

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

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

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

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

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

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

ご注意書き

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

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

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

μ PD7225

プログラマブルLCDコントローラ/ドライバ

μ PD7225

プログラマブルLCDコントローラ/ドライバ

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

- 本資料の内容は、後日変更する場合があります。
- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権等にかかわる問題が発生した場合、当社製品の構造製法に直接かかわるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。
- 当社は、航空宇宙機器、海底中継器、原子力制御システム、生命維持のための医療用機器など極めて高い信頼性が要求される『特定』用途に推奨できる製品を標準的には用意しておりません。当社製品を『特定』用途にご使用をお考えのお客様、および、『標準』品質水準品を当社が意図した用途以外にご使用をお考えのお客様は、事前に販売窓口までご連絡頂きますようお願い致します。

当社推奨の用途例

- 標準：電算機、事務器、通信機器(端末、移動体)、計測機器、AV機器、家電、産業用ロボット等
- 特別：自動車電装、列車制御、通信機器(幹線)、交通信号制御、燃焼制御、防災・防犯装置等
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

本版で改訂された主な箇所

箇所	内容
第 2 章	<ul style="list-style-type: none">• μPD7507 → μPD7507B• μCOM-43NA に関する記述削除

本文欄外の★印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

巻末にアンケート・コーナーを設けております。このドキュメントに対するご意見をお気軽にお寄せください。

目 次

第1章 概 説	1
1.1 概 説	1
1.2 内部セグメント・デコーダ	3
1.2.1 7セグメント・デコーダ	3
1.2.2 14セグメント・デコーダ	6
1.2.3 シリアル・データの入力	8
1.3 μ PD7225 のコマンド	9
1.3.1 MODE SET	9
1.3.2 SYNCHRONIZED TRANSFER	9
1.3.3 UNSYNCHRONIZED TRANSFER	10
1.3.4 PAUSE TRANSFER	10
1.3.5 BLINKING ON	10
1.3.6 BLINKING OFF	10
1.3.7 DISPLAY ON	11
1.3.8 DISPLAY OFF	11
1.3.9 WITH SEGMENT DECODER	11
1.3.10 WITHOUT SEGMENT DECODER	11
1.3.11 LOAD DATA POINTER	11
1.3.12 WRITE DATA MEMORY	11
1.3.13 OR DATA MEMORY	12
1.3.14 AND DATA MEMORY	12
1.3.15 CLEAR DATA MEMORY	12
1.3.16 WRITE BLINKING DATA MEMORY	12
1.3.17 OR BLINKING DATA MEMORY	12
1.3.18 AND BLINKING DATA MEMORY	13
1.3.19 CLEAR BLINKING DATA MEMORY	13
第2章 アプリケーション例	14
2.1 プログラム上の留意点	14
2.2 μ PD7507Bを用いたシステム	15
2.2.1 μ PD7507Bと μ PD7225とのインタフェース	15
2.2.2 μ PD7225とLCDの接続	16
2.2.3 μ PD7507Bのプログラム・メモリ内の表示データの構成	16
2.2.4 プログラム例	16
2.2.5 待期時間の設定方法	23
付録A LCDのバイアスと時分割駆動数	26
付録B 時分割駆動と最大表示エレメント数	27

付録C	表示タイミングとセグメント・ドライブ信号	28
付録D	LCD電源回路	29

第1章 概 説

1.1 概 説

μ PD7225は、ソフトウェアでプログラム可能なLCD(Liquid Crystal Display)コントローラ/ドライバです。 μ PD7225の端子接続図を図1-1、機能ブロック図を図1-2に示します。 μ PD7225は、マイクロコンピュータ応用システムにおいて、CPUとシリアルにインタフェースしスタティック、2、3、4時分割のLCDをダイレクトに制御駆動します。また特定のセグメント・パターンを発生するセグメント・デコーダを内蔵しています。その他プリンキング(点滅)動作を制御することができます。

図1-1 端子接続図

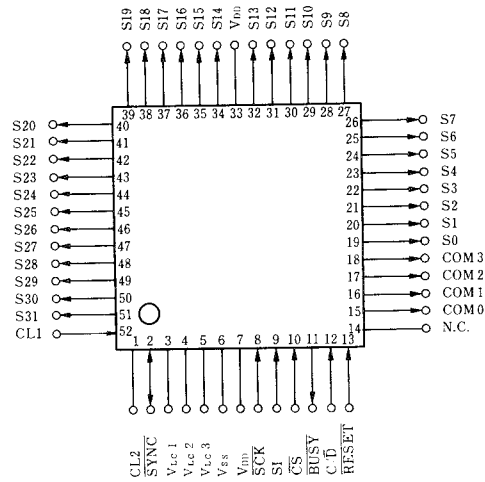
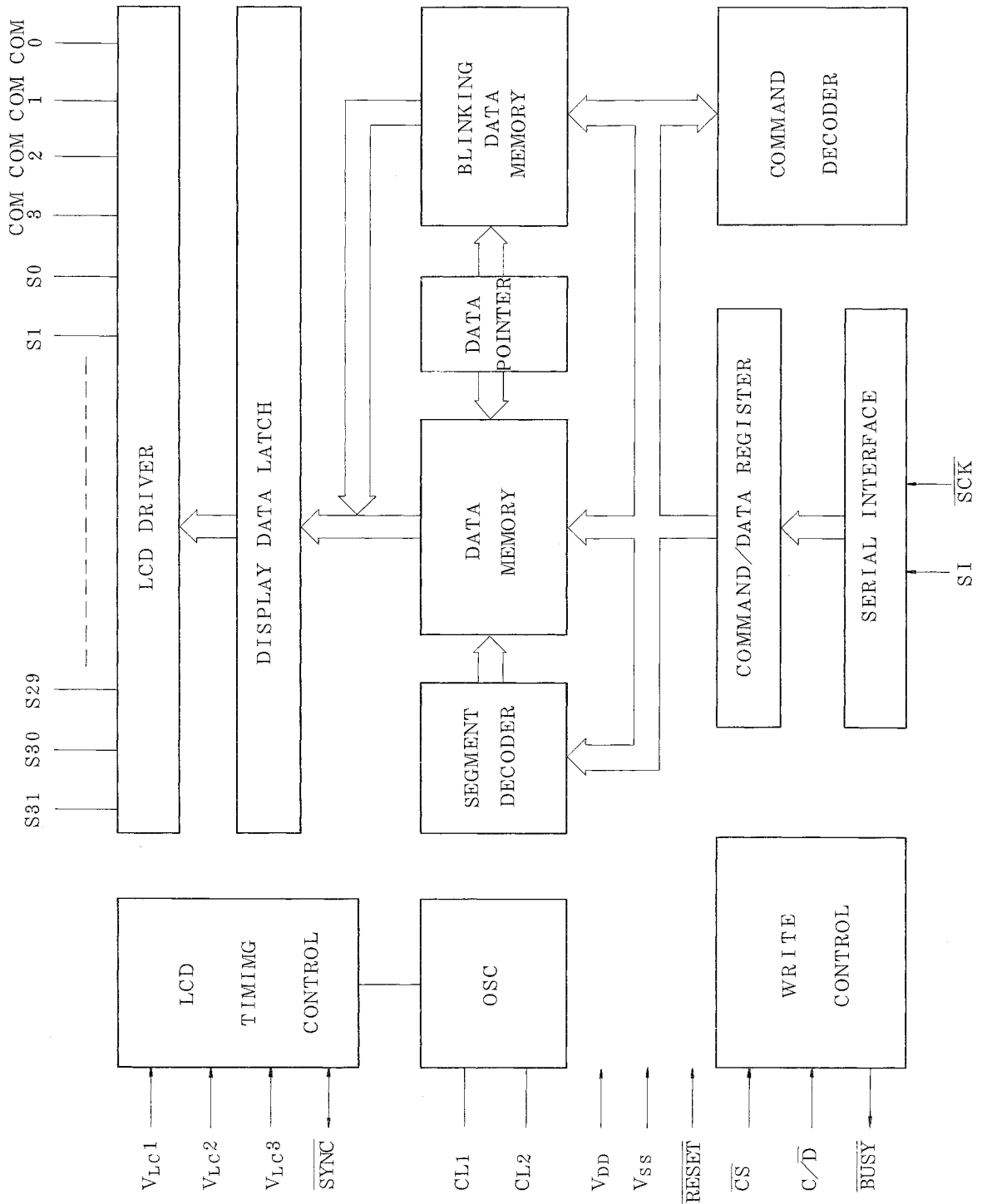


