

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い申し上げます。

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。

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

# 三菱集積回路〈通信専用IC〉 M50532-XXXFP

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

## 概要

M50532-XXXFPはシリコンゲート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( $\mu$ p)からの簡単なコントロールの下に英数字、カナ文字、記号などのフォント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。

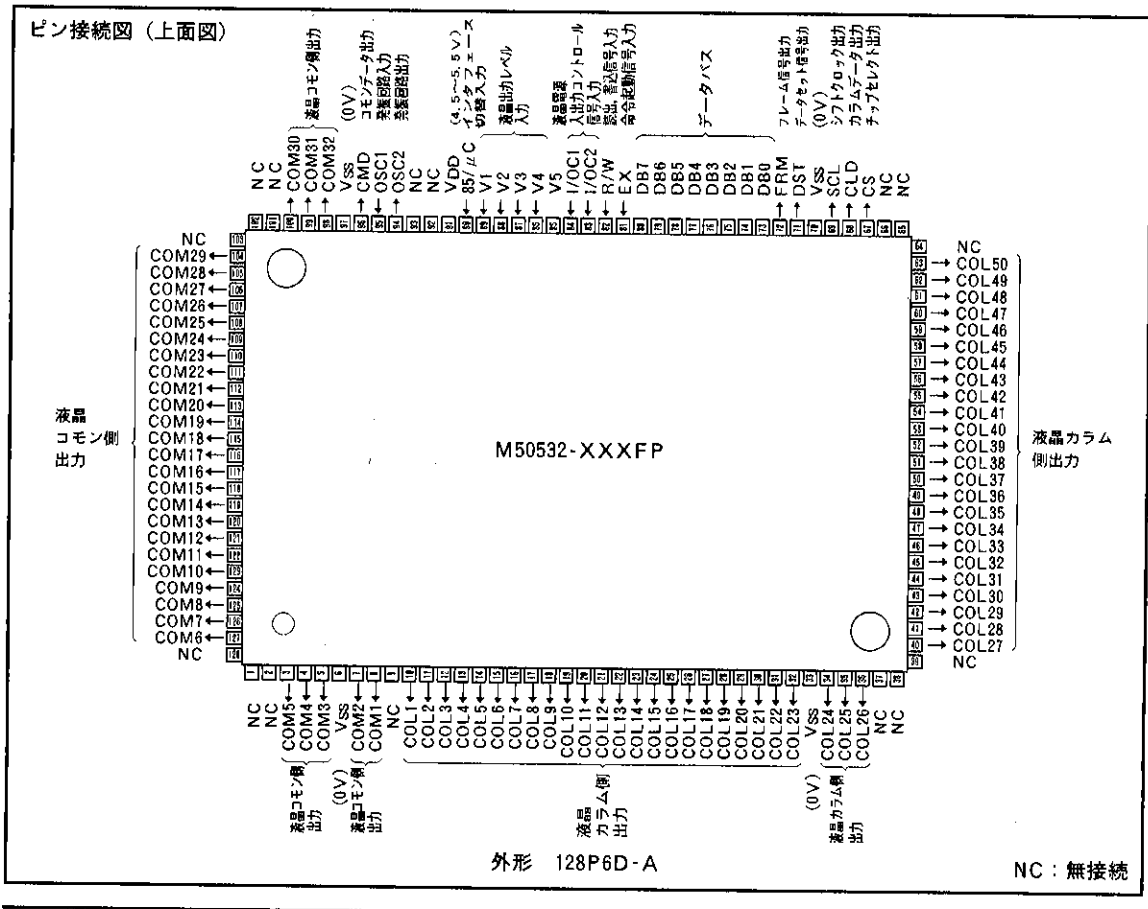
M50532-XXXFPは1チップでドットマトリクス液晶表示を制御駆動するシステムを実現できるとともに、液晶ドライバ用IC M50521FP又はM50524FPの併用で簡単に表示桁数を拡張できます。

M50532-XXXFPを使うことにより、小形、低消費電力で高性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フェース可能  
8085 $\mu$ pとダイレクトインタフェース可能

- 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用として共用できて、次のような最大構成から最小構成までの4種類の構成の一つを選択可能
  - ・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……………最小0種～最大12種の4種類  
又は5×11ドット……………最小0種～最大6種の4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種類  
又は5×11ドット……………最大256～最小250種の4種類



# 三菱集積回路〈通信専用IC〉 M50532-XXXXFP

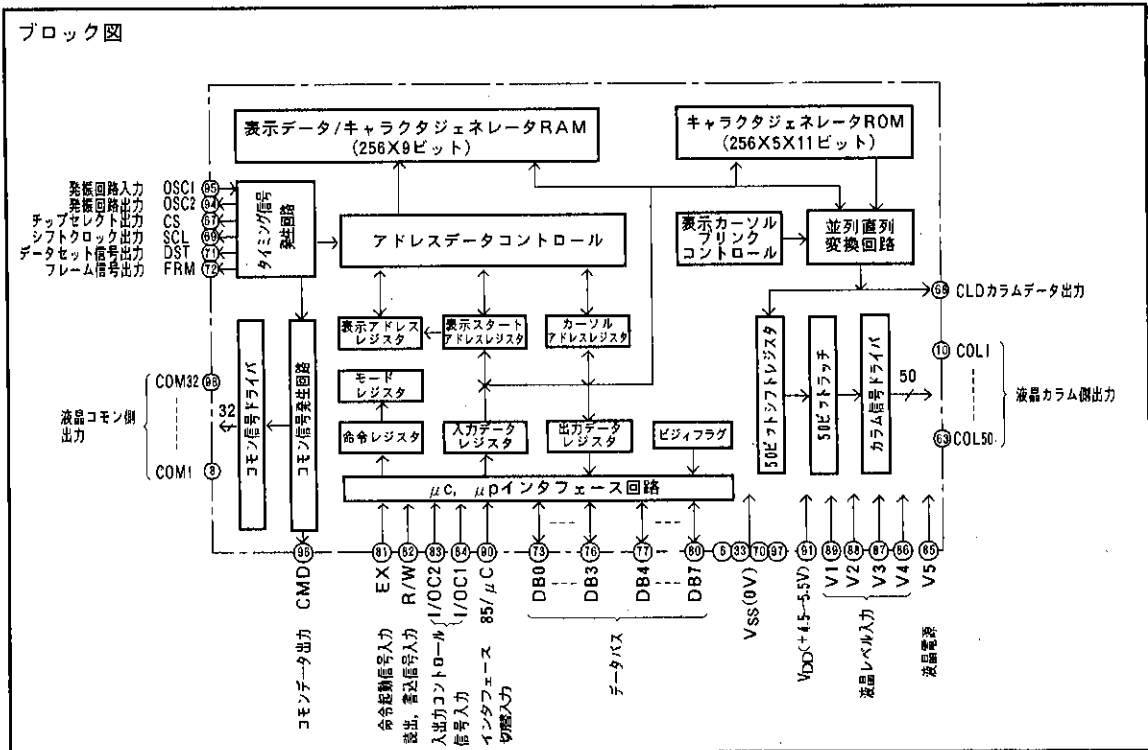
## DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

- 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へのデータの書込、読出
  - 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とのインタフェース切替
  - フォント5×8ドット/5×12ドットの切替
  - デューティ(1/8, 1/12)、(1/16, 1/24)、(1/32, 1/48)の切り替え
  - DD/CG RAM構成の選択
  - 文字ごと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、文字ブリンク、カーソルブリンク
  - ブリンク周波数の設定
  - 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10桁、2行10桁、4行10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 50本(1桁5本で10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500 $\Omega$ (14V)、2K $\Omega$ (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、電子タイプライタなどの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



#### 機能概要

M50532-XXXXFPは外部の $\mu\text{C}$ 、 $\mu\text{P}$ 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 $\mu\text{C}$ 、 $\mu\text{P}$ はマスタプロセッサとして、M50532-XXXXFPはスレーブプロセッサとしての役割を担います。

$\mu\text{C}$ 、 $\mu\text{P}$ とM50532-XXXXFP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に命令で書き込むか、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、書き込み、読み出しなどの処理にお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桁目に表示したいRAMの番地を命令で設定してその番地から上位に向か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。

カラムデータ側にお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、転送を繰り返して、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。

M50532-XXXXFP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。

三菱集積回路〈通信専用IC〉  
M50532-XXXXFP

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

端子機能説明

端子名	名称	入出力	機能
85/ $\mu$ C	インタフェース切替信号	入力	$\mu$ C、 $\mu$ pとのインタフェースを切り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M50532-XXXXFP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 $\overline{WR}$ 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M50532-XXXXFP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 $\overline{IO/M}$ 信号を接続します。
R/W	書き込み、読み出し信号	入力	$\mu$ Cモードのときは $\mu$ CからM50532-XXXXFP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。書き込み命令では「0」、読み出し命令では「1」とします。8085 $\mu$ pモードのときは8085 $\mu$ pの $\overline{RD}$ 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M50532-XXXXFP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M50532-XXXXFPとの間の命令データ転送に使います。 $\mu$ Cとのインタフェースが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います。
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M50532-XXXXFPとの間の命令データ転送に使います。 $\mu$ Cとのインタフェースが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のラッチ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います。
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	コモンデータ信号	出力	コモンドライバICに送るコモンデータ信号です。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すべ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 ~ COL50	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10桁分を駆動します。
OSC1, OSC2	発振入出力	入出力	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+5V(TYP)を入力します。
V <sub>SS</sub>	GND	入力	グラウンド電源で0Vです。

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の通りとします。

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。

( )<sub>n</sub> —— ( )の中の数値はn進数表示

R( )<sub>n</sub> —— RAMのアドレス( )<sub>n</sub>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)<sub>16</sub> ≡ (10001111)<sub>2</sub> ≡ (143)<sub>10</sub> ≡ 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

M50532-XXXXFPをコントロールする外部の $\mu$ c,  $\mu$ pと命令、データのや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M50532-XXXXFP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M50532-XXXXFP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M50532-XXXXFP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M50532-XXXXFPの命令コード

を作り、M50532-XXXXFPを直接制御できます。

外部の $\mu$ c,  $\mu$ pとM50532-XXXXFPとは非同期で動作しています。したがって $\mu$ c,  $\mu$ pからの入力はM50532-XXXXFP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。したがって $\mu$ 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せん。

2. ビジィフラグ

M50532-XXXXFPが命令を実行中のときはビジィフラグが(1)<sub>2</sub>となります。ビジィフラグが(1)<sub>2</sub>のときは、外部からの命令を受け付けません。ビジィフラグが(0)<sub>2</sub>であることを確認してから、M50532-XXXXFPに命令を与える必要があります。

但し、ビジィフラグ読出命令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>からビジィ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通し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

ブリンク条件設定

命令SU アンダライン書込条件設定

命令SB ブリンク周波数設定

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

外部からの書込命令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にデータを書き込むとき、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にアンダラインを書き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せます。

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こと、命令WD, RDでデータを書き込み、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SE CSR CONDITION		カーソルアドレスの自動inc/dec
(W)	(R)	
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

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種類の構成の内の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。

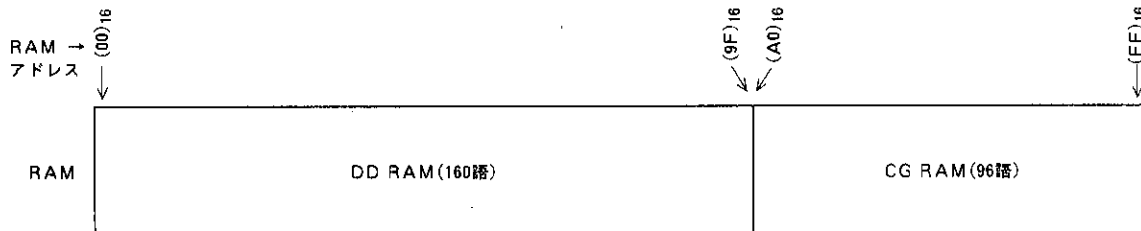


図1. RAM領域分割の例

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> (9F) <sub>16</sub>	(01) <sub>16</sub> (00) <sub>16</sub>	(9F) <sub>16</sub> (9E) <sub>16</sub>
CG RAM	(A0) <sub>16</sub> (FF) <sub>16</sub>	(A1) <sub>16</sub> (A0) <sub>16</sub>	(FF) <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き込まれている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。したが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. 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		
RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>		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桁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しできます。

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、命令WD, RDでデータをRAMに書き込み、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)又はデクリメント(-1)できます。

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、デクリメントはRAMの表示データ領域の中の1行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行の場合の例(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>のときには液晶表示は図3のようになります。

表4. 命令 SEとスタートアドレス

命令 SE		表示スタートアドレスの自動inc/dec
DSP CONDITION (W)	(R)	
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

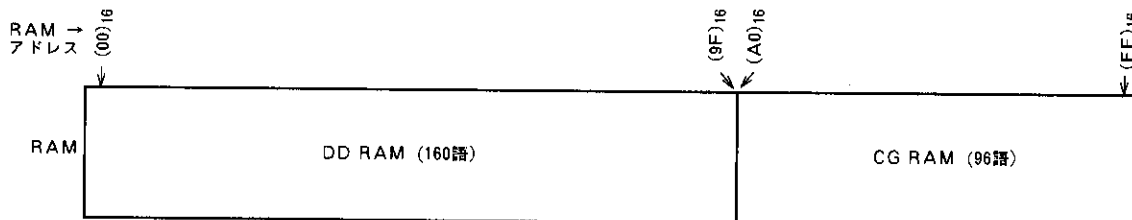


図2. 1行表示の場合のRAM領域例

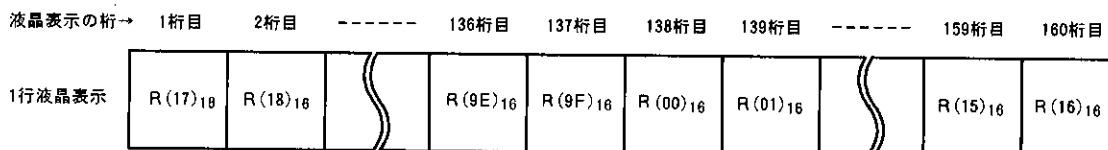


図3. 表示スタートアドレス(17)<sub>16</sub>のときの表示例

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

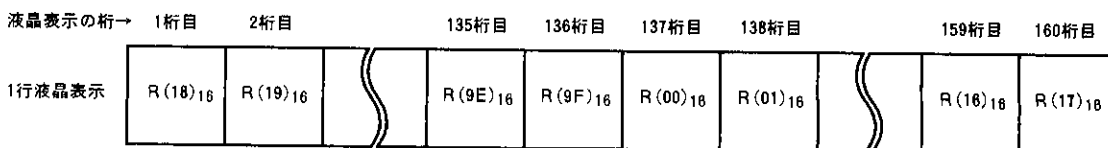


図4. 表示スタートアドレスインクリメント後の表示例

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)<sub>16</sub>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 RAM 96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>のときには液晶表示は図6のようになります。

