w(CMD)$	コマンデータパルス幅		1950			ns
$t_{SU(CMD-DST)}$	データセットセットアップ時間		200			ns
$t_d(DST-FRM)$	フレーム遷延時間				300	ns

注。全て負荷容量  $C_L=15pF$  の時の値。

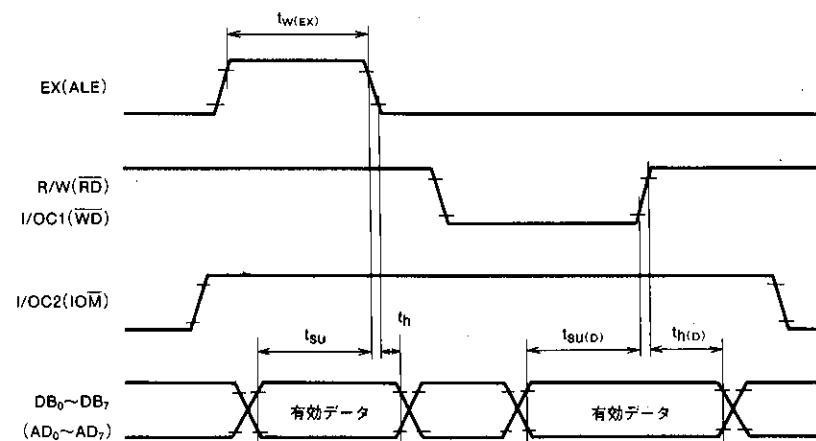
DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

8085 $\mu$ p コントロールタイミング波形

読み出し



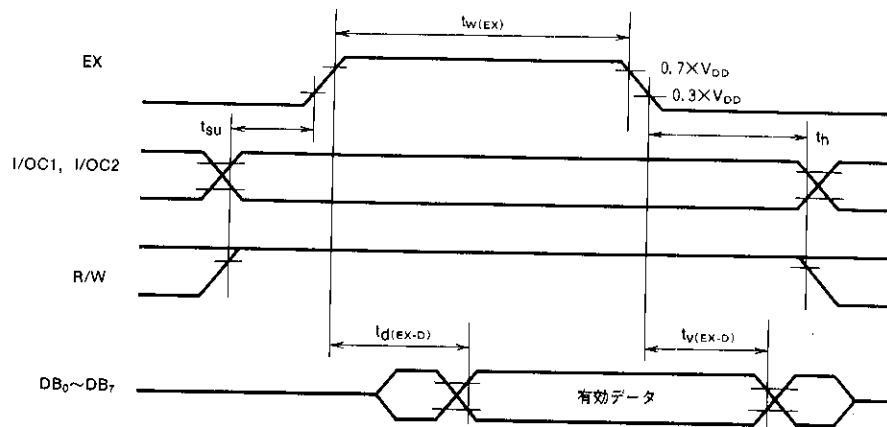
書き込み



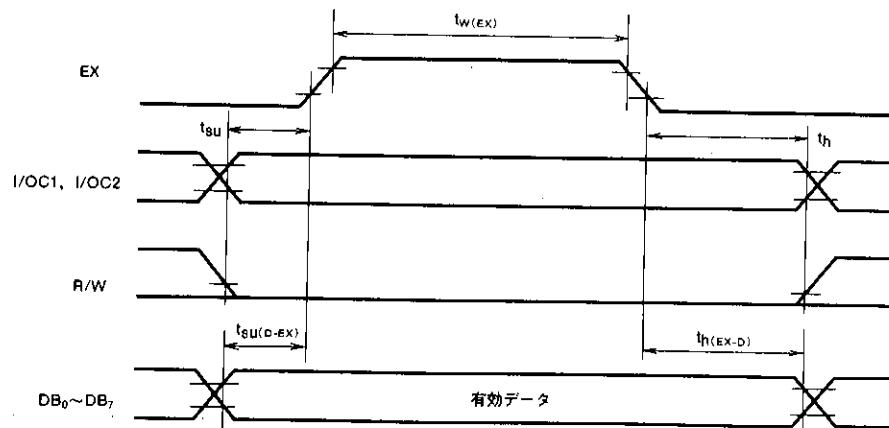
**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