図 1-2 ブロック図



1.2 内部セグメント・デコーダ

μ PD7225は、内部に7セグメント・タイプおよび14セグメント・タイプのセグメント・デコーダを内蔵しており、SI端子より入力したシリアル・データをデコードし図1-4、図1-5に示すようなパターンを発生します。

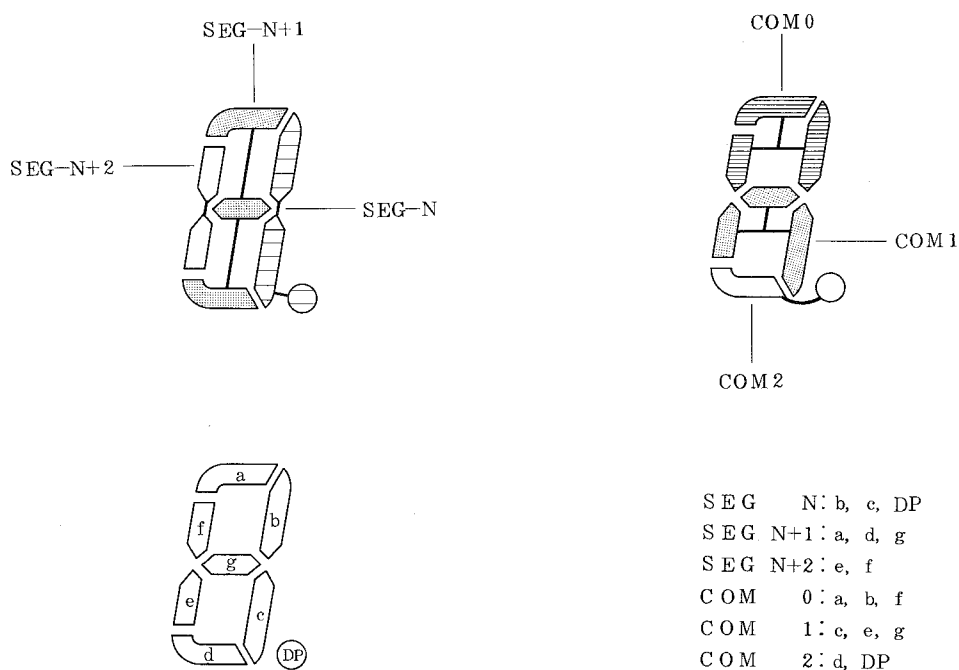
1.2.1 7セグメント・デコーダ

7セグメント・デコーダは、3または4時分割駆動で0-9までの数字、5種類の記号およびブランク表示コードを発生することができます。

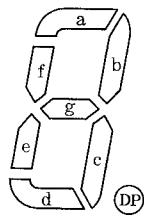
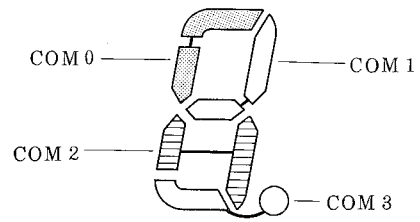
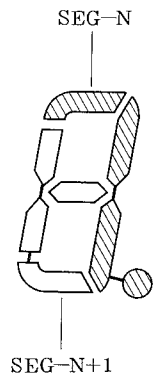
セグメント・デコーダ出力(表示コード)でLCDの表示を行なう場合、図1-3で示した構成のLCDを使用してください。これらの構成以外のLCDを用いて表示を行なった場合、異った表示パターンが表示されます。

図1-3 7セグメント・タイプLCD

3時分割でのLCDの構成は次のように結線してください。



4時分割での構成は次のように結線してください。



SEG N: a, b, c, DP
 SEG N+1: d, e, f, g
 COM 0: a, f
 COM 1: b, g
 COM 2: c, e
 COM 3: d, DP

図 1-4 7セグメント

データ (HEX)	表示パ ターン	デ ー タ ・ メ モ リ				
		3 時 分 割			4 時 分 割	
		N+2	N+1	N	N+1	N
00		3	5	3	D	7
01		0	0	3	0	6
02		2	7	1	E	3
03		0	7	3	A	7
04		1	2	3	3	6
05		1	7	2	B	5
06		3	7	2	F	5
07		0	1	3	0	7

データ (HEX)	表示パ ターン	デ ー タ ・ メ モ リ				
		3 時 分 割			4 時 分 割	
		N+2	N+1	N	N+1	N
08		3	7	3	F	7
09		1	7	3	B	7
0A		0	2	0	2	0
0B		3	7	0	F	1
0C		3	5	0	D	1
0D		0	6	0	A	0
0E		2	6	2	E	4
0F		0	0	0	0	0

1.2.2 14セグメント・デコーダ

14セグメント・デコーダは、4時分割駆動で36種の英数字、12種の記号およびブランク表示コードを発生することができます。

図1-5 14セグメント・タイプ

14セグメント・タイプでは4時分割のみ使用可能でセグメントとコモンとの関係は次のように結線してください。

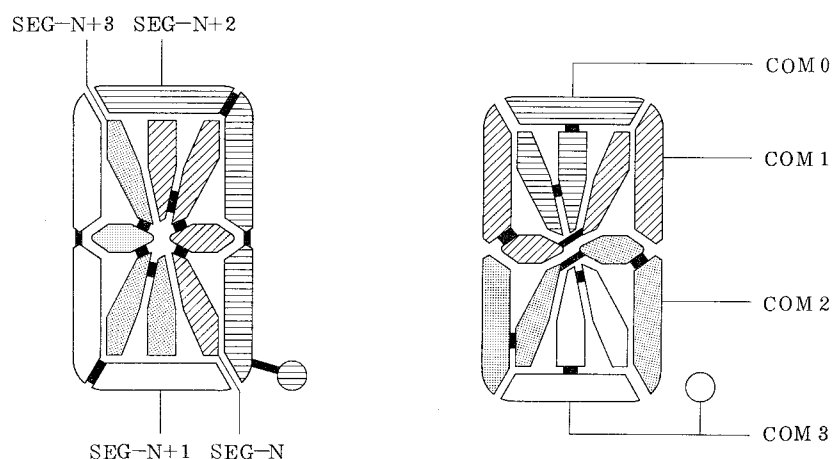
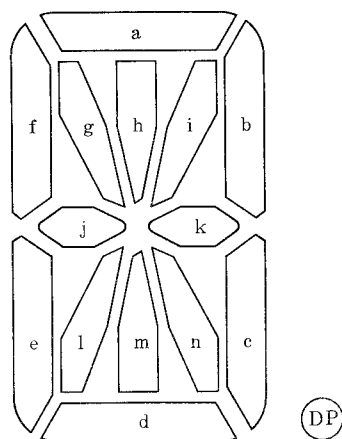


図1-6 14セグメント・タイプLCD



SEG N+2: a, b, c, DP
 SEG N: h, i, k, n
 SEG N+1: d, e, f
 SEG N+3: g, j, l, m
 COM 0: a, g, h
 COM 1: b, i, j, f
 COM 2: c, e, k, l
 COM 3: d, m, n, DP

次に入力データと表示パターンおよび、データ・メモリに書込まれた表示データの構成を示します。7セグメント・タイプの場合は入力データの低位4ビット(D3~D0)が、また14セグメント・タイプの場合は低位7ビット(D6~D0)がデコードされます。なお、14セグメント・タイプの入力データと表示パターンは8ビットASCIIコードと対応しています。なお、表示データの書込まれるアドレスの開始番地はN番地とします。

