

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。

保守/廃止

μ PD755×× シリーズ
4ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ

A/D コンバータ編

μ PD75512
 μ PD75516
 μ PD75P516
 μ PD75517
 μ PD75518
 μ PD75P518

保守/廃止

μ PD755×× シリーズ
4ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ

A/D コンバータ編

μ PD75512
 μ PD75516
 μ PD75P516
 μ PD75517
 μ PD75518
 μ PD75P518

保守 / 廃止

MS-DOS™は米国マイクロソフト社の商標です。

PC DOS™は米国IBM社の商標です。

- 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。当社製品をこれらの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：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、工作機械、産業用ロボット、AV機器、家電等
特別：輸送機器（列車、自動車等）、交通信号機器、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
全般	μPD75517, 75518, 75P518を追加
はじめに	スタック・バンクの選択に関する注意を追加
前版p.1-17	第1章 概説 次の内容を削除 1.1 ブロック図 1.2 端子接続図 1.3 端子機能一覧 1.4 端子の入出力回路 1.5 未使用端子の処理について
p.1-4	第1章 概説 次の内容を追加 1.1 特徴 1.2 応用分野 1.3 オーダ情報 1.4 品質水準 1.5 機能比較 1.6 応用プログラムのパッケージ使用について
前版p.49-52	付録 開発ツール 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。

はじめに

対象者 このアプリケーション・ノートは、 μ PD755 \times \times シリーズの機能を理解し、それを用いたアプリケーション・システムを設計するユーザのエンジニアを対象とします。

目的 このアプリケーション・ノートは、次の構成に示す μ PD755 \times \times シリーズの持つ周辺ハードウェア機能を応用プログラム例によりユーザに理解していただくことを目的とします。

構成 このアプリケーション・ノートは、大きく分けて次の内容で構成しています。

- ・概説
- ・A/Dコンバータの応用
レベル・メータ
温度計
アナログ・キー入力

読み方 このアプリケーション・ノートの読者には、電気、論理回路、マイクロコンピュータおよび応用例に示した専門分野の一般的知識を必要とします。

また、このアプリケーション・ノートは、特に機能面での違いがない限りは、 μ PD75516を代表品種として記述しています。 μ PD75512, 75P516, 75517, 75518, 75P518のマニュアルとしてお使いの場合には、 μ PD75516を各製品に読み替えてお使いください。

- 凡例**
- | | |
|-------------|------------------------------------------------------|
| データ表記の重み | : 左が上位桁, 右が下位桁 |
| アクティブ・ロウの表記 | : \overline{XXX} (端子, 信号名称の上に上線) |
| 注 | : 本文中につけた注の説明 |
| 注意 | : 気をつけて読んでいただきたい内容 |
| 備考 | : 本文の補足説明 |
| 数の表記 | : 2進数...XXXX or XXXXB
10進数...XXXX
16進数...XXXXH |

注意 μ PD75517, 75518, 75P518は、スタック領域としてRAMバンク0-3の中から1つのバンクを選択することができます。このアプリケーション・ノートでは特にスタック用のバンクを選択していませんので、必要に応じてバンクを選択してください。★

関連資料 以下の資料とあわせてご利用ください。

表の中の番号は、資料番号です。

資料		製品					
		μ PD75512	μ PD75516	μ PD75P516	μ PD75517	μ PD75518	μ PD75P518
パンフレット		IB-5051					
データ・シート		IC-7833	IC-7580	IC-7740	IC-8073	IC-8125	IP-8074 ^注
ユーザーズ・マニュアル		IEM-5049			IEU-743		
アプリケーション・ノート	基礎編	IEM-5104					
	A/Dコンバータ編	このマニュアル					
インストラクション活用表		IEM-5036			IEM-5523		

注 ペーパー・マシン

このアプリケーション・ノートは、 μ PD755 \times \times シリーズのA/Dコンバータの応用について述べています。ほかの75Xシリーズと共通の周辺ハードウェア機能の応用例については、 μ PD755 \times \times シリーズ アプリケーション・ノート基礎編 (IEM-5104) をご覧ください。