8ビットμcコントロールタイミング波形

読み出し



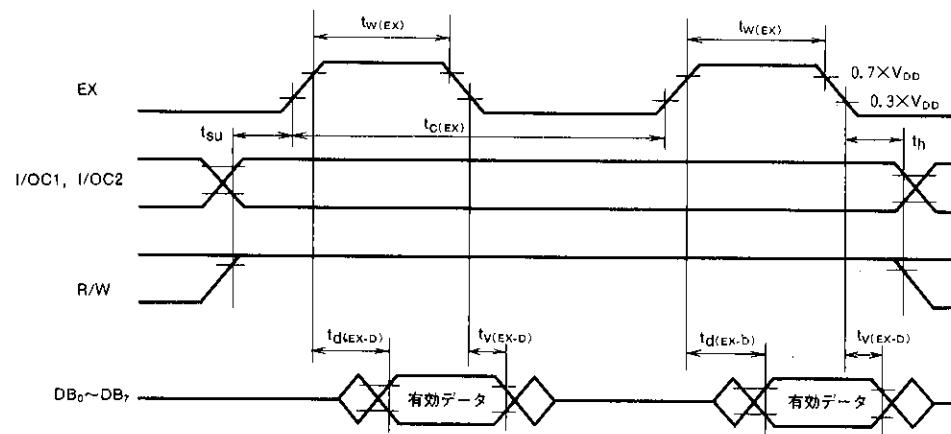
書き込み



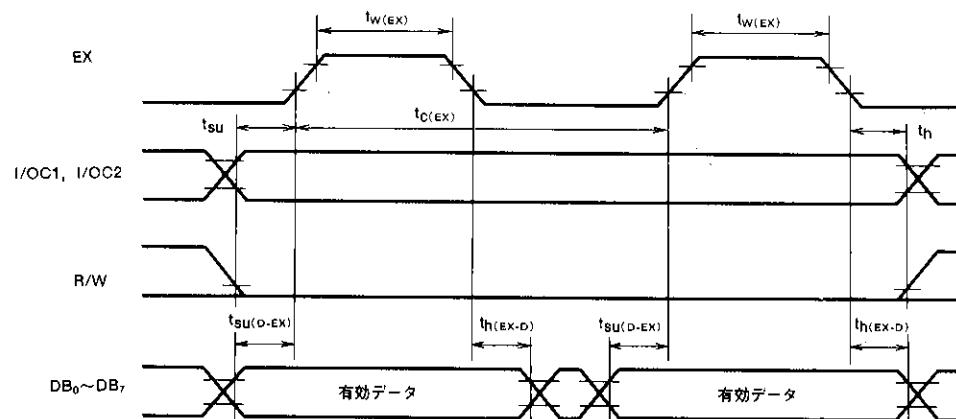
DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

4ビットμcコントロールタイミング波形

読み出し



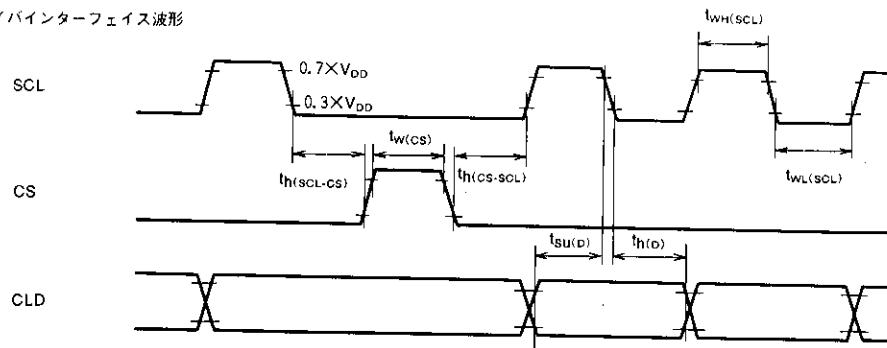
書き込み



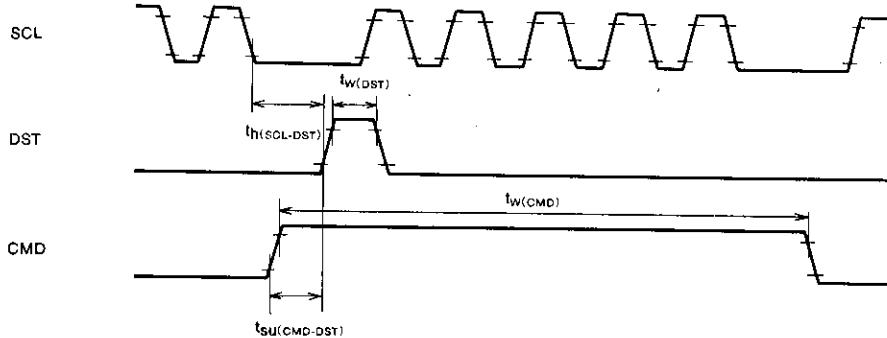
**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

拡張用信号タイミング波形

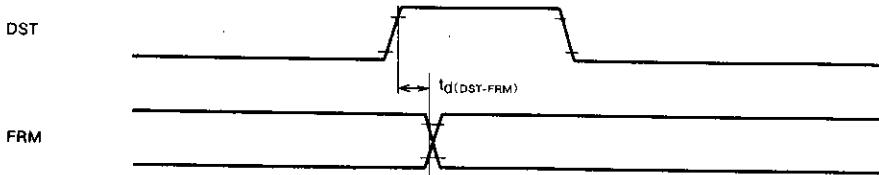
カラムドライバインターフェイス波形



コマンドドライバインターフェイス波形



FRM



**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

文字コードと文字パターン（1 / 2）  
(M50530-001FP の例)