図 1-7 14 セグメント

上位ビット

データ (HEX)	A		B		C		D	
	表示パタ ーン	データ・メモリ N+3N+2N+1 N	表示パタ ーン	データ・メモリ N+3N+2N+1 N	表示パタ ーン	データ・メモリ N+3N+2N+1 N	表示パタ ーン	データ・メモリ N+3N+2N+1 N
	0		0 0 0 0		4 7 E 2		A 7 C 0		2 3 6 4
1		0 0 0 0		0 6 0 0		2 7 6 4		0 7 E 8
2		0 0 0 0		2 3 C 4		8 7 8 5		2 3 6 C
3		0 0 0 0		2 7 8 4		0 1 E 0		1 5 8 4
4		0 0 0 0		2 6 2 4		8 7 8 1		8 1 0 1
5		0 0 0 0		2 5 A 4		2 1 E 4		0 6 E 0
6		0 0 0 0		2 5 E 4		2 1 6 4		4 0 6 2
7		0 0 0 2		0 7 0 0		0 5 E 4		4 6 6 8
8		0 0 0 A		2 7 E 4		2 6 6 4		5 0 0 A
9		5 0 0 0		2 7 A 4		8 1 8 1		9 0 0 2
A		F 0 0 F		0 0 0 0		0 6 C 0		4 1 8 2
B		A 0 0 5		0 0 0 0		2 0 6 A		0 0 0 0
C		0 0 0 0		4 0 8 2		0 0 E 0		1 0 0 8
D		2 0 0 4		2 0 8 4		1 6 6 2		0 0 0 0
E		0 0 0 0		1 0 8 8		1 6 6 8		0 0 0 0
F		4 0 0 2		0 0 0 0		0 7 E 0		0 0 0 0

下
位
ビ
ッ
ト

1.2.3 シリアル・データの入力

シリアル・データは8ビットを単位としてシリアル・クロックに同期をとってMSB先頭でSI端子に入力します。まず \overline{CS} をロウにすると \overline{BUSY} がロウになるので内部処理（SCKカウンタのクリアおよびデータ・ポインタのクリア）終了後 \overline{BUSY} 信号がハイになるのを待ってSCKに同期をとって最初のビット（MSB）の転送に入ります。シリアル・データはSCKの立上りによりシリアル・レジスタに1ビット単位で転送され、シリアル・クロックを8クロック入力することにより8ビット・データすべてがシリアル・レジスタに転送されます。8番目のシリアル・クロックの立上りと同時に \overline{BUSY} がロウになりC/D端子の状態を取込み、8ビット・データがコマンドかデータかの指定が行なわれます。その後、シリアル・レジスタの内容がコマンド/データ・レジスタに取込まれます。

シリアル・データを2バイト以上連続して入力する場合は、全バイトの入力が終了するまで \overline{CS} をロウにしておきます。1バイト分の入力が終了すると \overline{BUSY} がロウになり、シリアル・データがシリアル・レジスタからコマンド/データ・レジスタへ取込まれると、 \overline{BUSY} がハイになるので、次のシリアル・データの入力が可能となります。

すべてのシリアル・データの入力が終了した後、 \overline{CS} を立上げることによりデータ・メモリの内容の表示が行なわれます。

各バイトの転送途中（シリアル・クロックが8クロック入力されていない状態）で \overline{CS} を立上げないでください。

複数バイトの転送途中でCPUに割込み等が起こり転送を一時中断する必要の起こったときはPAUSE TRANSFERコマンドを実行した後、 \overline{CS} をハイにします。この時は、 \overline{CS} をハイにしてもデータ・メモリよりディスプレイ・データ・ラッチへの転送は実行されません。

再びシリアル・データの転送を開始するには、通常の転送開始と同様に、まず \overline{CS} をロウにしますが、この時SCKカウンタのみクリアされデータ・ポインタは中断前の内容を保持しているため、次にシリアル・データの転送を開始した場合、転送されたデータは前の続きのデータとして処理されます。

図1-8 1バイト入力

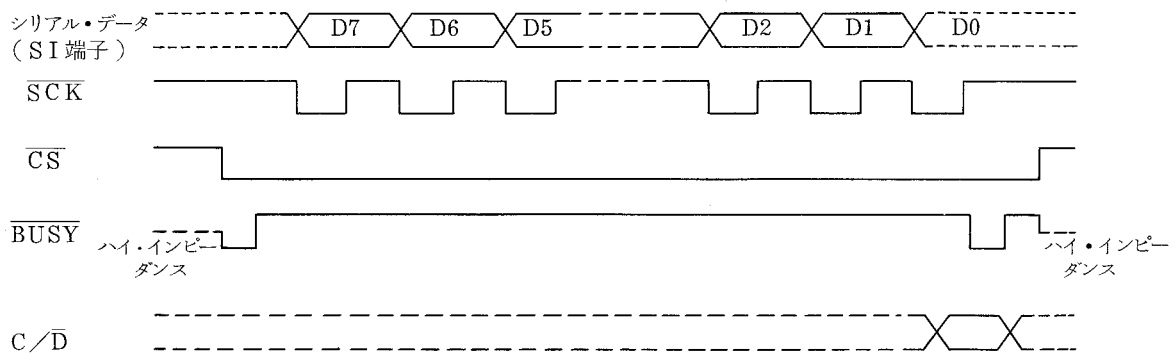
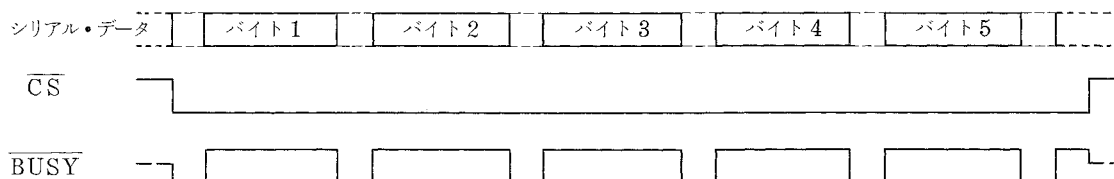


図 1-9 5 バイト連続して入力



1.3 μ PD7225 のコマンド

1.3.1 MODE SET

C	1	0	M2	M1	M0	F1	F0
---	---	---	----	----	----	----	----

LCD 表示用の時分割数, バイアス法およびフレーム周波数を設定します。

(a) M1, M0 は時分割を指定します。

M1	M0	
0	0	..... 4 時分割駆動
1	0	..... 3 時分割駆動
1	1	..... 2 時分割駆動
0	1	..... スタティック駆動

(b) M2 はバイアス法を指定します。

M2	
0	..... $1/3$ バイアス法
1	..... $1/2$ バイアス法
1	$/1$ スタティック

(c) F1, F0 はフレーム周波数を設定します。

F1	F0	分周比
0	0	..... 2^7
0	1	..... 2^8
1	0	..... 2^9
1	1	..... 2^{11}

1.3.2 SYNCHRONIZED TRANSFER

0	0	1	1	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

表示データの書換えを制御するコマンドです。

通常 \overline{CS} 信号の立上りで表示データの書換え (データ・メモリよりディスプレイ・データ・ラッ

チへの表示データの転送)が行なわれますが、このコマンドを実行後は、 \overline{CS} 信号を立上げてから交流ドライブ周期(フレーム周波数×時分割数)の最初で表示データの書換えが行なわれます。

1.3.3 UNSYNCHRONIZED TRANSFER

0	0	1	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

表示データの書換えを制御するコマンドです。

このコマンド実行後、表示データの書換えはCS端子の立上りと同時に行なわれます。

1.3.4 PAUSE TRANSFER

0	0	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

表示データの書換えを禁止するコマンドです。

このコマンドを実行後、最初の \overline{CS} 端子の立上りによる表示データの書換えは実行されず、2度目の \overline{CS} 端子の立上りまで保留されます。また、最初の \overline{CS} 端子の立下りによる動作でデータ・ボインタのクリアは実行されません。