目 次

第1章 概 説…1

- 1.1 特 徴 …1
- 1.2 応用分野 …1
- 1.3 オーダ情報 …2
- 1.4 品質水準 …2
- 1.5 機能比較 …3
- 1.6 応用プログラムのパッケージ使用について …4

第2章 A/Dコンバータの応用 …5

- 2.1 レベル・メータ …9
- 2.2 温度計 …20
- 2.3 アナログ・キー入力 …31

保守 / 廃止

図の目次

図番号

タイトル, ページ

-
- 2-1 A/D変換モード・レジスタのフォーマット… 6
 - 2-2 A/D変換のタイミング・チャート… 8
 - 2-3 表示部の回路… 9
 - 2-4 表示値と表示レベルの関係… 10
 - 2-5 ピーク・ホールド概念図… 10
 - 2-6 入力回路… 20
 - 2-7 温度-出力特性… 21
 - 2-8 キーと入力電圧の関係… 31
 - 2-9 アナログ・キーの回路… 32

保守 / 廃止

保守 / 廃止

第1章 概 説

μ PD755 $\times\times$ シリーズは、75Xシリーズのアーキテクチャを採用した A/D コンバータ内蔵、高速、多I/O を特徴とする 4ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータです。

また開発ツールとしてリロケータブル・アセンブラを用意しているため、プログラムをパッケージ化して蓄積することが容易にできます。

このアプリケーション・ノートは μ PD755 $\times\times$ シリーズの A/D コンバータの応用プログラムをパッケージ化して記述しています。

各パッケージを使用する場合は、各項のパッケージの説明に記述されている PUBLIC/EXTRN 宣言の必要なシンボル、使用するレジスタおよび RAM 領域に従ってください。

1.1 特 徴

- 大容量のROM, RAM
- 8 \times 4ビット \times 4バンクの汎用レジスタ
- 高速動作：最小命令実行時間
0.95/1.91/15.3 μ s (4.19 MHz動作時)
→ μ PD75512, 75516, 75P516
0.67/1.33/2.67/10.7 μ s (6.0 MHz動作時)
→ μ PD75517, 75518, 75P518
- I/O 64本
- A/D コンバータ内蔵
- タイマ・パルス・ジェネレータ内蔵
- シリアル・インタフェース 2ch
- タイマ 4ch
- 9つの割り込みソース
- 1/4/8ビットのデータを操作できる効率のよい命令体系
- スタンバイ時の超低消費電力動作 (サブシステム・クロックによる動作)

1.2 応用分野

VTR, CDプレーヤ, 電話, カメラ, 冷暖房機器など

1.3 オーダ情報

オーダ名称	パッケージ	ROMの構成
μ PD75512GF- $\times\times\times$ -3B9	80ピン・プラスチックQFP (14 \times 20 mm)	マスクROM
μ PD75516GF- $\times\times\times$ -3B9	//	//
μ PD75P516GF-3B9	//	ワン・タイムPROM
μ PD75P516K	80ピン・セラミック窓付きLCC	EPROM
μ PD75517GF- $\times\times\times$ -3B9	80ピン・プラスチックQFP (14 \times 20 mm)	マスクROM
μ PD75518GF- $\times\times\times$ -3B9	//	//
μ PD75P518GF-3B9	//	ワン・タイムPROM
μ PD75P518K	80ピン・セラミック窓付きLCC	EPROM

1.4 品質水準

標準 (一般電子機器用)