表示スペースコードは(20)<sub>16</sub>です

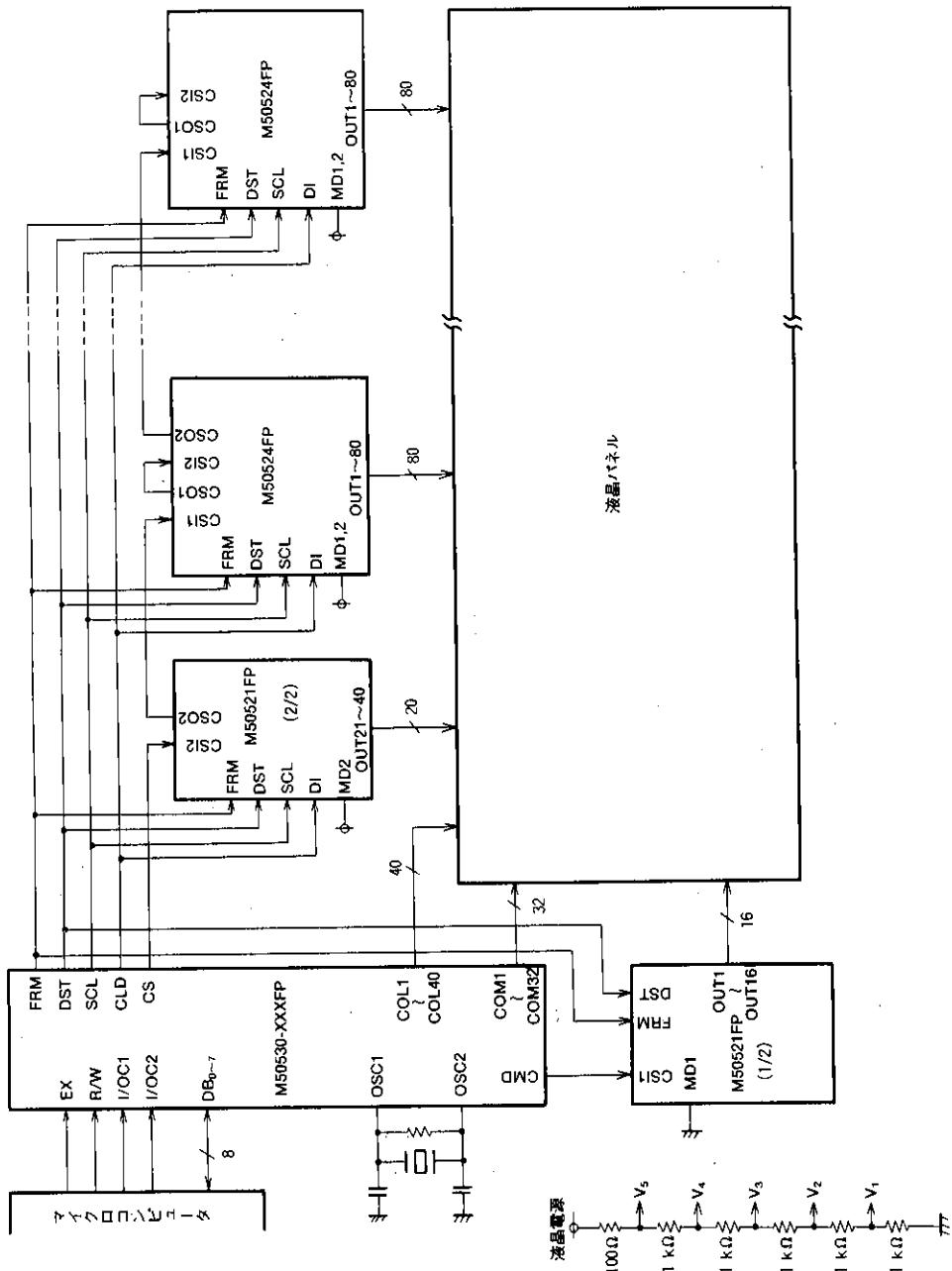
**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

文字コードと文字パターン（2/2）



**DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER**

システム接続例



### ■本資料ご利用に際しての留意事項

- ・本資料は、お客様が用途に応じた適切な三菱半導体製品を選択していただくための参考資料であり、三菱電機または第三者が所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- ・本資料に記載の製品データ、図、表その他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、三菱電機は責任を負いません。
- ・本資料に記載の製品データ、図、表その他全ての情報は本資料発行時点のものであり、三菱電機は特性改良などにより予告なしに変更することがあります。従って、記載製品のご採用に当たりましては必要に応じ、お客様の技術専門家が三菱電機または特約店へ最新の情報をご確認ください。
- ・三菱電機半導体は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられる目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途をご検討の際には、三菱電機または特約店へご照会ください。
- ・本資料の転載、複製については、文書による三菱電機の事前の承諾が必要です。
- ・本資料に記載の製品のうち、外国為替及び外国貿易管理法に定める戦略物資に該当するものについては、輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要です。
- ・本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたら三菱電機または特約店までご照会ください。