このコマンドは、シリアル・データを入力している途中、CPUに割込みが発生し \overline{CS} 端子を一時立上げなくてはならない状態が発生した場合などに用います。

1.3.5 BLINKING ON

0	0	0	1	1	0	1	K0
---	---	---	---	---	---	---	----

このコマンドでブリンク動作状態を設定します。ブリンク周波数の設定はコマンドの最下位ビットK0で行ないます。

K 0

0..... $f_{osc}/2^{17}$ (Hz)

1..... $f_{osc}/2^{16}$ (Hz) f_{osc} : 発振周波数

1.3.6 BLINKING OFF

0	0	0	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

このコマンドを実行するとブリンク動作は停止します。

1.3.7 DISPLAY ON

0	0	0	1	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

このコマンドを実行後、ディスプレイ・データ・ラッチの表示データに従いLCDの表示が開始されます。

1.3.8 DISPLAY OFF

0	0	0	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

このコマンドを実行すると、すべてのコモン・ドライブ信号とセグメント・ドライブ信号の関係を非選択状態とします。その結果、表示は消灯します。なお、このコマンドはデータ・メモリからディスプレイ・データ・ラッチへの表示データの転送には影響を与えません。

1.3.9 WITH SEGMENT DECODER

0	0	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

このコマンドを実行後、入力したデータはセグメント・デコーダに送られ、セグメント・デコーダでデコードされたコードがデータ・メモリに書込まれます。

1.3.10 WITHOUT SEGMENT DECODER

0	0	0	1	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

このコマンドを実行後、入力したデータはセグメント・デコーダを介さず、そのままデータ・メモリに書込まれます。

1.3.11 LOAD DATA POINTER

1	1	1	D4	D3	D2	D1	D0
---	---	---	----	----	----	----	----

データ・ポインタにイミディエト・データD4-D0を設定します。

1.3.12 WRITE DATA MEMORY

1	1	0	1	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたデータ・メモリにイミューディアット・データ D3-D0 をストアし、データ・ポインタの内容をインクリメント (+1) します。

1.3.13 OR DATA MEMORY

1	0	1	1	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたデータ・メモリの内容とイミューディアット・データ D3-D0 との論理和をとり結果をデータ・メモリにストアし、データ・ポインタの内容をインクリメント (+1) します。

1.3.14 AND DATA MEMORY

1	0	0	1	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたデータ・メモリの内容とイミューディアット・データ D3-D0 との論理積をとり結果をデータ・メモリにストアし、データ・ポインタの内容をインクリメント (+1) します。

1.3.15 CLEAR DATA MEMORY

0	0	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

データ・メモリの内容およびデータ・ポインタをクリアします。

1.3.16 WRITE BLINKING DATA MEMORY

1	1	0	0	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたブリンクング・データ・メモリにイミューディアット・データ D3-D0 をストアし、データ・ポインタの内容をインクリメント (+1) します。

1.3.17 OR BLINKING DATA MEMORY

1	0	1	0	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたブリンクング・データ・メモリの内容とイミューディアット・データ D3-D0 との論理和をとり結果をブリンクング・データ・メモリにストアし、データ・ポイ

ンタの内容をインクリメント(+1)します。

1.3.18 AND BLINKING DATA MEMORY

1	0	0	0	D3	D2	D1	D0
---	---	---	---	----	----	----	----

データ・ポインタでアドレスされたブリンクング・データ・メモリの内容とイミューディエト・データ D3-D0 との論理積をとり結果をブリンクング・データ・メモリにストアし、データ・ポインタの内容をインクリメント(+1)します。

1.3.19 CLEAR BLINKING DATA MEMORY

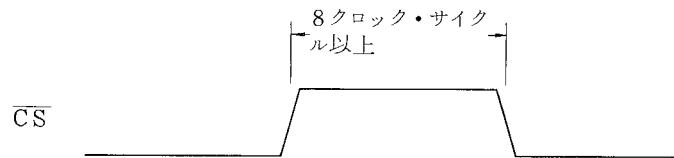
0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

ブリンクング・データ・メモリおよびデータ・ポインタの内容をクリアします。

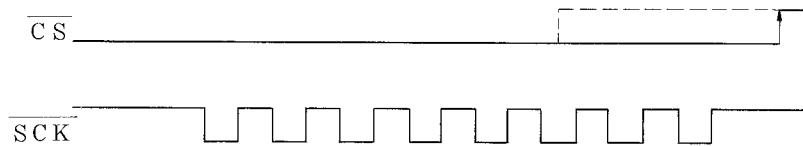
第2章 アプリケーション例

2.1 プログラム上の留意点

- (a) \overline{CS} 端子へのハイ・レベル信号はクロック周波数に対し8クロック以上の期間が必要です。



- (b) データを転送する時は、必ず \overline{BUSY} 端子をチェックし転送可能かどうかを確認してください。
(c) データの転送中は絶対にチップ・セレクト信号を立ち上げないでください。途中で立ち上げた場合は誤動作する場合があります。



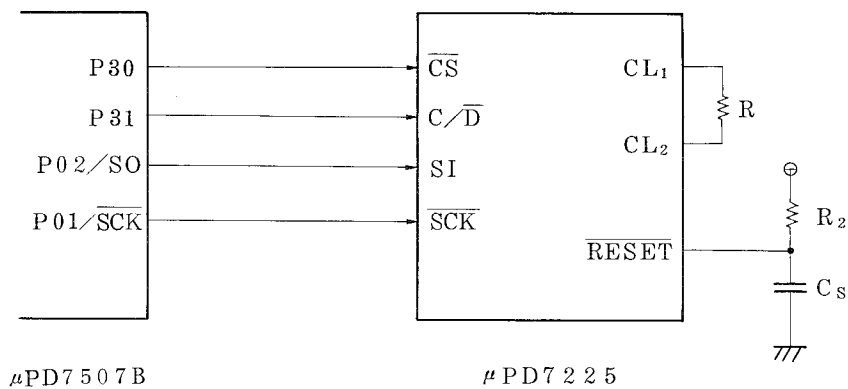
2.2 μ PD7507Bを用いたシステム



μ PD7225をコントロールするシステムとしてCMOSの4ビット・1チップ・マイクロコンピュータ μ PD7507Bを用いた例を述べます。ここで、表示パネルは14セグメント、8桁のLCDパネルを用いセグメント・デコーダを使用するモードでデータの書き込みを行なうものとします。またこのプログラムでは μ PD7225から出力される $\overline{\text{BUSY}}$ 信号をテストせずにシリアル・データを送る例について示します。

2.2.1 μ PD7507Bと μ PD7225とのインタフェース

図2-11 μ PD7507Bとのインタフェース



次にこのインタフェースにおける μ PD7507Bの端子機能を示します。

- P30 : チップ・セレクト信号に使用します。
- P31 : 書き込みを行なうシリアル・データのコマンド/データ指定を行ないます。
- P02/SO : シリアル・データ(コマンド/データ)の出力に使用します。
- P01/SCK : シリアル・クロックの出力に使用します。

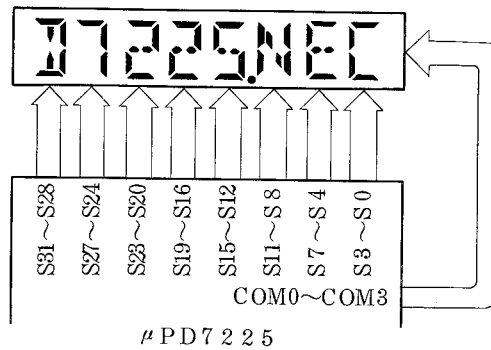
μ PD7225のクロックはクロック端子(CL1, CL2)に抵抗を接続するだけで容易に作ることができます。

$$\text{例 } R = 180 \text{ k}\Omega - f_{\text{CLK}} \approx 130 \text{ kHz (TYP.)} \\ (V_{\text{DD}} = 5.0 \text{ V})$$