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) <sub>16</sub>	(01) <sub>16</sub>	(9F) <sub>16</sub>
(9F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(9E) <sub>16</sub>

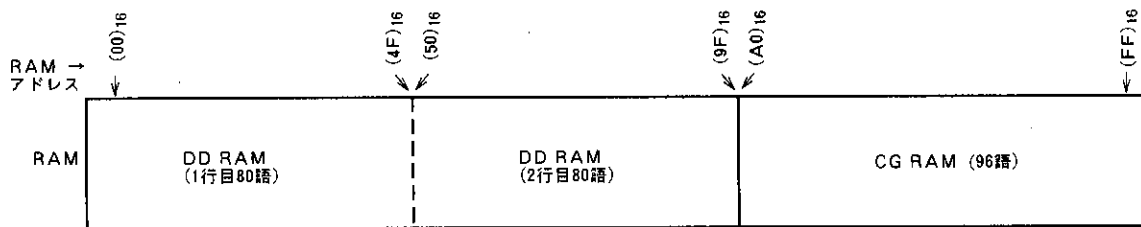


図5. 2行表示の場合のRAM領域例

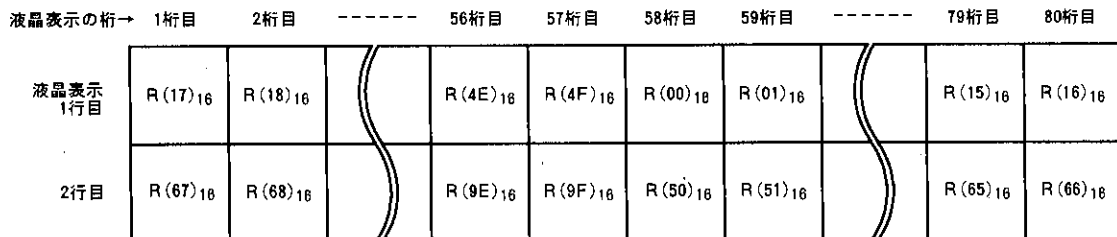


図6. 表示スタートアドレス(17)<sub>16</sub>の時の表示例

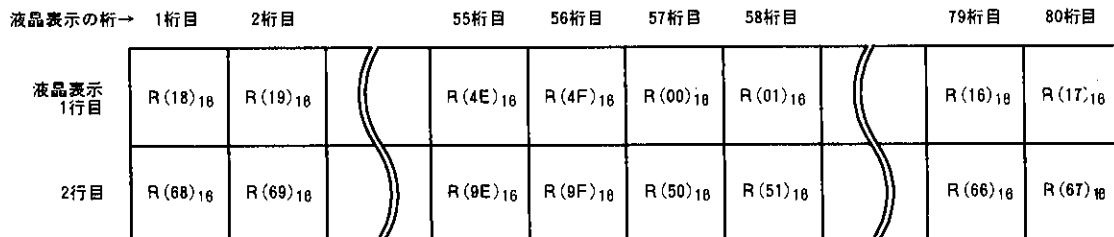


図7. 表示スタートアドレスインクリメント後の表示例

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)<sub>16</sub>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 RAM 96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>のときには、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) <sub>16</sub>	(01) <sub>16</sub>	(4F) <sub>16</sub>
(4F) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(4E) <sub>16</sub>

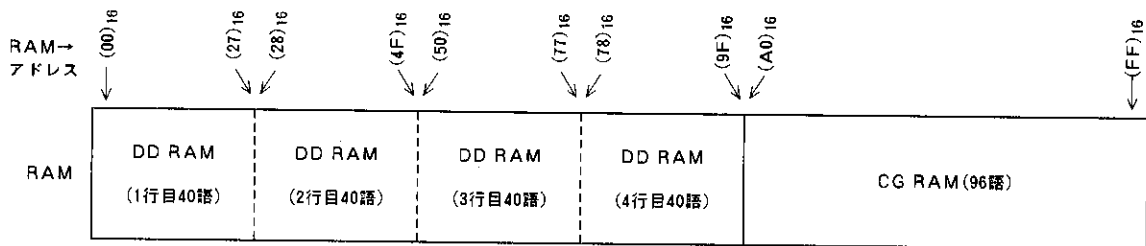


図8. 4行表示の場合のRAM領域例

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)<sub>16</sub>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) <sub>16</sub>	(01) <sub>16</sub>	(27) <sub>16</sub>
(27) <sub>16</sub>	(00) <sub>16</sub>	(26) <sub>16</sub>

液晶表示の桁→	1桁目	2桁目	-----	16桁目	17桁目	18桁目	19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(23) <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)<sub>16</sub>の時の表示例

液晶表示の桁→	1桁目	2桁目		15桁目	14桁目	16桁目	17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時間にRAMの表示データすべてを読み出し、文字パターンに変更し、コ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などを制御してRAM、ROMのアドレスとデータに対し表示処理、命令処理などを実行します。

9. 表示データ/キャラクタジェネレータRAM(DD/CG RAM)

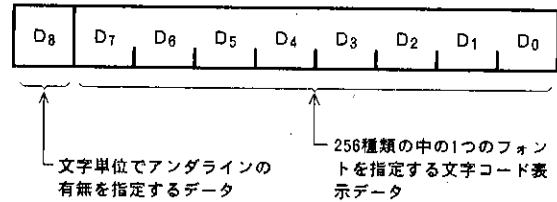
液晶に表示するデータとキャラクタジェネレータ用の文字フォントを記憶するRAMです。1語9ビットより成り、全部で256語あります。この256語のRAMを表示データに使用する領域(DD RAM)とキャラクタジェネレータに使用する領域(CG RAM)に分割できます。RAMをDD RAMとCG RAMに分割するのは命令SFであり、表8に示す4種類の分割が可能です。