可変抵抗でクロックを調整する場合以外は $R = 180 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ のものを使用してください。

2.2.2 μ PD7225とLCDの接続

図 2-12 LCDとの接続と表示例



2.2.3 μ PD7507Bのプログラム・メモリ内の表示データの構成

ここでは表示例に示すような“D7225NEC”を表示するために μ PD7507Bのプログラム・メモリ内に書かれたデータの構成を示します。

プログラム・メモリ

アドレス		
150H	C4	; “D”
151H	B7	; “7”
152H	B2	; “2”
153H	B2	; “2”
154H	B5	; “5”
155H	CE	; “N”
156H	C5	; “E”
157H	C3	; “C”

μ PD7225へのデータの書き込みは、プログラム・メモリの157H→150Hの順に行なわれています。

2.2.4 プログラム例

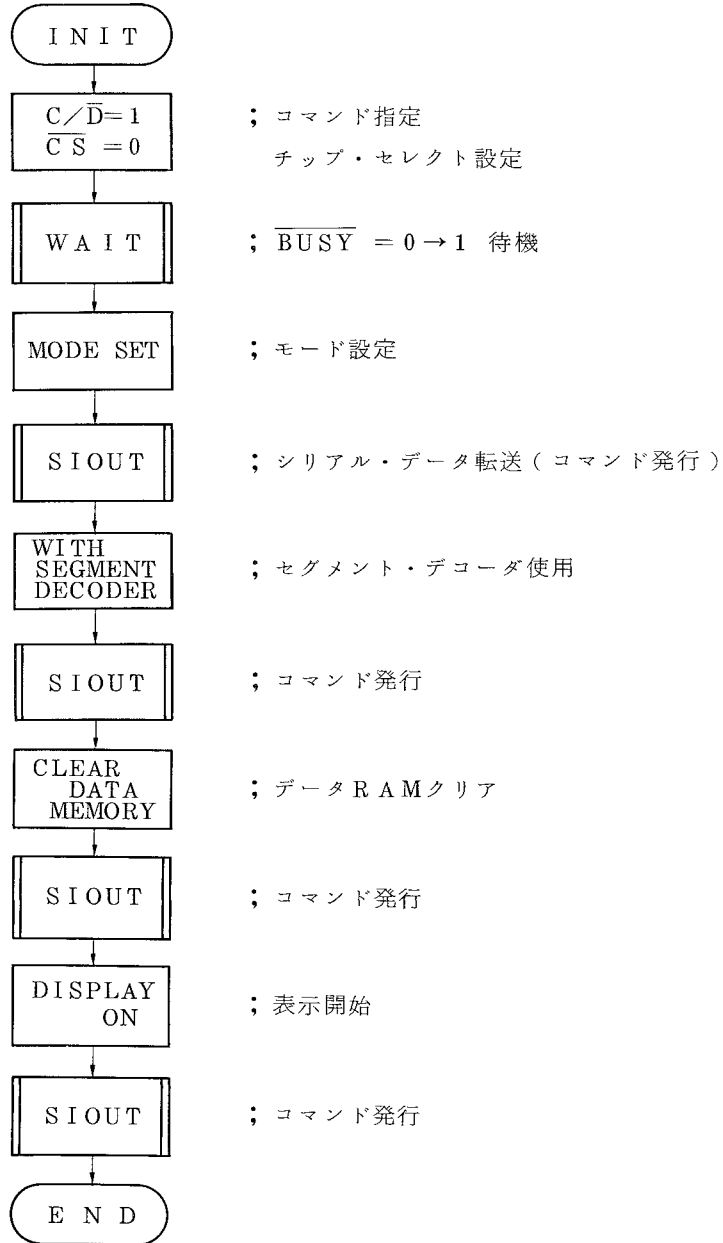
μ PD7225をコントロールするプログラムをイニシャライズ・ルーチン、データ・ルーチン、DPの表示ルーチン、そしてウェイト・ルーチンとシリアル・データ転送ルーチンに分けて示します。

なお、ここでは μ PD7225をコントロールするためだけのプログラムを示したので、 μ PD7507Bのデータ・メモリのイニシャライズか、スタック・ポインタの設定はあらかじめなされているものとします。

(1) イニシャライズ・ルーチン

イニシャライズ・ルーチンでは μ PD7225 のリセット解除後の各モード設定と表示 RAM クリアおよび表示開始のコマンドを転送します。

フローチャート



プログラム・リスト

```

INIT:  LAI      0EH
        OP      3      ; C/D=1  CS=0
        CALL    WAIT   ; WAIT  BUSY 0→1
        LHLL   7FH
        LAI     2      ;
        ST      ;      } MODE SET
        LAI     4      ;      } COMMAND SET
        CALL    SIOUT  ; COMMAND OUT
        LAI     5      ;
        ST      ;      } WITH SEGMENT DECODER
        LAI     1      ;
        CALL    SIOUT  ;
        LAI     0      ;
        ST      ;      } CLEAR DATA MEMORY
        LAI     2      ;
        CALL    SIOUT
        LAI     1      ;
        ST      ;      } DISPLAY ON
        CALL    SIOUT
; INIT END

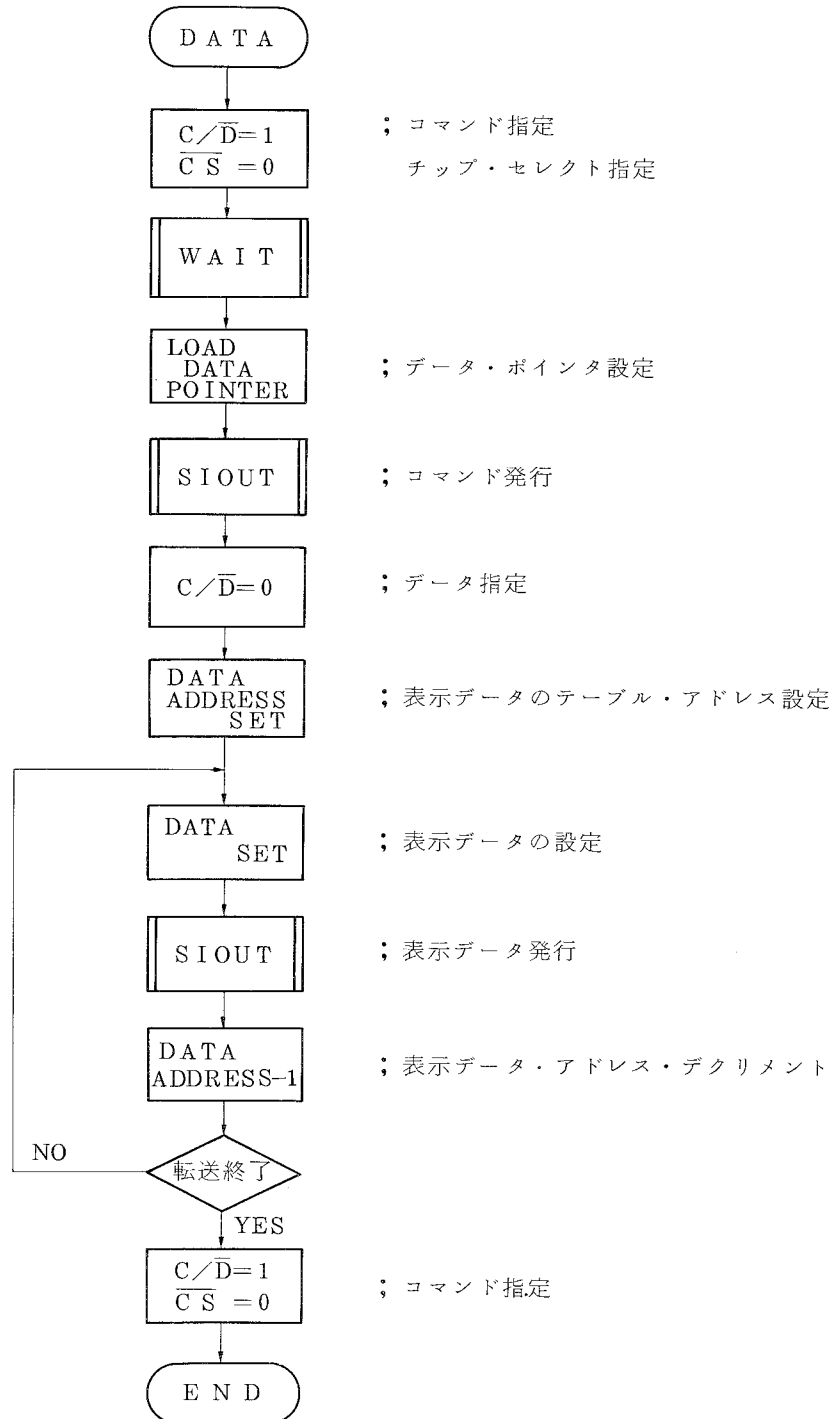
```