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

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

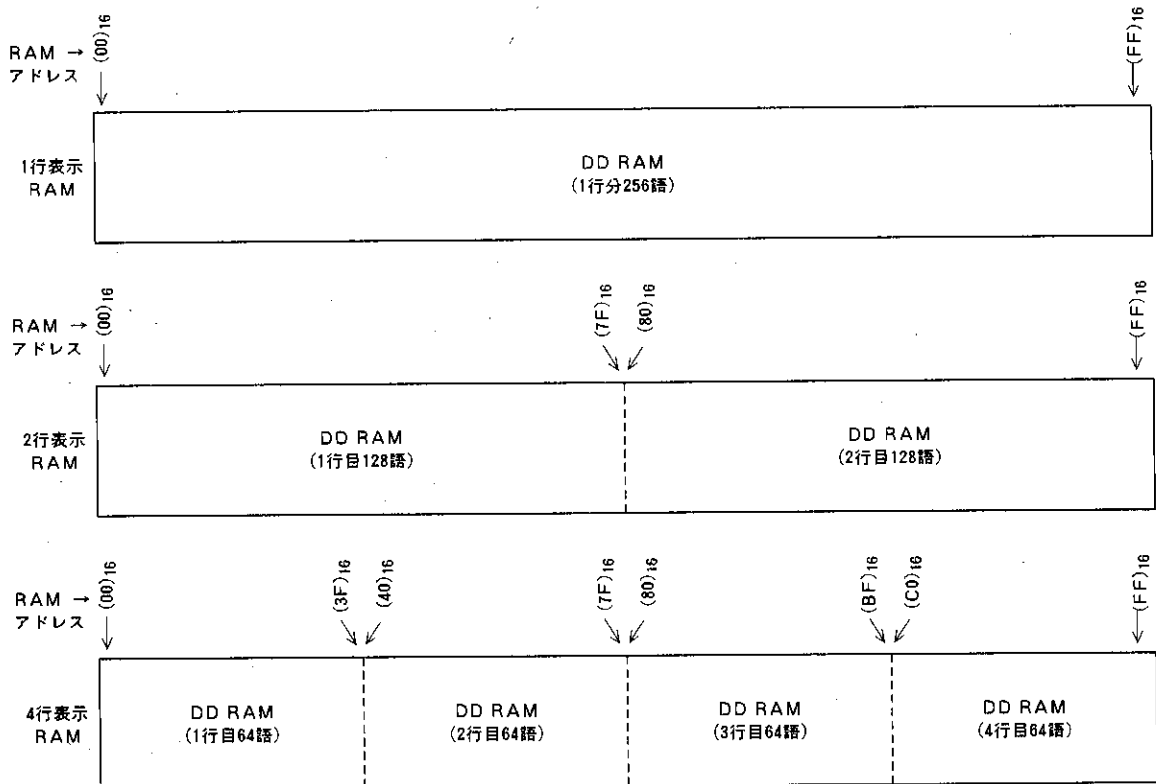


図11. DD RAM256語、CG RAM0語の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

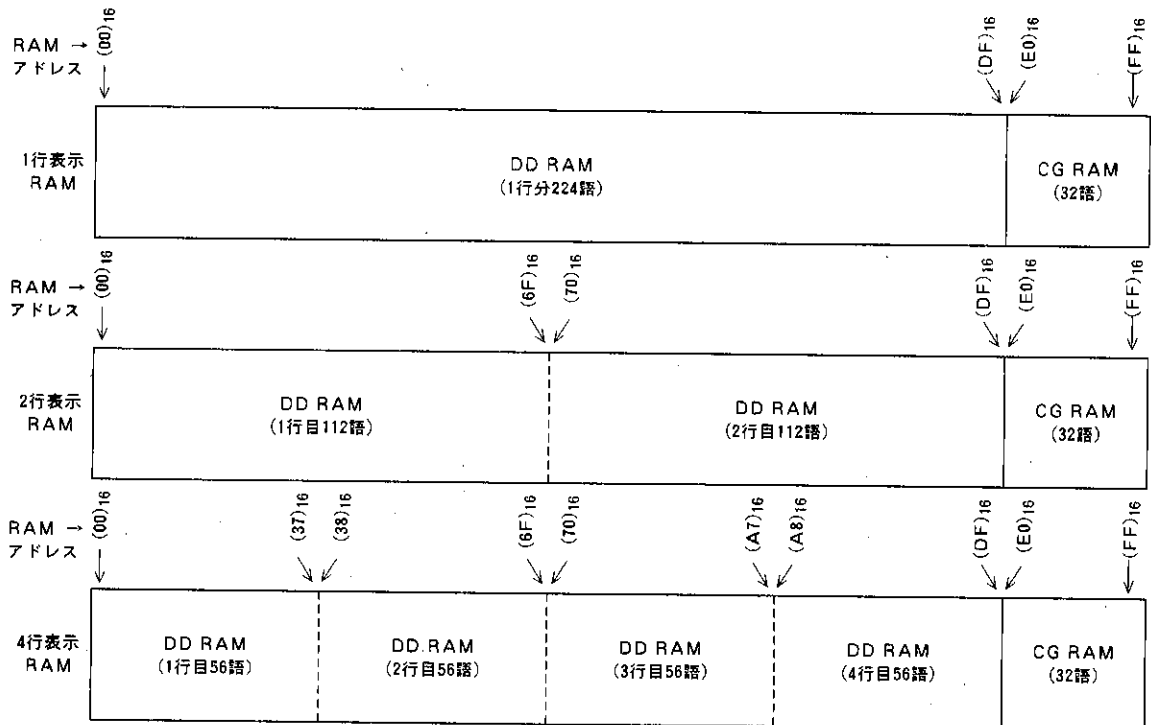


図12. DD RAM224語, CG RAM32語の場合

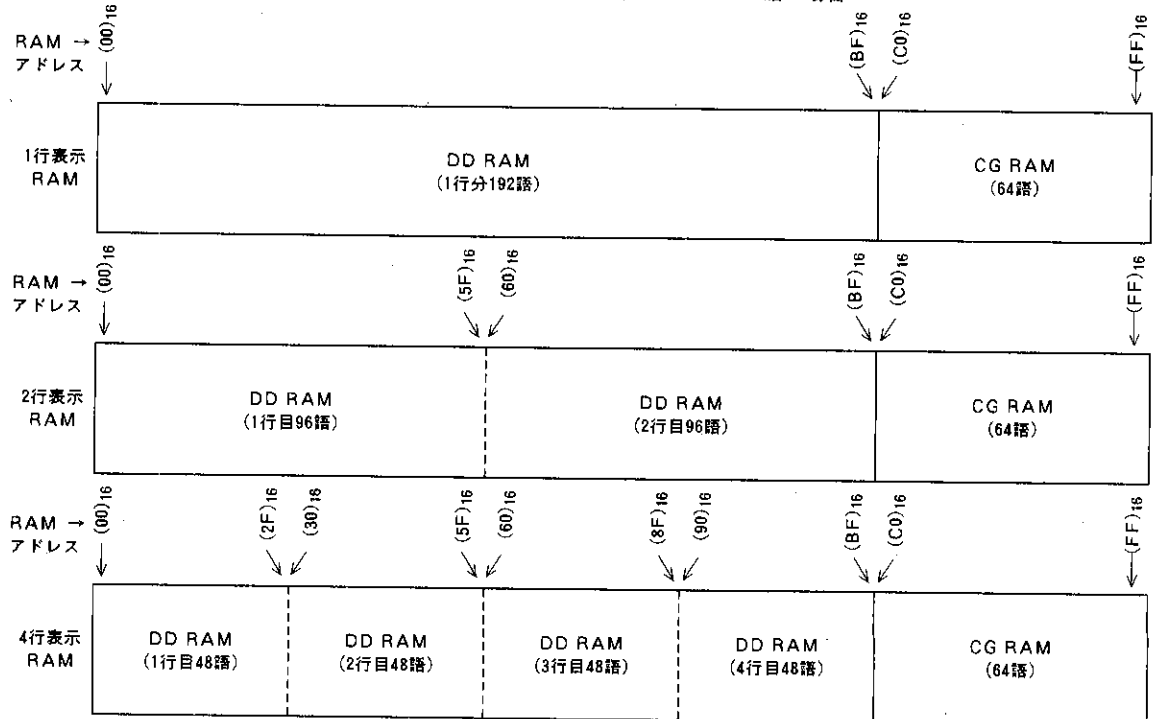


図13. DD RAM192語, CG RAM64語の場合



DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

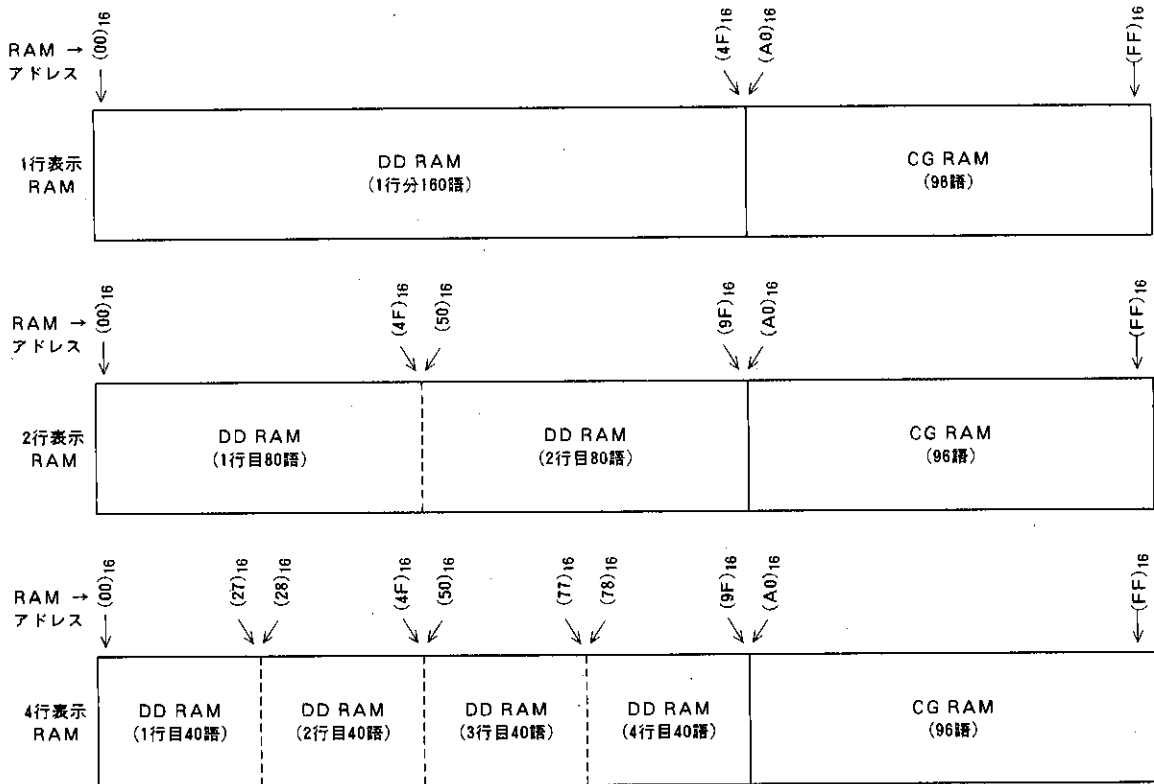


図14. DD RAM160語, CG RAM96語の場合

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5×7ドット又は5×11ドットの任意のフォントを書き込むことができます。5×7ドットの場合、最大12種、5×11ドットの場合、最大6種の文

字フォントを書き込むことができます。

文字フォントを書き込む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。

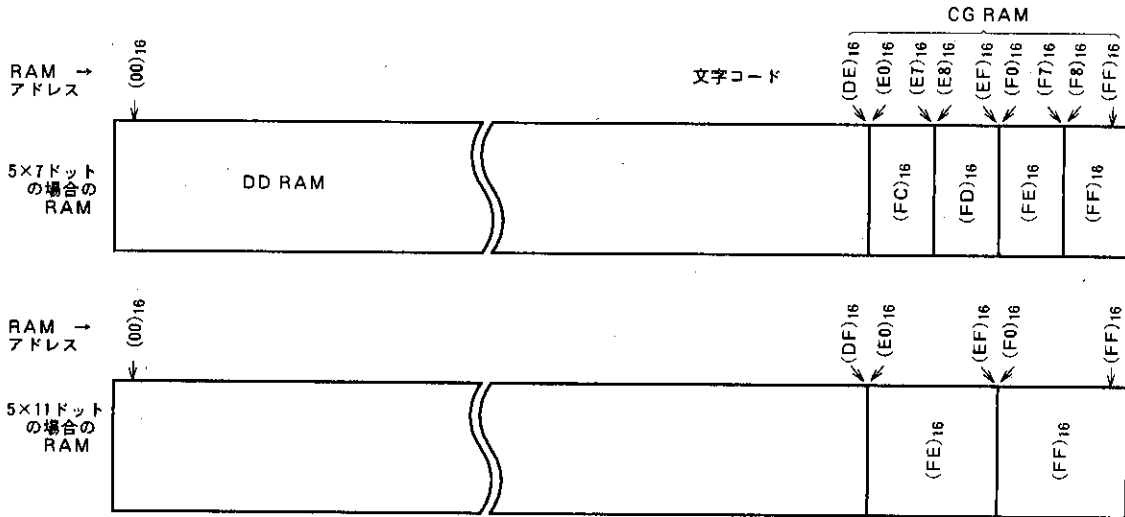


図15. CG RAM容量が32語の場合

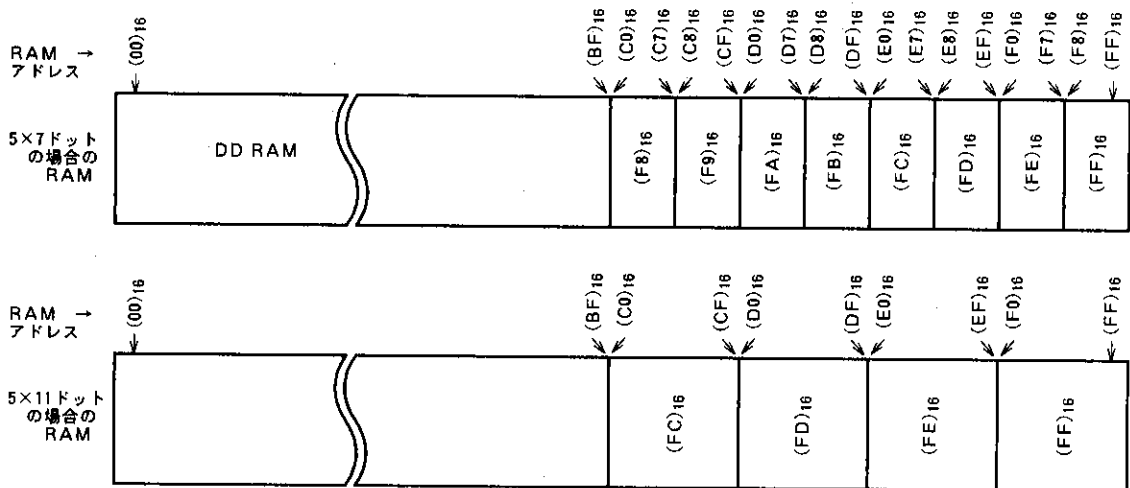


図16. CG RAM容量が64語の場合

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

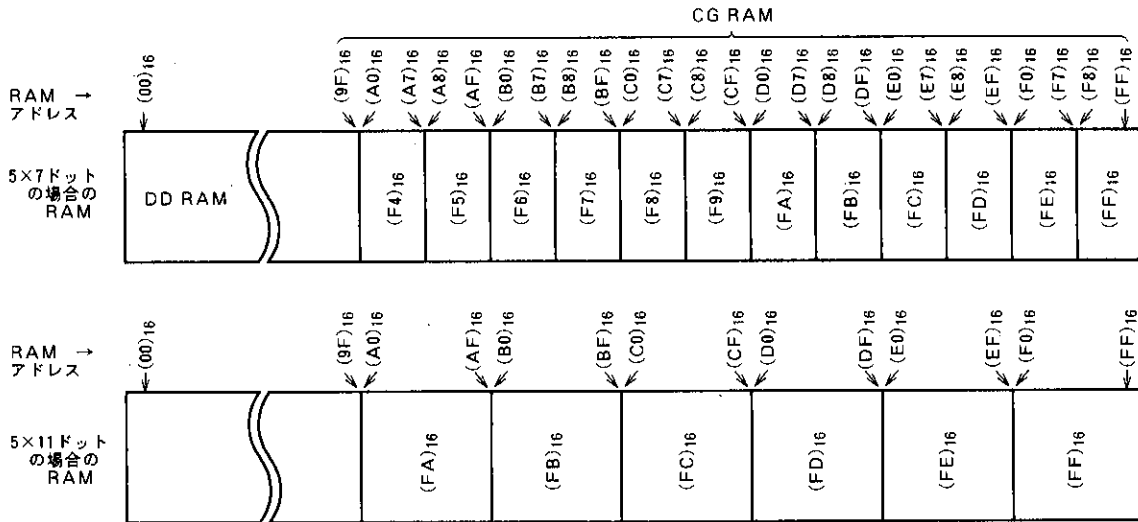
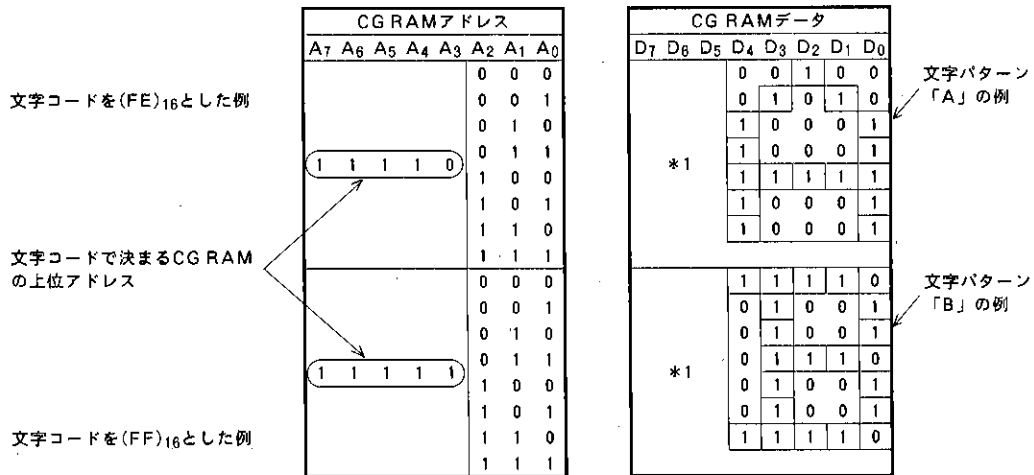


図17. CG RAM容量が96語の場合



CG RAMのデータ領域の中で\*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

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、5×7ドット又は5×11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。したがって、RAMに於けるDD RAMとCG RAMとの領域分割により、また、5×7ドットか5×11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5×11ドットのデータビットがすべ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)<sub>16</sub>から(F3)<sub>16</sub>の間の一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の表示データにはすべてスペースコードが書き込まれます。

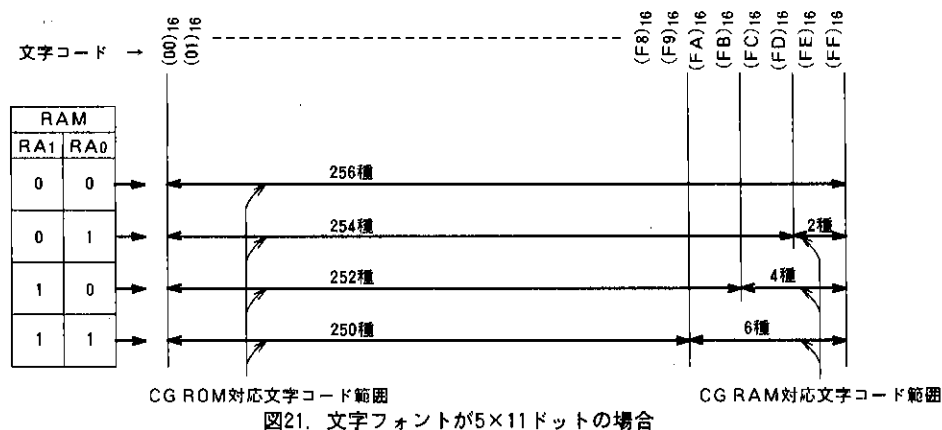
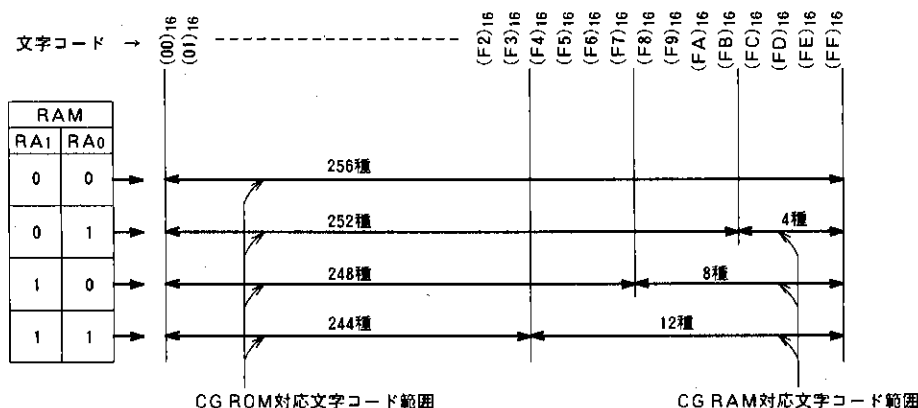


表10. 表示フォント数

ドットマトリクス構成	命令SF			CG RAM		CG ROM
	Font8/12	RA <sub>1</sub>	RA <sub>0</sub>	メモリ容量(語)	フォント数(種類)	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)表示などを制御します。

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 1Hz 2Hz 4Hz

(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。

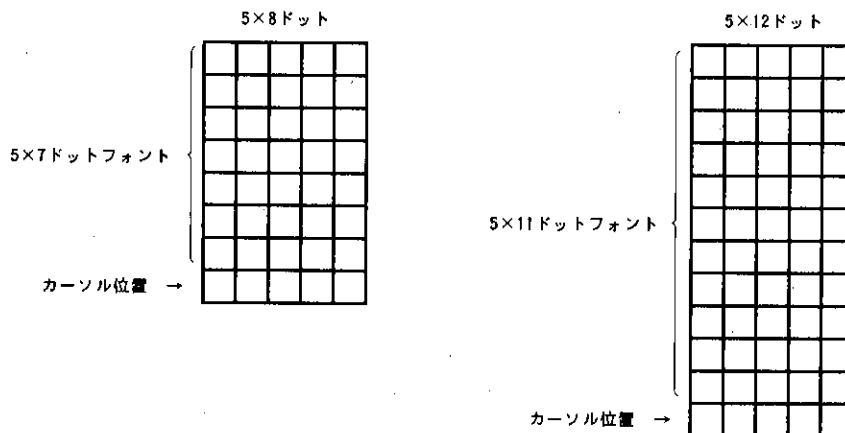


図22. 文字フォントとカーソル位置

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

カーソル表示、ブリンク表示はカーソルアドレスレジスタの内容が(17)<sub>16</sub>のときカーソル、ブリンクの表示位置は図23～25となります。  
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、ブリンクの表示位置は図23～25となります。

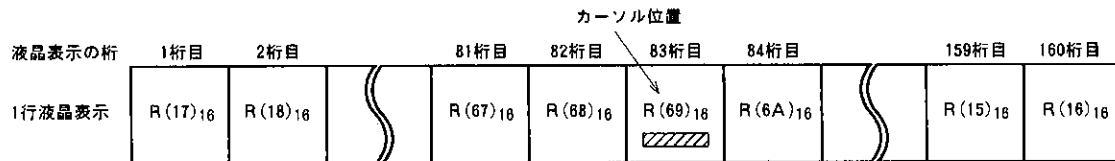


図23. 液晶表示1行の場合(DD RAM160語, CG RAM96語のとき)

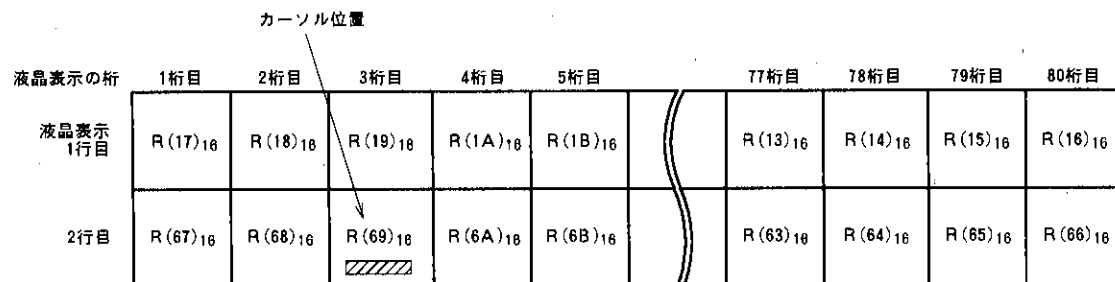


図24. 液晶表示2行の場合(DD RAM160語, CG RAM96語のとき)

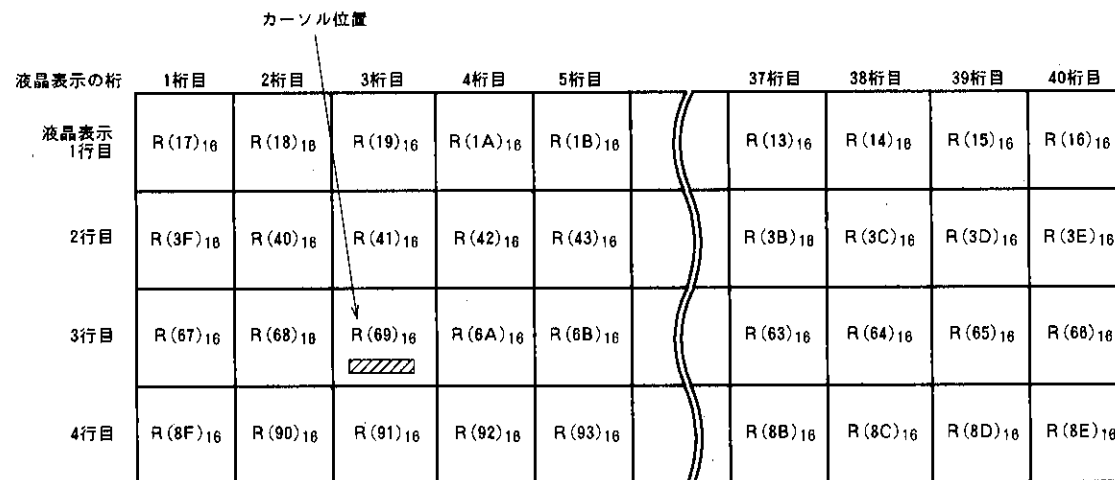


図25. 液晶表示4行の場合(DD RAM160語, CG RAM96語のとき)

### 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ブ出力が32本あります。したが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モンドライバ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は外部のコモンドライバに送るコモン信号です。

使用されないコモンドライブ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は常に非表示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50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50本のカラム信号を出力します。

50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10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、命令処理など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。

またすべ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

\*：拡張用外部コモンドライバでCOM33～COM48を発生します。

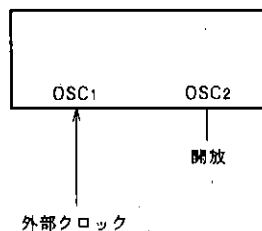


16. 発振器

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

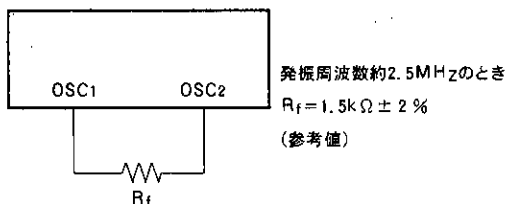
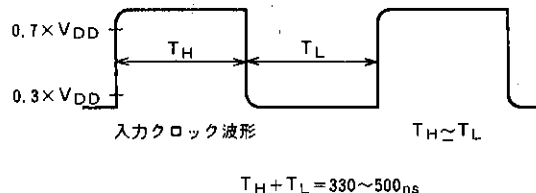
発振器入力端子OSC1に外部クロックを入力し、発振器出力端子OSC2を開放にしてください。



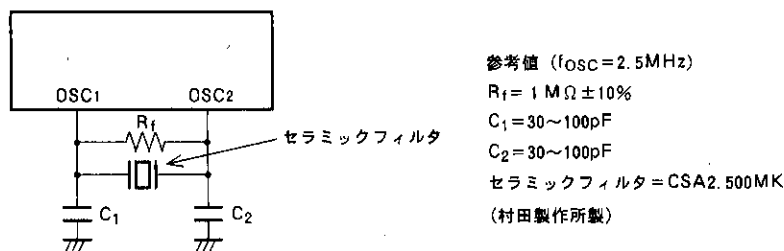
内蔵発振器を使用する場合

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に付く外部容量を小さくしてください。



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。



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ィフラグが(1)<sub>2</sub>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すべて表示スペースコードになり、アンダラインビットはすべて非表示の(0)<sub>2</sub>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)<sub>16</sub>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<sub>DD</sub>の波形は図27に示す条件を満たしてください。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>
1	0	0	0	0	0

エントリモード  
(命令SE)

CSR	CSR CONDITION		DSP	DSP CONDITION	
	W	R		W	R
0	0	0	0	0	0

表示モード  
(命令SD)

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

アンダラインモード  
(命令SU)

USR	UND
ON/OFF	S/R
0	1

ブリンクモード  
(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

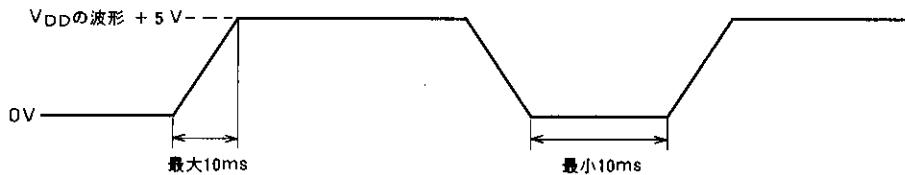


図27. V<sub>DD</sub>波形

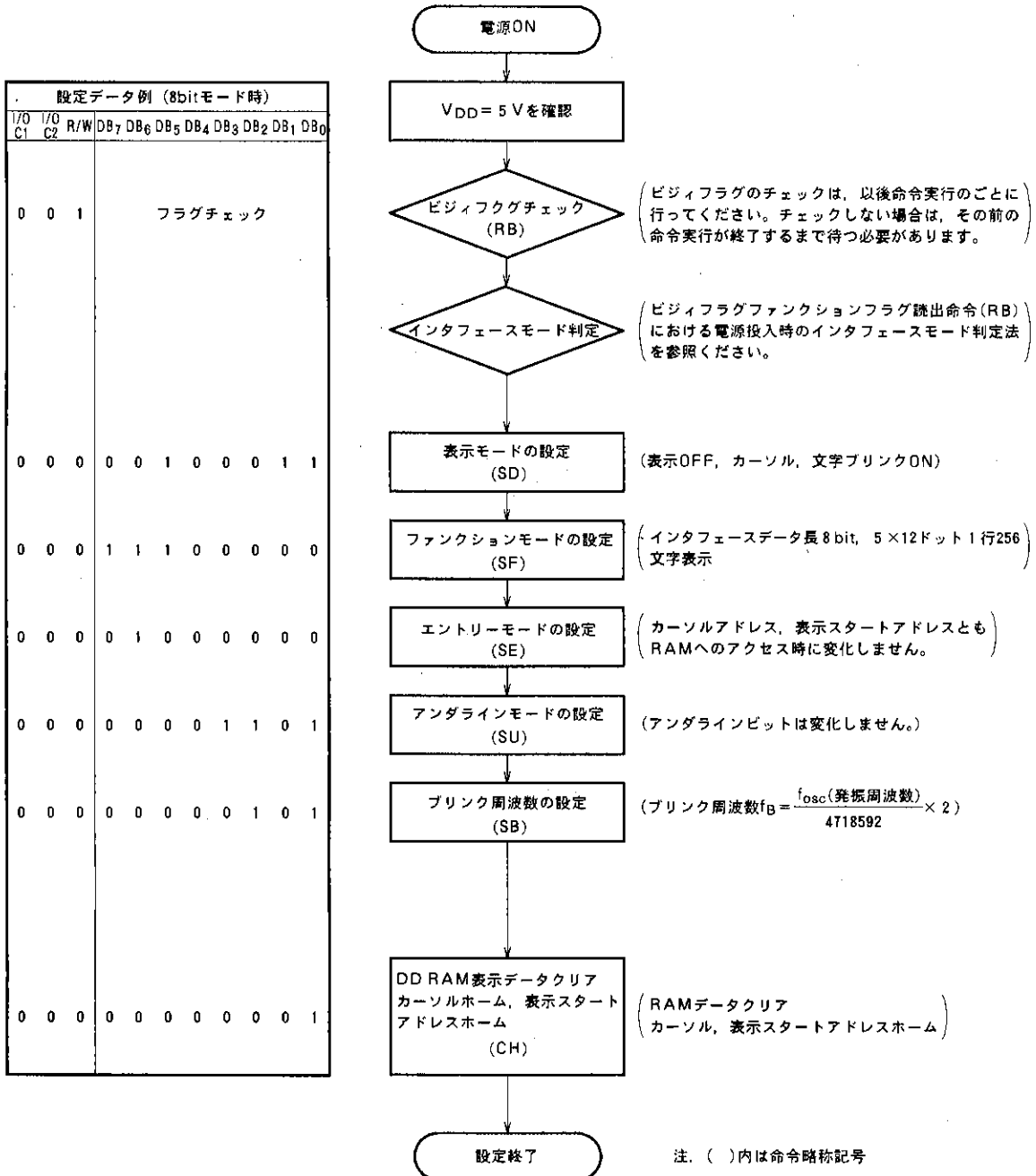


図28. 命令による初期設定例



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み出す命令です。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>)に読み出します。

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(AD<sub>7</sub>~AD<sub>0</sub>)をカーソルアドレスレジスタに書き込みます。

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み出す命令です。

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>)に読み出します。

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(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き込みます。

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の領域と表示行数数によって表13のようになります。表示スタートアドレスは表13の範囲内で使用ください。

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
RA <sub>1</sub>	DT <sub>1</sub>	0	0	1
	DT <sub>0</sub>	0	1	0
RA <sub>0</sub>	0	0~255	0~127	0~63
	0	0~223	0~111	0~55
	1	0~191	0~95	0~47
	1	0~159	0~79	0~39

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)又はデクリメント(-1)します(エントリモードセット命令SEを参照ください)。

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。(アンダラインモードセット命令SUを参照ください)

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)又はデクリメント(-1)します。(エントリモードセット命令SEを参照ください)

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	4 $\mu$ 2	I/O 8/4	FONT 8/12	BUSY	4 $\mu$ 2	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。

Busy=1ならば命令実行中であることを示します。

Busy=0ならば命令実行が終了したことを示します。

このビジィフラグはM50532-XXXXFPが外部からの命令を受け付けられるかどうかを示すフラグであり、外部からM50532-XXXXFP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、Busy=1ならば再度命令RBを入力しBusy=0になるまで繰り返し、Busy=0になっているのを確認してから次の命令を入力してください。

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 インタフェースデータ長フラグ

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>(4 $\mu$ 2)には、8bit及び4bitマイコンとのインタフェースにおいてM50532-XXXXFPがどのよう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/ $\mu$ c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/ $\mu$ c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フェースモード状態判定の例を示します。

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	4 $\mu$ 2	I/O 8/4	FONT 8/12	BUSY	4 $\mu$ 2	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

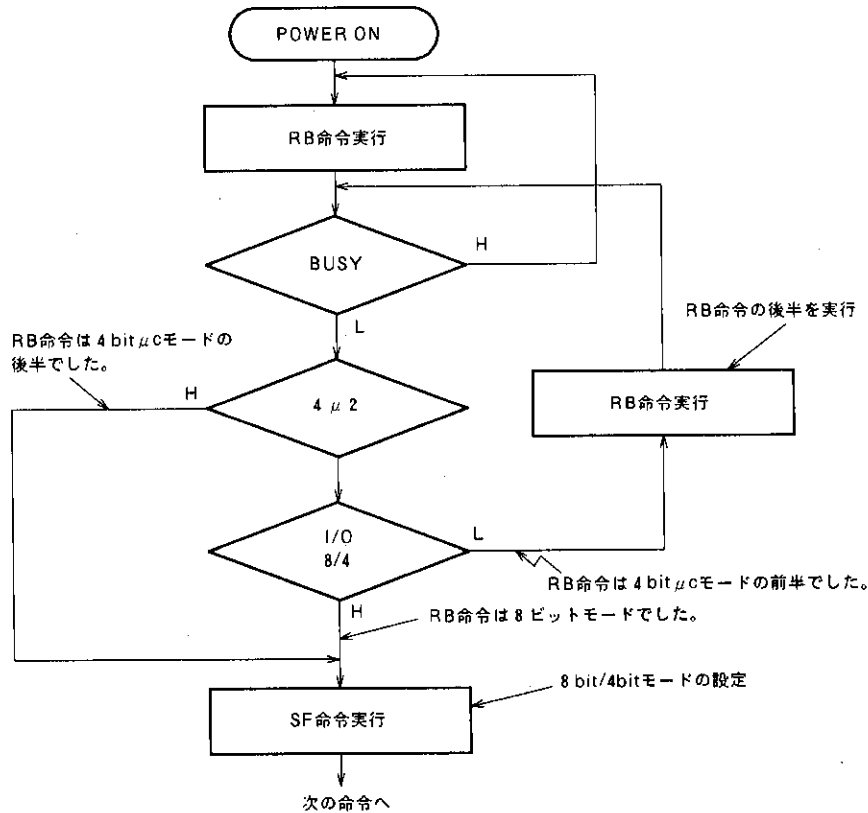


図29. 電源投入時のインタフェースモード判定法(Power ON CLEARがきかないとき)