このプログラムではDISPLAY ONのコマンド発行後 \overline{CS} を立ち上げていませんが、もし、 \overline{CS} を立ち上げる必要がある場合には、 $\overline{CS}=1$ を48クロック(μ PD7225のクロック)以上保持することに注意してください。(UNSYNCHRONIZED TRANSFER MODEの場合)

(2) データ・ルーチン

データ・ルーチンは表示データの書き込みをするルーチンです。

フローチャート



プログラム・リスト

```

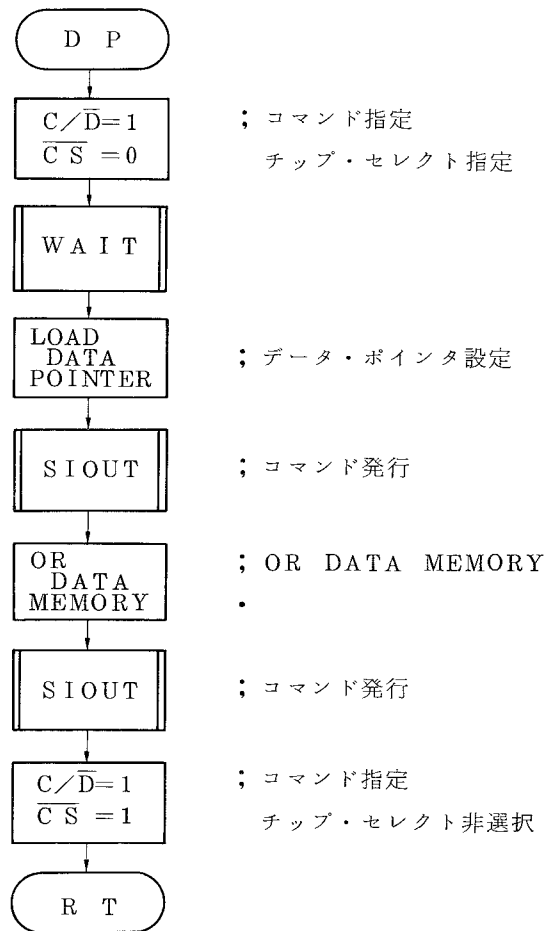
DATA : LAI    0EH
      OP     3      ; C/D=1, CS=0
      CALL   WAIT
      LHLD   7FH   ;
      LAI    0      ;
      ST     ;      } LOAD DATA POINTER
      LAI    0EH   ;      (DP=00)
      CALL   SIOUT ; COMMAND OUT
      LAI    0CH
      OP     3      ; C/D=0, CS=0
      LAI    7      ; DATA NO.
      LHLD   71H   ; (71) DATA ADDRESS
      ST
      DLS
TABL : LADR   71H   ;
      ST     ;      } DATA TABLE ADDRESS SET
      LAI    5      ;
      LAMTL          ; TABLE LOOK UP
      CALL   SIOUT  ; DATA OUT
      DDRES  71H   ; DATA ADDRESS-1
      JCP    TABL
      LAI    0FH
      OP     3      ; C/D=1 CS=1
; DATA END

```

(3) DP表示ルーチン

DP表示ルーチンは図2-12に示すように“5”と“N”の間にある“・”を表示するものです。このルーチンはDPに限らず各キャラクタの変形などに応用できます。

フローチャート



プログラム・リスト

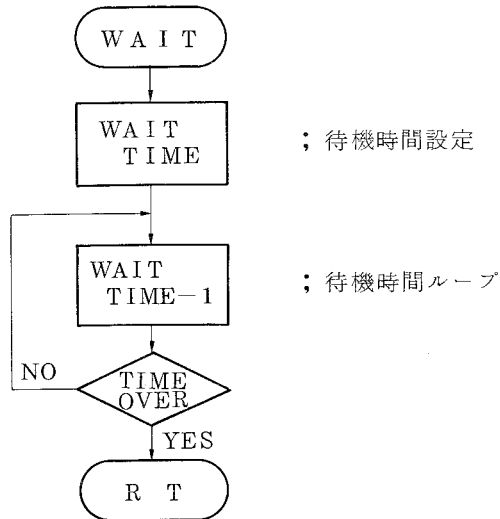
```

DP   : LAI   0EH
      OP    3           ; C/D=1, CS=0
      CALL  WAIT
      LAI   0CH         ;
      ST                ; } LOAD DATA POINTER
      LAI   0EH         ; } (DP=0C)
      CALL  SIOUT
      LAI   8           ;
      ST                ; } OR DATA MEMORY
      LAI   0BH         ;
      CALL  SIOUT
      LAI   0FH
      OP    3           ; C/D=1, CS=1
      RT
; DP END
  
```

(4) ウェイト・ルーチン

ここでは μ PD7225 が出力する $\overline{\text{BUSY}}$ 信号をテストしていないためシリアル・データ転送の前に $\overline{\text{BUSY}}=1$ になるまでに十分な待機時間を設ける必要があります。

フローチャート



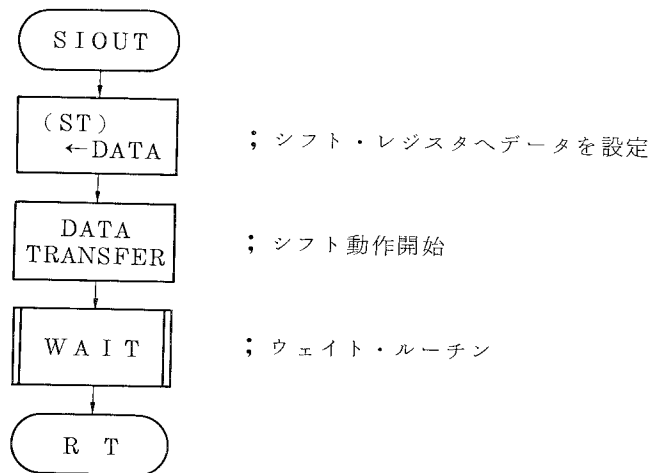
プログラム・リスト

```
WAIT : LAI    05H    ; WAIT TIME SET
      TAL
LOOP  : LAI    0FH    ; WAIT TIME SET
      TAE
      DES                ; WAIT
      JCP    $-1
      DLS                ; WAIT
      JCP    LOOP
      LHLI   7FH    ; "HL" REG SET
      RT
```

(5) シリアル・データ転送ルーチン

8ビットのシリアル・データをμPD7225へ転送するルーチンです。

フローチャート



プログラム・リスト

```

SIOUT : TAMSIO           ; (ST) ← DATA
        SIO              ; DATA TRANSFER
        CALL             WAIT
        RT
  
```

2.2.5 待機時間の設定方法

μPD7225のBUSY低レベル時間 (t_{WLB}) は

	MIN.	MAX.	単位
t_{WLB}	4	44 (57)*	1/fc

となります。

ここで、fcはμPD7225のクロック周波数

○ 14セグメント・デコーダ使用

○ $\overline{CS} = 1 \geq 48/fc$: (UNSYNCHRONIZED TRANSFER MODE)