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 8/12	DUTY DT <sub>1</sub> DT <sub>0</sub>		RAM RA <sub>1</sub> RA <sub>0</sub>	

LSIへの入力

インタフェースデータ幅、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  $\mu$ cとインタ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  $\mu$ cとインタフェースがとれます。

FONT8/12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。

- ・ FONT8/12 = 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。
- ・ FONT8/12 = 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の項を参照ください。

表15. RAM領域

命令SF		RAM (1語9ビット)					
		DD RAM			CG RAM		
FONT	8/12	1行表示	2行表示	4行表示	CG文字数		
		1	デューティ $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$			
0	デューティ $\frac{1}{12}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$				
	DT <sub>1</sub>	0	0	1	FONT8/12		
	DT <sub>0</sub>	0	1	0			
0	0	1行×256語	2行×128語	4行×64語	0語	0文字	0文字
0	1	1行×224語	2行×112語	4行×56語	32語	4文字	2文字
1	0	1行×192語	2行×96語	4行×48語	64語	8文字	4文字
1	1	1行×160語	2行×80語	4行×40語	96語	12文字	8文字



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>
0	0	0	0	1	CSR D/I	CSR CONDITION W R		DSP D/I	DSP CONDITION W R	

LSIへの入力

命令WDでRAMにデータを書き込んだ後、又は命令RDでRAMからデータを読み出した後に、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)するか、デクリメント(-1)するかどうかの条件を設定します。

カーソルアドレスと表示スタートアドレスに対する条件は、それぞれ独立に設定できます。表16、17に設定条件を示します。

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	
×	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でデータを読み出した後にカーソルアドレスをデクリメントします。
0	0	1	命令RDでデータを読み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でデータを書き込んだ後にカーソルアドレスをデクリメントします。
0	1	0	命令WDでデータを書き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。

注：×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	
×	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でデータを読み出した後に表示スタートアドレスをデクリメントします。
0	0	1	命令RDでデータを読み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でデータを書き込んだ後に表示スタートアドレスをデクリメントします。
0	1	0	命令WDでデータを書き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デクリメントします。
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。

注：×は任意

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	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 アンダライン表示をオンさせます。  
UND ON/OFF=0 アンダ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	1	CSR D/I	CSR D/I	DSP 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。

注：×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。

注：×は任意

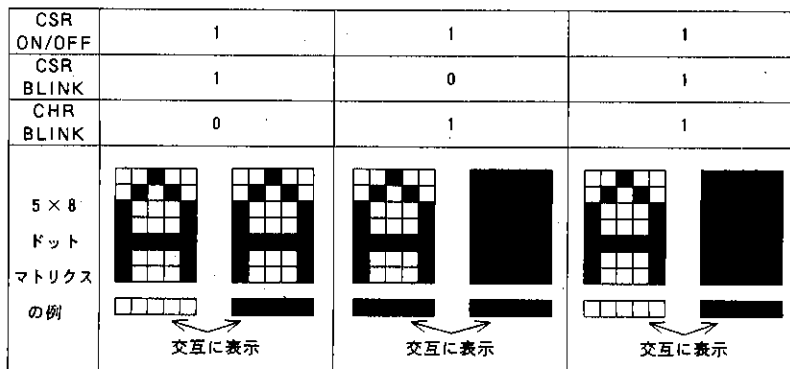


図30. ブリンク表示の例

12. アンダ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. アンダライン設定モード

USR ON/OFF	UND S/R	アンダ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によってアンダラインビットをリセットします。
0	×	セットリセットモードが解除され、命令WDによってアンダラインビットをセットもリセットもしません。

注：×は任意

アンダラインビットがセットされた表示データをアンダ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ドットのアンダラインを表示します。

RAMのすべての語にはアンダラインビットがありますから、アンダラインの表示はすべての表示文字ごとに設定できます。

13. アンダラインビット書込命令(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	CSR 1

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. アンダラインの設定とカーソルアドレス

UND S/R	CSR 1	アンダラインビット/カーソルアドレス
1	1	アンダ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。

アンダラインビットがセットされた表示データをアンダ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ドットのアンダラインを表示します。

RAMのすべての語にはアンダラインビットがありますから、アンダラインの表示はすべての表示文字ごとに設定できます。

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	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	$f_B = \frac{f_{osc}}{4718592} \times 8$

注：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のすべての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すべて表示スペースコードにし、アンダラインビットをすべて非表示の(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。

# 三菱集積回路〈通信専用IC〉 M50532-XXXXFP

## DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

### μc, μpとのインタフェース

M50532-XXXXFPは4ビットμc、8ビットμc及び8085μpとダイレクトにインタフェースできます。

#### 1. 8ビットμcとのインタフェース

8ビットμcとM50532-XXXXFPを図31のように接続します。

8ビットμcの出力ポートをM50532-XXXXFPのEX, I/OC1, I/OC2, R/W端子に接続し、8ビットμc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μcの入出力命令でポートを通してM50532-XXXXFP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れば、M50532-

XXXXFPは命令を実行します。

ビジイフラグ、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、ビジイフラグが(1)<sub>2</sub>となって命令実行中を表します。ビジイフラグが(1)<sub>2</sub>のときには、次の命令IR(NOT RB)をM50532-XXXXFPを与えても実行しません。

したがってM50532-XXXXFPに命令を与える場合には、ビジイフラグ読出命令RBによってビジイフラグが(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M50532-XXXXFPに与えるとその命令を実行します。

次に8ビットμcとM50532-XXXXFP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。

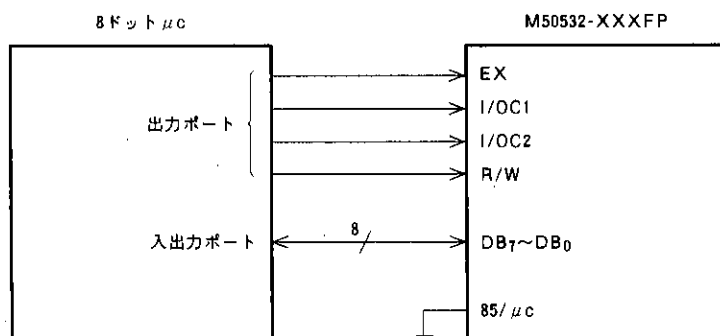


図31. 8ビットμcとのインタフェース

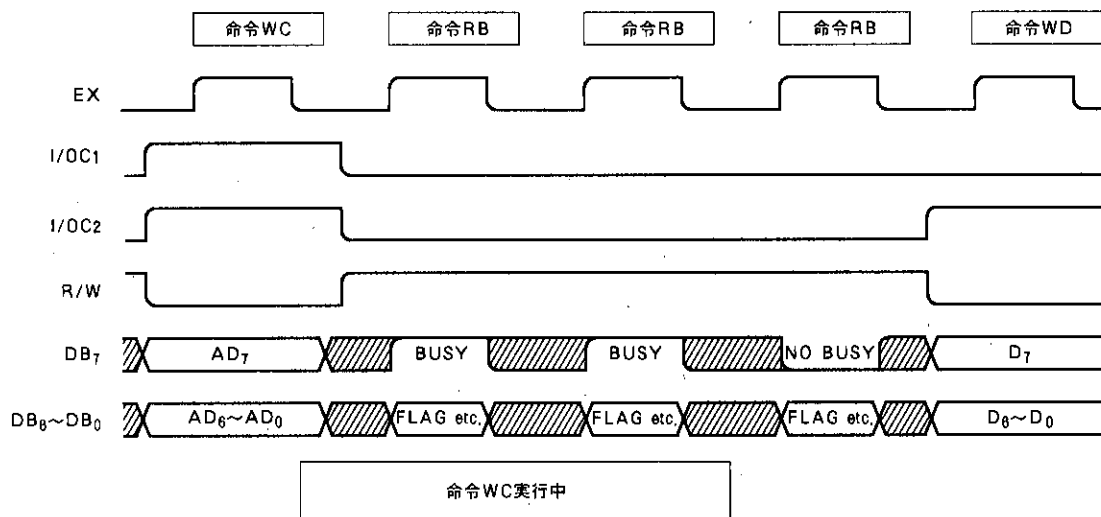


図32. 8ビットμcとのインタフェースタイミング

2. 4ビット $\mu$ cとのインタフェース

4ビット $\mu$ cとM50532-XXXXFPを図33のように接続します。

4ビット $\mu$ cの出力ポートをM50532-XXXXFPのEX, I/OC1, I/OC2, R/W端子に接続し、4ビット $\mu$ cの入出力ポートをM50532-XXXXFP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 $\mu$ c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 $\mu$ c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>

8ビット $\mu$ cモードの場合には一つの命令は1回のEX信号で起動しますが、4ビット $\mu$ cモードの場合には一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。

ビジィフラグ、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、M50532-XXXXFP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、ビジィフラグが(1)<sub>2</sub>となって命令実行中を表します。ビジィフラグが(1)<sub>2</sub>のときには、次の命令IR(NOT RB)をM50532-XXXXFPに与えても実行しません。

したがって、M50532-XXXXFPに命令を与える場合には、ビジィフラグ読出命令RBによってビジィフラグが(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M50532-XXXXFPに与えるとその命令を実行します。

4ビット $\mu$ c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、ビジィフラグ/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。

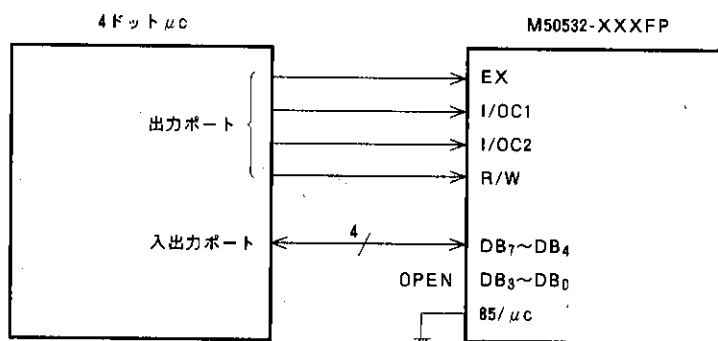


図33. 4ビット $\mu$ cとのインタフェース

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

電源投入後M50532-XXXFPは、8ビット $\mu$ cモードになっているので、4ビット $\mu$ cモードに切り替えるために、電源投入後のオートクリア動作が終了したことをビジイ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M50532-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。

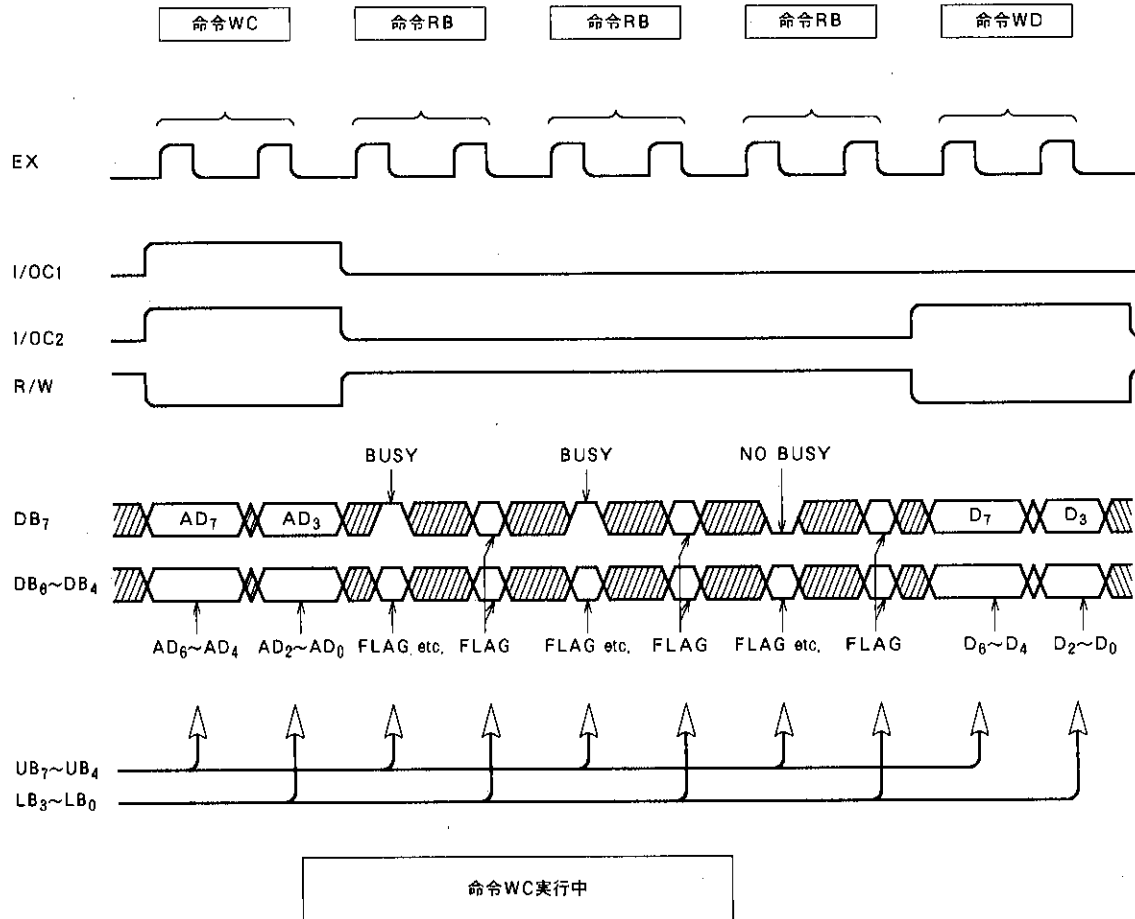


図34. 4ビット $\mu$ cとのインタフェースタイミング

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

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

8ビット $\mu$ p8085とM50532- $\times\times\times$ FP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,  $\overline{RD}$ ,  $\overline{WR}$ ,  $\overline{IOM}$ 端子をM50532- $\times\times\times$ FPのEX, R/W, I/OC1, 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M50532- $\times\times\times$ FP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/OC1, 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。したがってこのモードのとき、M50532- $\times\times\times$ FPの信号R/W, I/OC1, I/OC2端子は命令コードとは無関係になり、8085の $\overline{RD}$ ,  $\overline{WD}$ ,  $\overline{IOM}$ 信号専用になります。

8085からM50532- $\times\times\times$ FP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 $\overline{IOM}$ 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>としますと、

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、M50532- $\times\times\times$ FPを次のようにコントロールします。

まず命令コードの内、R/W, I/OC1, I/OC2はAD<sub>7a</sub>~AD<sub>0a</sub>上に下記のように載せます。

- |       |   |                  |                         |
|-------|---|------------------|-------------------------|
| 1     | → | AD <sub>7a</sub> | } 論理“1”のHigh Levelを与える。 |
| 1     | → | AD <sub>6a</sub> |                         |
| 1     | → | AD <sub>5a</sub> |                         |
| 1     | → | AD <sub>4a</sub> |                         |
| 1     | → | AD <sub>3a</sub> |                         |
| R/W   | → | AD <sub>2a</sub> |                         |
| I/OC1 | → | 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>上に下記のように載せます。

- |                 |   |                  |
|-----------------|---|------------------|
| DB <sub>7</sub> | → | AD <sub>7b</sub> |
| DB <sub>6</sub> | → | AD <sub>6b</sub> |
| DB <sub>5</sub> | → | AD <sub>5b</sub> |
| DB <sub>4</sub> | → | AD <sub>4b</sub> |
| DB <sub>3</sub> | → | AD <sub>3b</sub> |
| DB <sub>2</sub> | → | AD <sub>2b</sub> |
| DB <sub>1</sub> | → | AD <sub>1b</sub> |
| DB <sub>0</sub> | → | AD <sub>0b</sub> |

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>1a</sub>) = (11111 $\times\times\times$ )<sub>2</sub>  $\times$ は1又は0

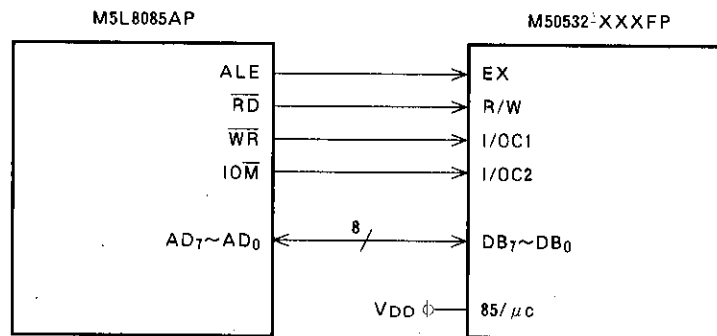


図35. 8085  $\mu$ pとのインタフェース

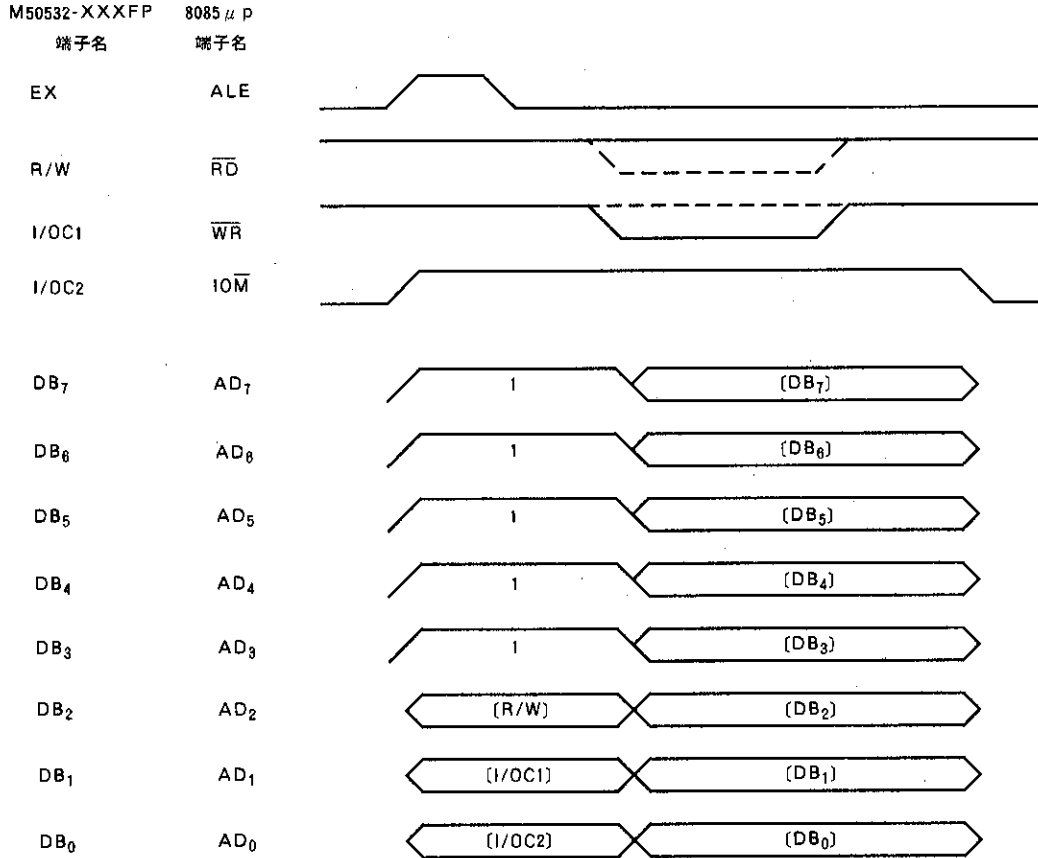


DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

次に8085  $\mu$ pとM50532- $\times\times\times$ FP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、 $\mu$ c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、 $\mu$ p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。ただし、 $\mu$ pモードでのDBデータ幅は8ビットであり、命令SFによってI/Oインタフェースを4ビットモードに設定することはできません。



注:ここに、( )は命令コードを示します。

図36. 8085  $\mu$ pとのインタ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

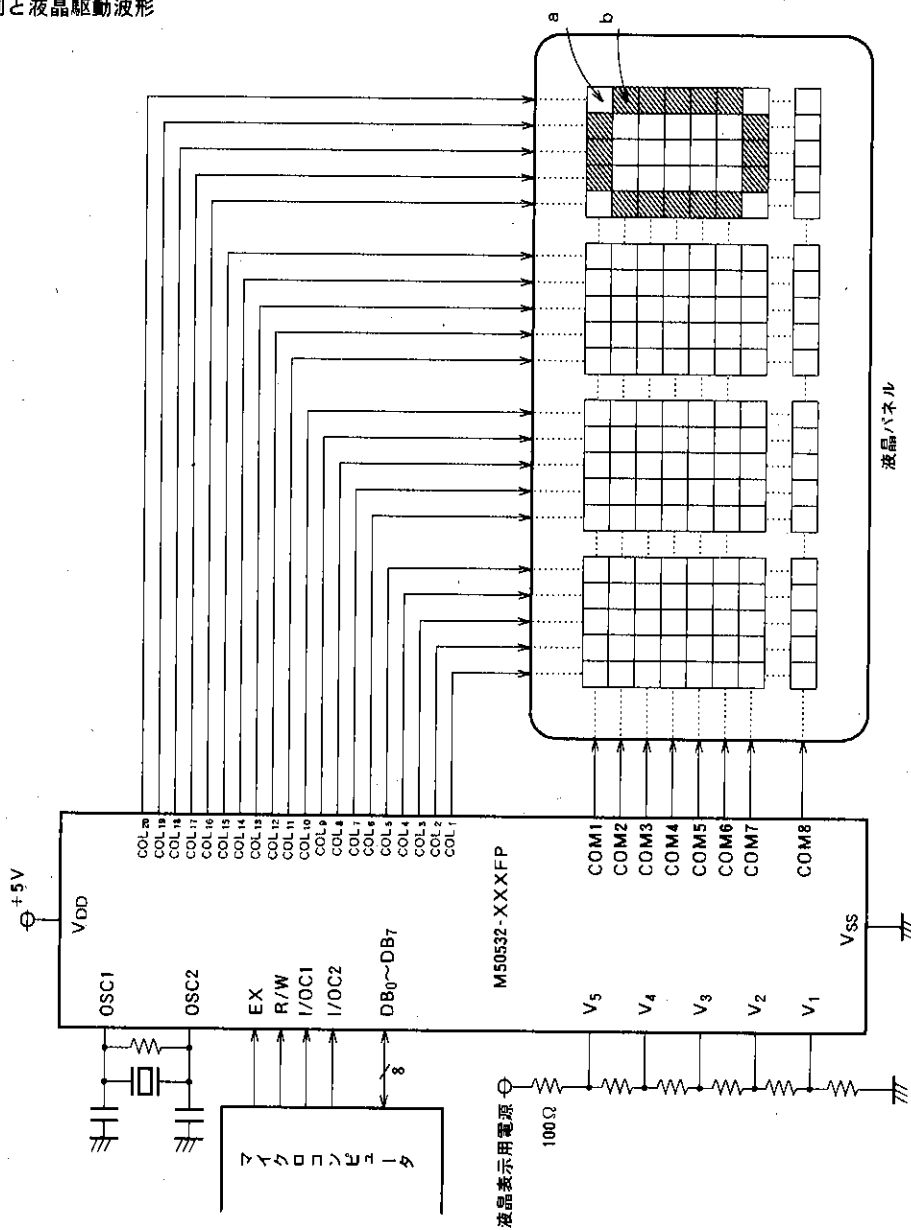


図37. 回路例(5×8ドット4文字表示)

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

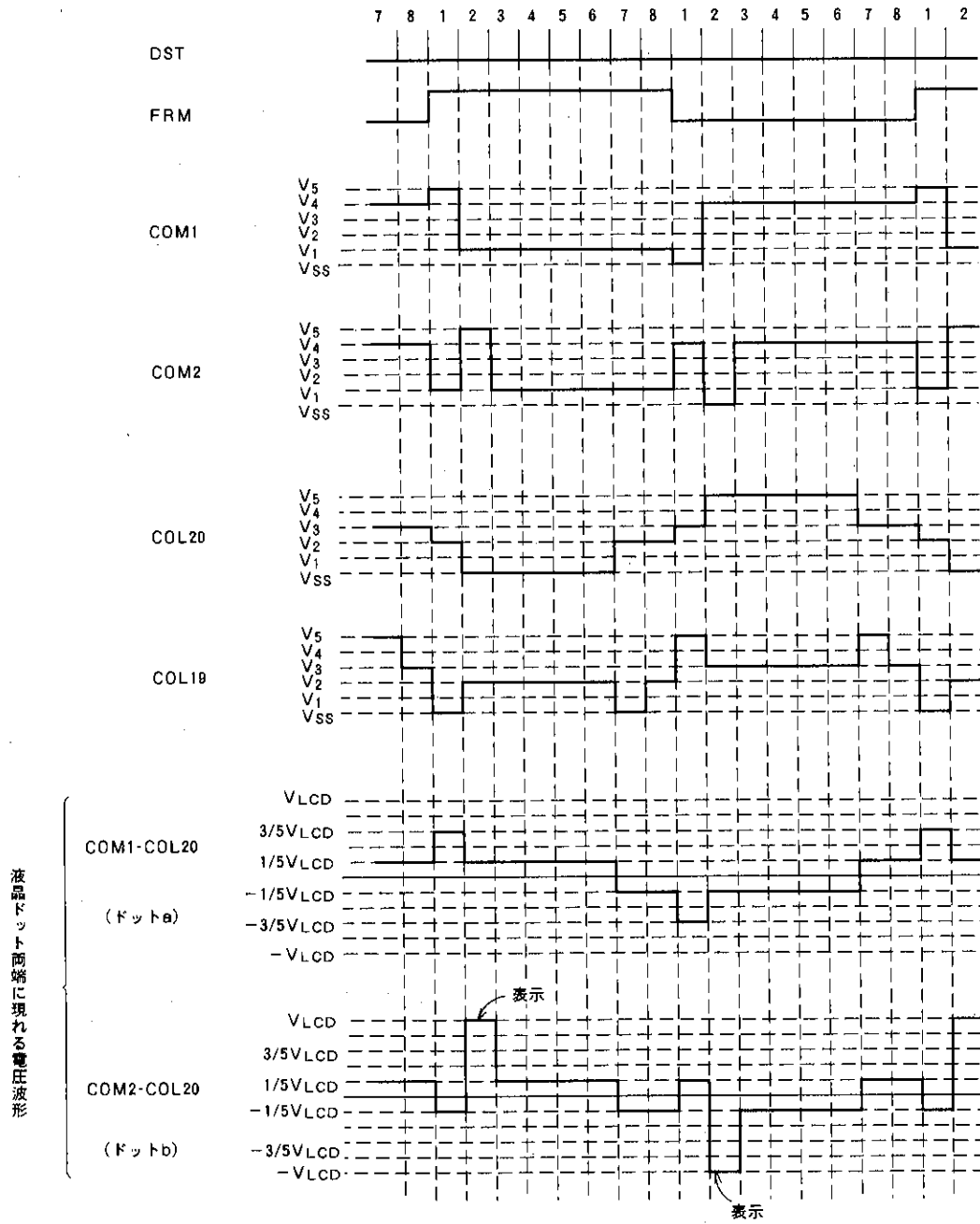


図38. 液晶駆動波形例

M50532-XXXFPワンチップシステム接続例

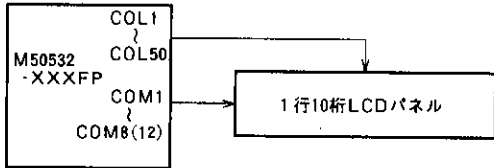


図39. 1行10桁表示の場合(5×8又は5×12ドット表示)

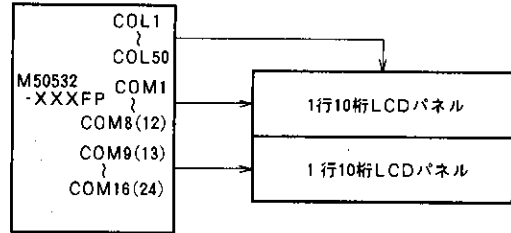


図40. 2行10桁表示の場合(5×8又は5×12ドット表示)