$\overline{CS} = 1 \geq (48 + \text{交流ドライブ周期}) / fc$: (SYNCHRONIZED TRANSFER MODE)

ここで交流ドライブ周期=フレーム周波数×時分割数

○ *はBLINKING使用時

従ってCPUよりμPD7225へシリアル・データを送る場合に、この t_{WLB} MAX. 以上の待

機時間を設けてからデータを送れば、 $\overline{\text{BUSY}}$ 信号はテストする必要がありません。

前記のウェイト・ルーチン上で実際の待機時間の設定の具体例を示します。

今 μPD7225 は自己発振 (CL1, CL2 に R を接続する) にてクロックを発生していますが、

(図 2-11 参照), そのクロック周波数にはバラツキがあります。

	条 件	MIN.	MAX.	単位
発振周波数	R = 180 k Ω \pm 5% V _{DD} = 5 V \pm 10%	85	175	kHz
	" V _{DD} = 3 V \pm 10%	50	140	kHz

$\overline{\text{BUSY}}=0$ の MAX. 時間を考える場合にはこのうち最も発振周波数の低い場合を考える必要があります。

従って条件として

- R = 180 k Ω \pm 5%
- V_{DD} = 5 V \pm 10%
- BLINKING は使用しない。
- 14 セグメント・デコーダ使用
- UNSYNCHRONIZED TRANSFER モード

とした場合の $\overline{\text{BUSY}}=0$ MAX. 時間は

$$t_{\text{WLB}}(\text{MAX.}) \times 1 / f_c(\text{MIN.}) = 44 \times 1 / 85 \times 10^3$$

$$= 520 [\mu\text{s}]$$

これに対し、 $\mu\text{PD7507B}$ のソフト上でタイマ等を用いずにウェイト時間を設定するにはクロックの最も早い場合を考える必要があります。

仮に $\mu\text{PD7507B}$ において CR にてシステム・クロックを発生させるとするとその発振周波数のバラツキが以下ようになります。

	条 件	MIN.	MAX.	単位
f _{CC}	R = 82 k Ω \pm 2% C = 33 pF \pm 5% (V _{DD} = 5 V \pm 10%)	120	280	kHz

従って、f_{CC} = 280 kHz について、ウェイト・ルーチンの設定をする必要があります。

$\mu\text{PD7507B}$ では f_c = 280 kHz において 1 マシン・サイクルは 7 [μs] となりますので、上記の $\overline{\text{BUSY}}=0$ MAX. 以上のウェイトを設けるには

$$520 [\mu\text{s}] / 7 [\mu\text{s}] = 74.3$$

$$= \underline{75} [\text{マシン・サイクル}]$$

以上のウェイトが必要となることが算出されます。

このようにして待機時間の設定は μ PD7225の最も低いクロックとCPUの最も早いシステム・クロックの場合を組み合わせで行います。

付録A LCDのバイアスと時分割駆動数

LCDのバイアスと時分割駆動数の関係は図A-1のようになります。

図A-1 バイアスと時分割駆動数の関係

時分割数 バイアス	スタティック	2時分割	3時分割	4時分割
スタティック	○			
1/2		○	○	
1/3			○	○

付録B 時分割駆動と最大表示エレメント数

μPD7225 の各時分割駆動およびスタティック表示での表示可能な最大エレメント数は次のようになります。

時分割駆動数	表示可能な最大エレメント数	L C D の 構 成
スタティック駆動	3 2	COM0, S0-S31
2 時分割駆動	6 4	COM0, COM1, S0-S31
3 時分割駆動	9 6	COM0-COM2, S0-S31
4 時分割駆動	1 2 8	COM0-COM3, S0-S31

7 セグメントおよび14セグメント・タイプの最多表示桁数は次の通りです。

時分割駆動数	7 セグメント・ タイプLCD	14 セグメント・ タイプLCD
スタティック駆動	4 桁+ 4 エレメント*	2 桁+ 4 エレメント*
2 時分割駆動	8 桁+ 8 エレメント*	4 桁+ 8 エレメント*
3 時分割駆動	10 桁+ 2 6 エレメント*	6 桁+ 12 エレメント*
4 時分割駆動	16 桁+ 1 6 エレメント*	8 桁+ 1 6 エレメント*

備考 * これらのエレメントは小数点やインディケータとして使用できます。

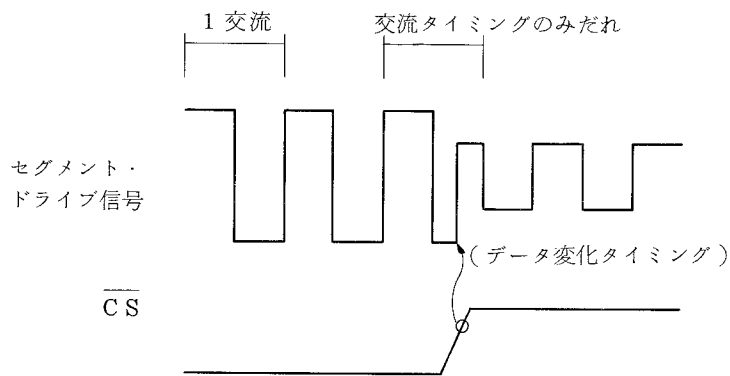
以上のように時分割数が多くなると制御できるエレメント数は増大します。したがって、応用システムにおいてどのような表示を行なうか、また、どれぐらいの表示エレメント数が必要かにより、時分割数を選択してください。表示エレメント数が不足する場合にはμPD7225 を複数個使用することにより対応できます。

なお、スタティック駆動の場合には、時分割駆動におけるクロス・トークの問題がなく、よりよい表示品位が得られます。

付録C 表示タイミングとセグメント・ドライブ信号

LCDは、その性質から交流駆動が要求されます。しかし、表示状態が変化した瞬間、変化のタイミングにより交流駆動が一瞬アンバランスとなるため、表示データの変化時にコモン・ドライブ信号とセグメント・ドライブ信号の関係がみだれ若干の直流分が印加される場合があります(図C-1参照)。

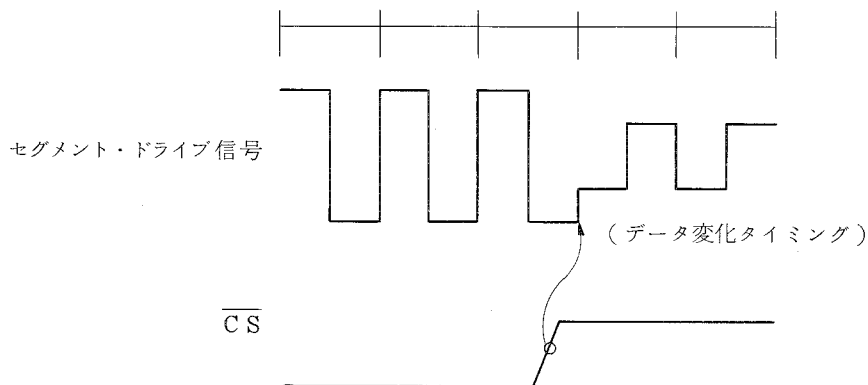
図C-1 セグメント・ドライブ信号波形



LCDは直流電圧が長時間印加されますと寿命が短くなるという性質がありますが、現在使用されているLCDは図C-1のような交流駆動の一瞬のアンバランスでは寿命にほとんど影響を与えないためUNSYNCHRONIZED TRANSFERコマンドでLCDを駆動させてもかまいません。

表示状態の変化を交流タイミングに同期して行なうにはSYNCHRONIZED TRANSFERコマンドを用います。このコマンドを実行後表示データの変化は、 \overline{CS} を立ち上げ後、次の交流タイミングの最初で行なわれます。