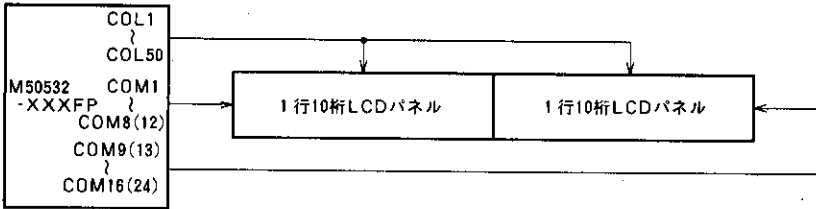


図41. 1行20桁表示の場合(5×8又は5×12ドット表示)

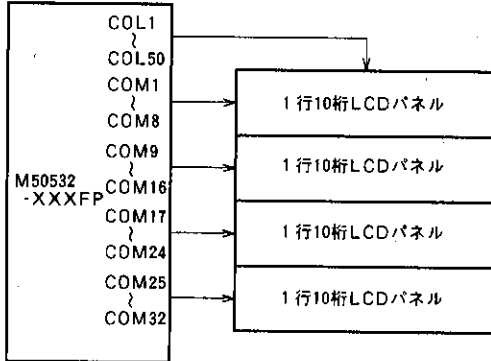


図42. 4行10桁表示の場合(5×8ドット表示)

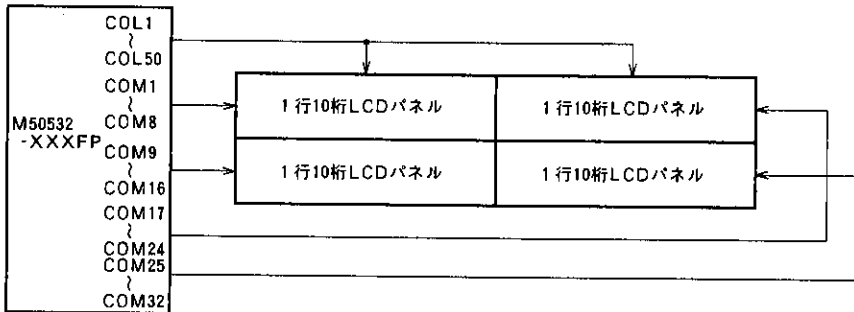


図43. 2行20桁表示の場合(5×8ドット表示)

三菱集積回路〈通信専用IC〉  
M50532-XXFP

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

4行8桁表示のコントロール例

No	インストラクション										表 示	動 作		
	略称	I/O		R/W	DB									
		C1	C2		7	6	5	4	3	2			1	0
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 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0											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	エントリモードの設定 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0											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 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0											カーソルを表示します。	
5	WD	RAMへのデータ書込 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1											"M"を書き込みます。カーソルは右へシフトします。	
6 7 8 9 10	WD	RAMへのデータ書込 0 1 0 x x x x x x x x											"50532"と書き込みます。	
11	WC	カーソルアドレスの書込 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0											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へのデータ書込 0 1 0 x x x x x x x x											"Liquid"と書き込みます。	
18	WC	カーソルアドレスの書込 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0											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.	略称	インストラクション										表 示	動 作																																																
		I/O C1	I/O C2	R/W	DB																																																								
					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										<table border="1"> <tr><td>M</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td>i</td><td>q</td><td>u</td><td>i</td><td>d</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>r</td><td>y</td><td>s</td><td>t</td><td>a</td><td>i</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>i</td><td>s</td><td>p</td><td>l</td><td>a</td><td>y</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	M	5	0	5	3	2							L	i	q	u	i	d							C	r	y	s	t	a	i						D	i	s	p	l	a	y						カーソルアドレスをディクメリントします。 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。
		M	5	0	5	3	2																																																						
L	i	q	u	i	d																																																								
C	r	y	s	t	a	i																																																							
D	i	s	p	l	a	y																																																							
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0																																																		
35	MA	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト										<table border="1"> <tr><td>M</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td>i</td><td>q</td><td>u</td><td>i</td><td>d</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>r</td><td>y</td><td>s</td><td>t</td><td>a</td><td>i</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>i</td><td>s</td><td>p</td><td>l</td><td>a</td><td>y</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	M	5	0	5	3	2							L	i	q	u	i	d							C	r	y	s	t	a	i						D	i	s	p	l	a	y						カーソルアドレスをディクメリントします。 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。
		M	5	0	5	3	2																																																						
L	i	q	u	i	d																																																								
C	r	y	s	t	a	i																																																							
D	i	s	p	l	a	y																																																							
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0																																																		
36	WD	RAMへのデータ書込										<table border="1"> <tr><td>M</td><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td>i</td><td>q</td><td>u</td><td>i</td><td>d</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>r</td><td>y</td><td>s</td><td>t</td><td>a</td><td>i</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>i</td><td>s</td><td>p</td><td>l</td><td>a</td><td>y</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	M	5	0	5	3	2							L	i	q	u	i	d							C	r	y	s	t	a	i						D	i	s	p	l	a	y						"a"を書き込みます。 カーソルは右へシフトします。
		M	5	0	5	3	2																																																						
L	i	q	u	i	d																																																								
C	r	y	s	t	a	i																																																							
D	i	s	p	l	a	y																																																							
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1																																																		
37	MA	カーソル及び表示スタートアドレスのシフト										<table border="1"> <tr><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>i</td><td>q</td><td>u</td><td>i</td><td>d</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>r</td><td>y</td><td>s</td><td>t</td><td>a</td><td>i</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>i</td><td>s</td><td>p</td><td>l</td><td>a</td><td>y</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	5	0	5	3	2								i	q	u	i	d								r	y	s	t	a	i							i	s	p	l	a	y							表示スタートアドレスのみディクメリントします。
		5	0	5	3	2																																																							
i	q	u	i	d																																																									
r	y	s	t	a	i																																																								
i	s	p	l	a	y																																																								
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0																																																			
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										<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																	表示が消えてカーソルが1行目の1桁目へ移動します。
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1																																																		

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ください。  
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

M50532-×××FP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、M50532-×××FP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。

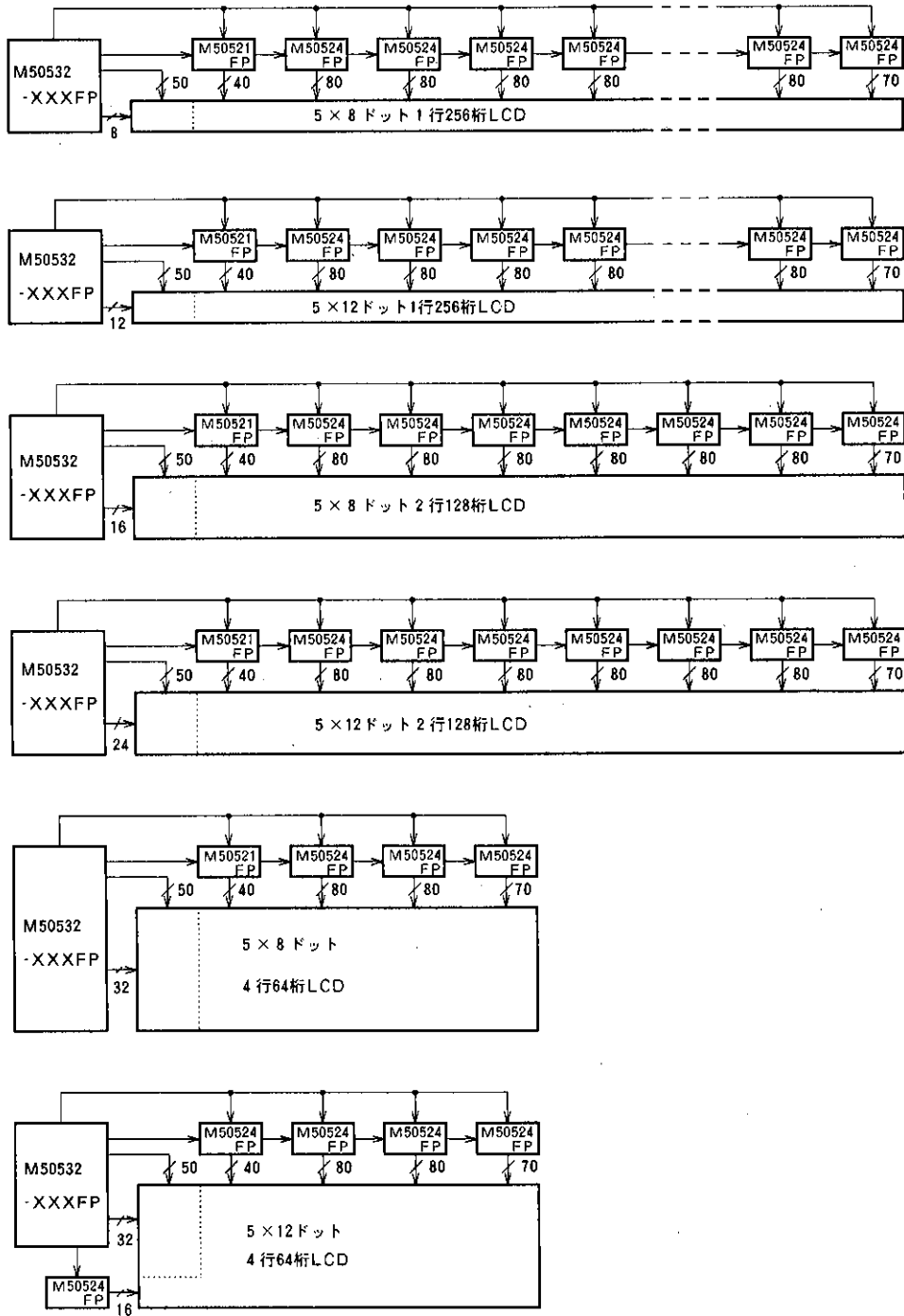
2. コモンドライバの拡張

M50521FP又はM50524FPをコモンドライバとして使用します。この場合、M50532-×××FP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。

三菱集積回路〈通信専用IC〉  
**M50532-XXXFP**

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

システム拡張例 (DO RAMが256ワードの場合)



三菱集積回路〈通信専用IC〉  
M50532-XXXFP

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

絶対最大定格

記号	項目	条件	定格値	単位
VDD	電源電圧	論理回路	-0.3~+7.0	V
V <sub>1</sub> ~V <sub>5</sub> *		液晶駆動回路	-0.3~+15	V
V <sub>I</sub>	入力電圧		V <sub>SS</sub> -0.3 ≤ V <sub>I</sub> ≤ V <sub>DD</sub> +0.3	V
T <sub>opr</sub>	動作周囲温度		-20~70	°C
T <sub>stg</sub>	保存温度		-40~125	°C
P <sub>d</sub>	最大消費電力		300	mW

\* : V<sub>5</sub> > V<sub>4</sub> ≥ V<sub>3</sub> ≥ V<sub>2</sub> ≥ V<sub>1</sub>

推奨動作条件 (指定のない場合は, T<sub>a</sub> = -20°C~70°C)

記号	項目	規格値			単位
		最小	標準	最大	
VDD	論理回路電源電圧	4.5	5.0	5.5	V
V <sub>1</sub> ~V <sub>5</sub> *	液晶駆動回路電源電圧	3	-	14	V
V <sub>IL</sub>	"L"入力電圧	V <sub>SS</sub>	V <sub>SS</sub>	0.3 × V <sub>DD</sub>	V
V <sub>IH</sub>	"H"入力電圧	0.7 × V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V
f <sub>osc</sub>	クロック発振周波数	2	2.5	3	MHz

\* : V<sub>5</sub>端子には電源と直列に47Ω(±10%)以上の抵抗を接続してください。

電気的特性 (指定のない場合は, V<sub>DD</sub> = 5V, T<sub>a</sub> = 25°C)

記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
I <sub>DD</sub>	論理電源電流	f <sub>osc</sub> = 2.5MHz			10	mA
I <sub>V5</sub>	液晶電源電流	液晶出力無負荷 V <sub>5</sub> = 14V, f <sub>osc</sub> = 2.5MHz			100	μA
V <sub>OL</sub>	"L"出力電圧(注1)	I <sub>OL</sub> = 2mA			0.4	V
V <sub>OH</sub>	"H"出力電圧(注1)	I <sub>OH</sub> = -2mA	3.5			V
I <sub>I</sub>	入力リーク電流(注2)	V <sub>I</sub> = 0~V <sub>DD</sub>	-10		10	μA
I <sub>OZ</sub>	オフ状態出力電流(注3)	V <sub>O</sub> = 0~V <sub>DD</sub>	-10		10	μA
R <sub>ON</sub>	液晶出力ON抵抗	V <sub>5</sub> = 14V			500	Ω
		V <sub>5</sub> = 5V			2	kΩ

注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/OC2(41), I/OC1(42), 85/μc(48), OSC1(51)端子に適用する。

3. DB0(31)~DB7(38)端子に適用する。

8085 μpコントロール時タイミング特性 (指定のない場合は, V<sub>DD</sub> = 5V, T<sub>a</sub> = 25°C)

記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
t <sub>w</sub> (EX)	EX信号パルス幅		200			ns
t <sub>su</sub>	コントロールデータセットアップ時間		200			ns
t <sub>h</sub>	コントロールデータホールド時間		100			ns
t <sub>d</sub> (D)	データ遅延時間	C <sub>L</sub> = 15pF			300	ns
t <sub>v</sub> (D)	データ有効時間	C <sub>L</sub> = 15pF	20			ns
t <sub>su</sub> (D)	データセットアップ時間		200			ns
t <sub>h</sub> (D)	データホールド時間		100			ns



三菱集積回路〈通信専用IC〉  
M50532-XXFP

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

8ビット $\mu$ C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 $\mu$ C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、 $V_{DD}=5V$ 、 $T_a=25^\circ C$ )

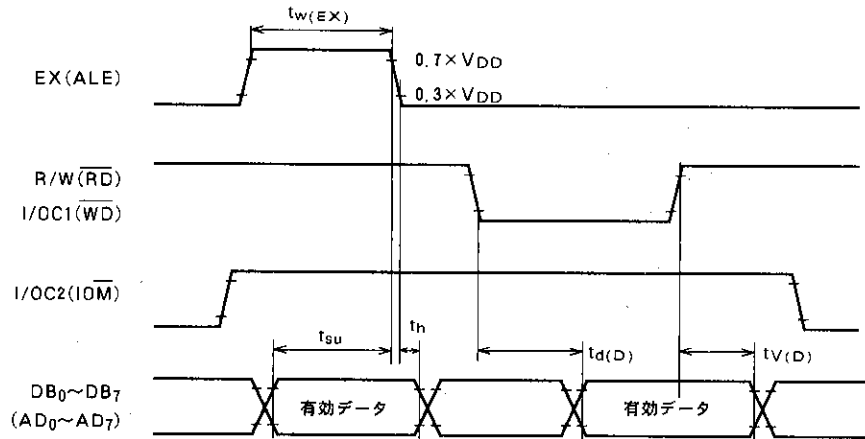
記号	項目	測定条件	規格値			単位
			最小	標準	最大	
$t_{WH}(SCL)$	シフトクロックHパルス幅		300			ns
$t_{WL}(SCL)$	シフトクロックLパルス幅		300			ns
$t_w(CS)$	チップセレクトパルス幅		300			ns
$t_h(SCL-CS)$	チップセレクトホールド時間		300			ns
$t_h(CS-SCL)$	チップセレクトホールド時間		300			ns
$t_{SU}(D)$	カラムデータセットアップ時間		200			ns
$t_h(D)$	カラムデータホールド時間		300			ns
$t_w(DST)$	データセットパルス有効時間		450			ns
$t_h(SCL-DST)$	データセットアップ時間		600			ns
$t_w(CMD)$	コモンデータパルス幅		1850			ns
$t_{SU}(CMD-DST)$	データセットセットアップ時間		200			ns
$t_d(DST-FRM)$	フレーム遅延時間				300	ns

注. すべて負荷容量 $C_L=15pF$ のときの値。

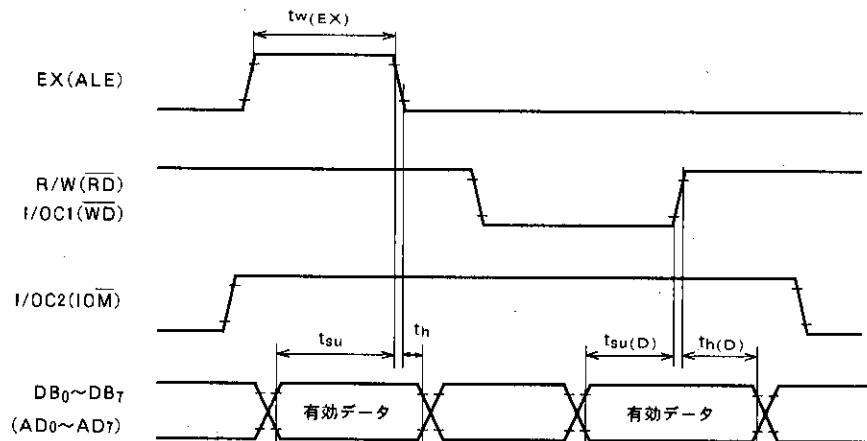
DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

8085  $\mu$ pコントロールタイミング波形

読み出し

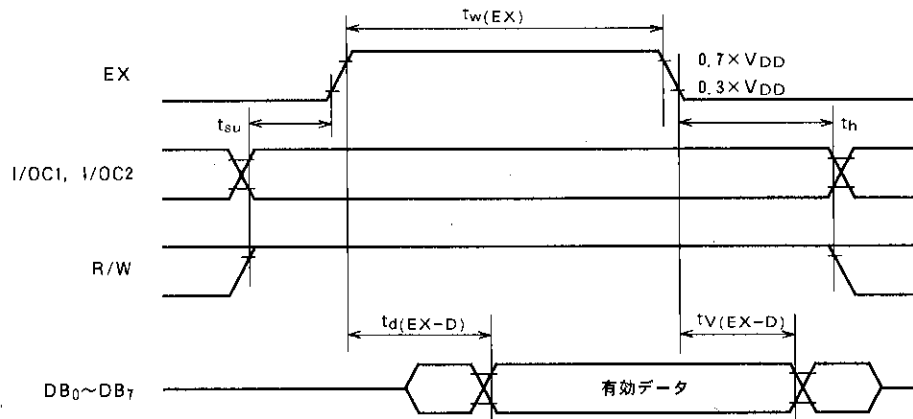


書き込み

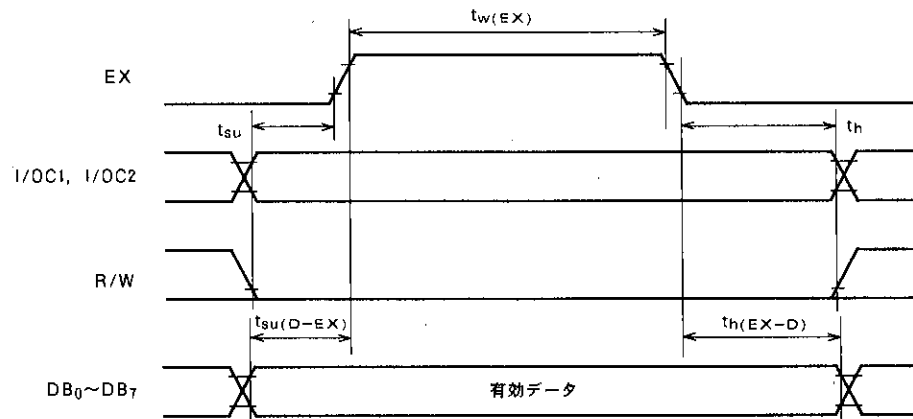


8ビット $\mu$ cコントロールタイミング波形

読み出し

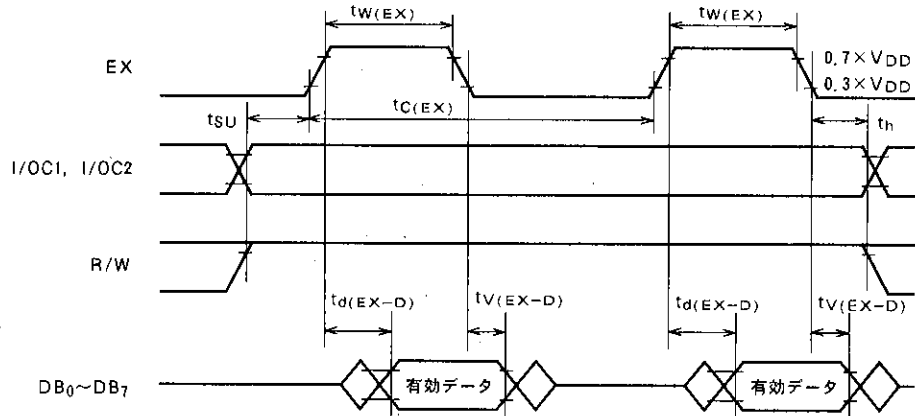


書き込み

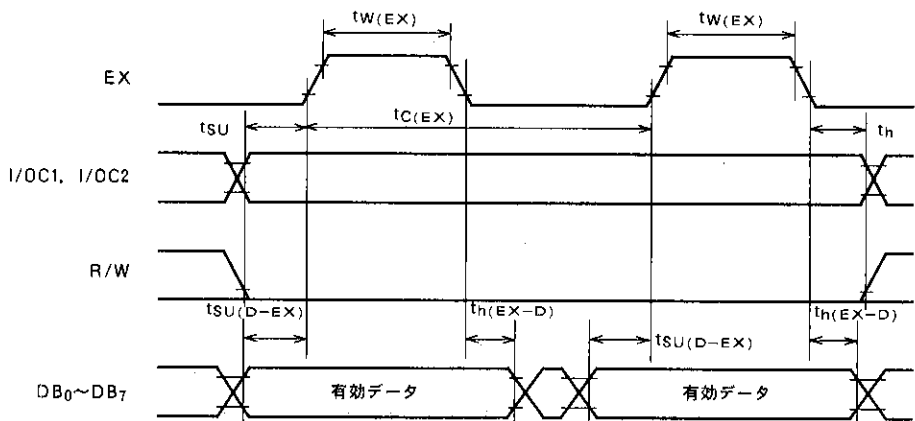


4ビット $\mu$ Cコントロールタイミング波形

読み出し

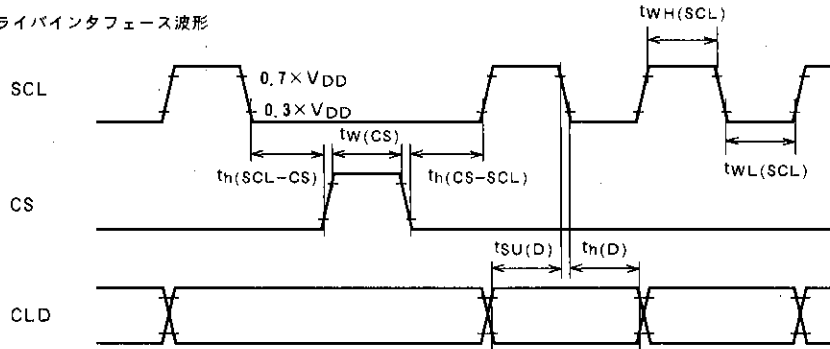


書き込み

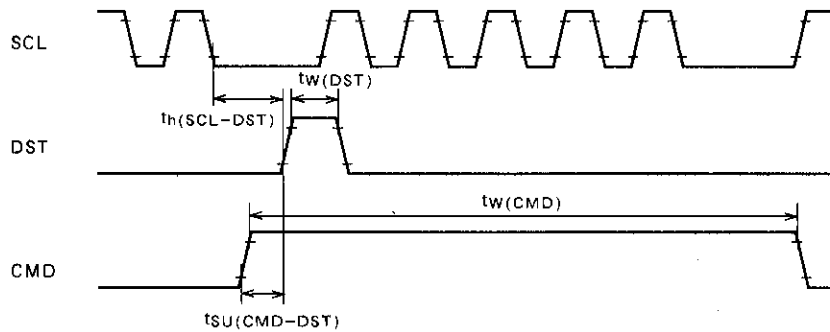


拡張用信号タイミング波形

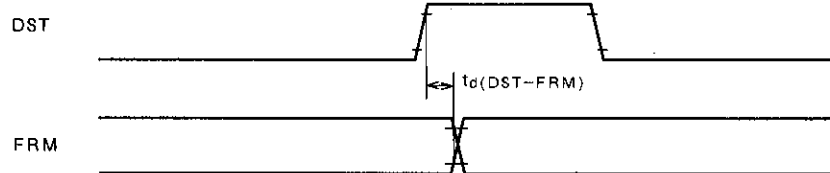
カラムドライバインタフェース波形



コマンドドライバインタフェース波形



FRM



文字コードと文字パターン (1/2)  
(M50532-002FPの例)

文字コード  
↓

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F

注. 表示スペースコードは(20)18です

DOT MATRIX LIQUID DISPLAY CONTROLLER-DRIVER

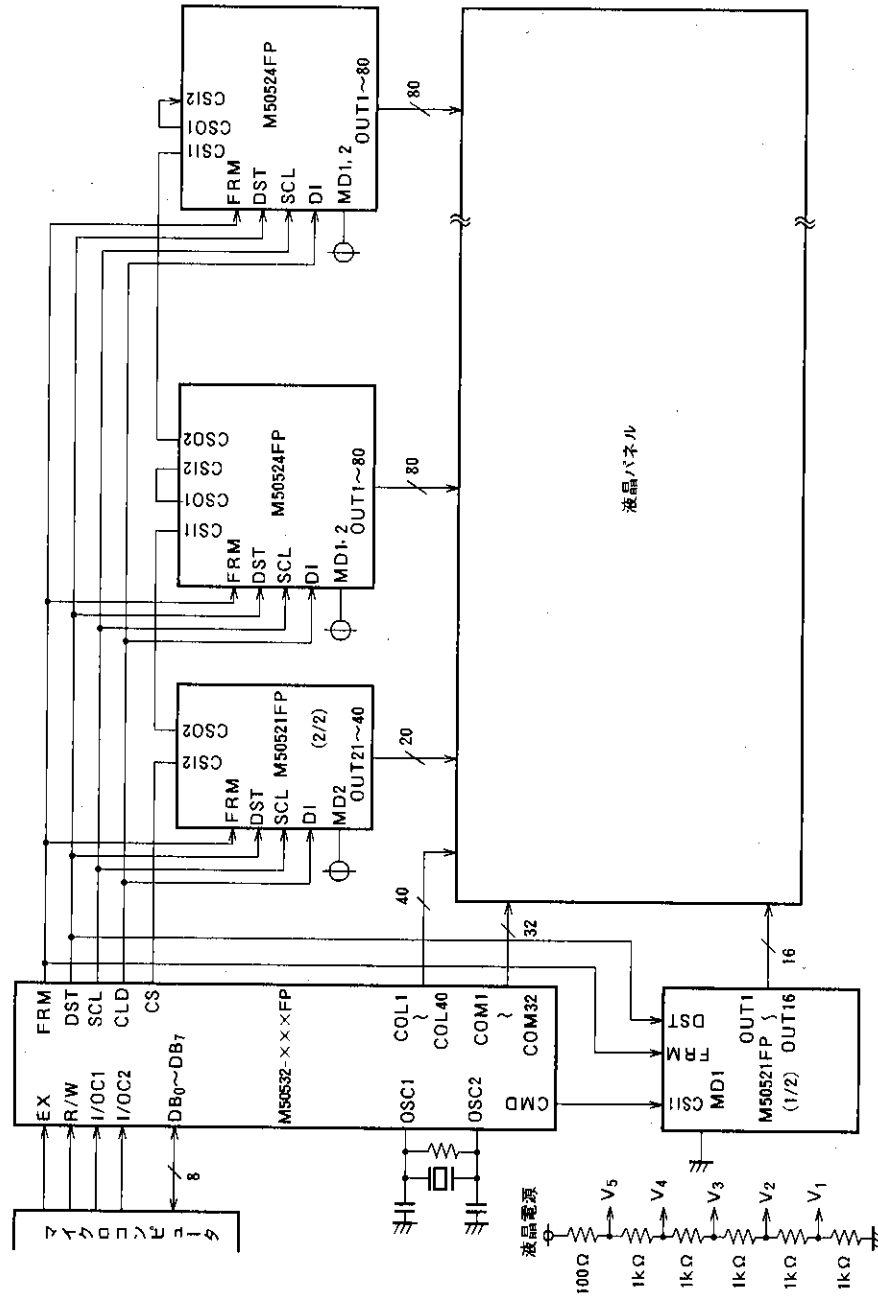
文字コードと文字パターン (2/2)

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF

三菱集積回路〈通信専用IC〉  
**M50532-XXXFP**

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ことを目的として設計、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、その他お気づ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。