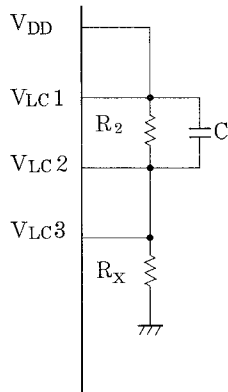
図C-2 セグメント・ドライブ信号波形



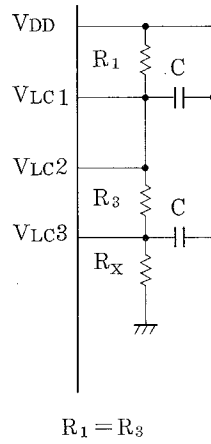
付録D LCD電源回路

図D-1(a), (b), (c)に抵抗分割を用いたスタティック, 1/2 バイアス, 1/3 バイアスでのLCD電源回路を示します。

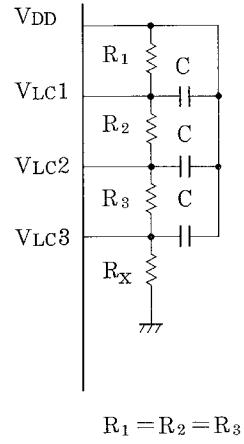
図D-1(a)
スタティック



図D-1(b)
1/2 バイアス



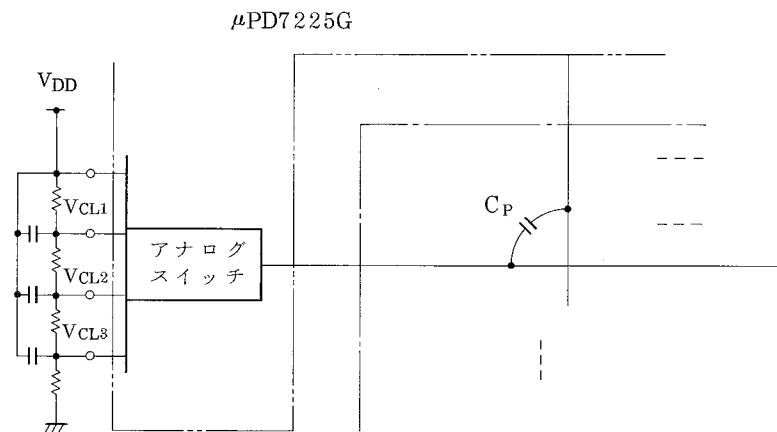
図D-1(c)
1/3 バイアス



備考 $V_{LCD} = V_{DD} - V_{LC3}$
 $V_{LCD} : V_{LC3} = R_{1+2+3} : R_X$

例 3V 駆動, 4 時分割 LCD のバイアスは 1/3 バイアスで
 $R_1 = R_2 = R_3 = 5\text{k}\Omega$ とした場合
 $R_X = 10\text{k}\Omega$ となります.

図 D-2 LCD 等価回路



備考 $C_P =$ パターン容量

LCD 駆動は, 等価回路で表わすと図 D-2 の C_P の充放電動作といえます.

駆動電圧 $V_{LC0 \sim 3}$ を外付け分割抵抗で作っている場合, この分割抵抗が大きいと充放電の波形がなまり, 電圧の実効値が落ちてコントラストが悪くなります.

その場合は, コンデンサを接続して回路のインピーダンスを下げ波形がなまらないようにすれば, LCD のコントラストは上がり, 見やすくなります.

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] μPD7225 アプリケーション・ノート

(IEM-745E (第 6 版) . October 1991P)

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名 (学校名, その他) ()
 ご住所 ()
 お電話番号 ()
 お仕事の内容 ()
 お名前 ()

1. ご評価 (各欄に○をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
そ の 他 ()					
()					

2. わかりやすい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)

理由 []

3. わかりにくい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)

理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは
 NEC 販売員, 特約店販売員, NEC 半応技術部員, その他 ()

ご協力ありがとうございました。

下記あてに FAX で送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡しください。

NEC 半導体応用技術本部インフォメーションセンター
 FAX : (044)548-7900

NEC 日本電気株式会社

本社	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号(日本電気本社ビル)	
半導体第一、第二販売事業部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号(日本電気本社ビル)	(03)3454-1111
関西支社半導体販売部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号(日本電気関西ビル)	(06)945-3178 (06)945-3200
中部支社半導体販売部	〒460 名古屋市中区栄四丁目14番5号(松下中目ビル)	名古屋(052)242-2755

北海道支社	札幌市中央区南一条西五丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(011)231-0161
青森支社	青森市青森一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(019)261-5511
岩手支社	盛岡市盛岡一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0196)51-4344
宮城支社	仙台市青葉区中央一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0236)23-5511
秋田支社	秋田市秋田一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0249)23-5511
山形支社	山形市山形一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0246)21-5511
福島支社	福島市福島一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0258)36-2155
茨城支社	水戸市水戸一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0292)26-1717
栃木支社	宇都宮市宇都宮一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(045)324-5511
群馬支社	高崎市高崎一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0273)26-1255
新潟支社	新潟市中央区西一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0276)46-4011
富山支社	富山市富山一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0286)21-2281
石川支社	金沢市金沢一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0285)24-5011
福井支社	福井市福井一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0262)35-1444
山梨支社	甲府市甲府一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0263)35-1666
長野支社	長野市長野一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0266)53-5350
岐阜支社	岐阜市岐阜一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0552)24-4141
愛知支社	名古屋市中区栄四丁目14番5号(松下中目ビル)	(048)641-1411
三重支社	津市津一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
滋賀支社	彦根市彦根一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
京都支社	京都市中京区東本町一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
大阪支社	大阪市中央区城見一丁目4番24号(日本電気関西ビル)	
和歌山支社	和歌山市和歌山一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
奈良支社	奈良市奈良一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
鳥取支社	鳥取市鳥取一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
徳島支社	徳島市徳島一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
高松支社	高松市高松一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
香川支社	高松市高松一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
愛媛支社	松山市松山一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
高知支社	高知市高知一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
福岡支社	福岡市中央区天神一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
佐賀支社	佐賀市佐賀一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
熊本支社	熊本市中央区下通一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
鹿児島支社	鹿児島市鹿児島一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
沖縄支社	那覇市那覇一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	
立川支社	立川市立川一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0425)26-0911
川崎支社	川崎市川崎区駅前本町15番5号(十五番館)	(0472)27-5441
横浜支社	横浜市西区みなとみらい一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(045)255-2211
静岡支社	静岡市静岡一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0559)63-4455
愛知支社	名古屋市中区栄四丁目14番5号(松下中目ビル)	(053)452-2711
岐阜支社	岐阜市岐阜一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0762)23-1621
富山支社	富山市富山一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0776)22-1866
石川支社	金沢市金沢一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0764)31-8461
福井支社	福井市福井一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(075)221-8511
山梨支社	甲府市甲府一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(078)332-3311
長野支社	長野市長野一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(082)242-5504
岐阜支社	岐阜市岐阜一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(085)27-5311
高松支社	高松市高松一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(086)25-4455
香川支社	高松市高松一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(087)36-1200
愛媛支社	松山市松山一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(089)32-5001
高知支社	高知市高知一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(0899)45-4111
福岡支社	福岡市中央区天神一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(092)271-7700
佐賀支社	佐賀市佐賀一丁目1番1号(日本電気本社ビル)	(093)541-2887

(技術お問い合わせ先)

半導体応用技術本部 第一応用システム技術部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号(日本電気本社ビル)	東京(03)3798-6105
半導体応用技術本部 第二応用システム技術部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号(日本電気関西ビル)	大阪(06)945-3383
半導体応用技術本部 第三応用システム技術部	〒460 名古屋市中区栄四丁目14番5号(松下中目ビル)	名古屋(052)242-2762
半導体応用技術本部 マイクロコンピュータ技術部	〒210 川崎市川崎区駅前本町15番5号(十五番館)	川崎(044)246-3922

インフォメーションセンター
FAX(044)548-7900