品質水準とその応用分野の詳細については当社発行の資料「NEC 半導体デバイスの品質水準」(IEI-620)をご覧ください。

1.5 機能比較

項目		品名			
		μ PD75512/75516	μ PD75P516	μ PD75517/75518	μ PD75P518 ^{注1}
ROMの構成		マスクROM	ワン・タイムPROM /EPROM	マスクROM	ワン・タイムPROM /EPROM
ROM (バイト)		12160/16256	16256	24448/32640	32640
RAM (×4ビット)		512		1024	
汎用レジスタ		(4ビット×8または8ビット×4)×4バンク			
命 令 サイクル	メイン・システム・クロック	0.95 μ s/1.91 μ s/15.3 μ s (4.19 MHz動作時)		0.67 μ s/1.33 μ s/2.67 μ s/10.7 μ s (6.0 MHz動作時) 0.95 μ s/1.91 μ s/3.82 μ s/15.3 μ s (4.19 MHz動作時)	
	サブシステム・クロック	122 μ s (32.768 kHz動作時)			
注2 入出力 ポート	合 計	64本			
	CMOS入力	16本 (INT, SIO, PPO, アナログ入力と兼用, ソフトでプルアップ可: 7本)			
	CMOS入出力	28本 (LED駆動: 4本) ・ソフトでプルアップ可: 16本 ・マスク・オプションでプルダウン可: 4本			
	N-chオープン・ ドレイン入出力	20本(LED駆動: 8本, 9V耐圧, マスク・ オプションでプルアップ可: 20本)		20本(LED駆動: 8本, 10V耐圧, マスク・ オプションでプルアップ可: 20本)	
A/Dコンバータ		8ビット分解能×8チャンネル (逐次比較型)			
動作電圧		$V_{DD}=3.5\sim 6.0$ V	$V_{DD}=4.75\sim 5.5$ V	$V_{DD}=2.7\sim 6.0$ V	
タイマ/カウンタ		4チャンネル { ・タイマ/イベント・カウンタ ・ベーシック・インターバル・タイマ ・タイマ/パルス・ジェネレータ (14ビットPWM出力可能) ・時計用タイマ			
シリアル・インタフェース		2チャンネル { ・NEC標準シリアル・バス・インタフェース(SBI)/3線式SIO : 1チャンネル ・通常のクロック同期式シリアル・インタフェース(3線式SIO): 1チャンネル			
割り込み		・ベクタ割り込み: 7本 (外: 3, 内: 4) ・テスト入力 : 2本 (外: 1, 内: 1) ・時計用テスト・フラグ/キー・スキャン入力用並列エッジ検出フラグあり			
命令セット		・ビット・データのセット/リセット/テスト/ブール演算 ・4ビット・データの転送/演算/増減/比較 ・8ビット・データの転送/演算/増減/比較			
動作電源電圧		$V_{DD}=2.7\sim 6.0$ V	$V_{DD}=4.75\sim 5.5$ V	$V_{DD}=2.7\sim 6.0$ V	
パッケージ		・80ピン・プラスチックQFP (14×20 mm) ・80ピン・セラミック窓付きLCC ^{注3}			

注1. 開発中

2. μ PD75P516, 75P518には, マスク・オプションはありません。3. μ PD75P516, 75P518のみ。

1.6 応用プログラムのパッケージ使用について

このアプリケーション・ノートは、ハードウェアの応用プログラムをそれぞれの機能別にパッケージ化して記述しています。したがって、リンカを用いてメイン・プログラムと組み合わせれば、システム・プログラムの一部として使用することができます。

各パッケージを使用する際は、それぞれの「パッケージの説明」の記述に従ってください。

「パッケージの説明」の各項目の内容は次のとおりです。

〈パブリック宣言シンボル〉

ユーザ・プログラムでこのシンボルを外部参照すると、ユーザ・プログラム内で、パッケージを参照できます。

〈外部参照宣言シンボル〉

このシンボルをユーザ・プログラムで定義し、パブリック宣言してください。

〈使用するレジスタ〉

パッケージで使用するレジスタを示します。

〈使用するRAM〉

パッケージで使用するデータ・メモリの領域を示します。

〈ネスティング〉

ネスティング・レベルと使用するスタックの最大の大きさを示します。

〈使用するハードウェア〉

パッケージで使用するハードウェアを示します。

〈割り込み〉

パッケージで使用する割り込みを使用します。

〈初期設定〉

パッケージを動作させるために必要な初期設定を示します。

ただし、このアプリケーション・ノートでは特に記述がない場合には、初期設定を次のとおりにします。

SCC = 0, PCC = 3

〈起動方法〉

パッケージを動作させるために必要なユーザ・プログラムの処置を示します。

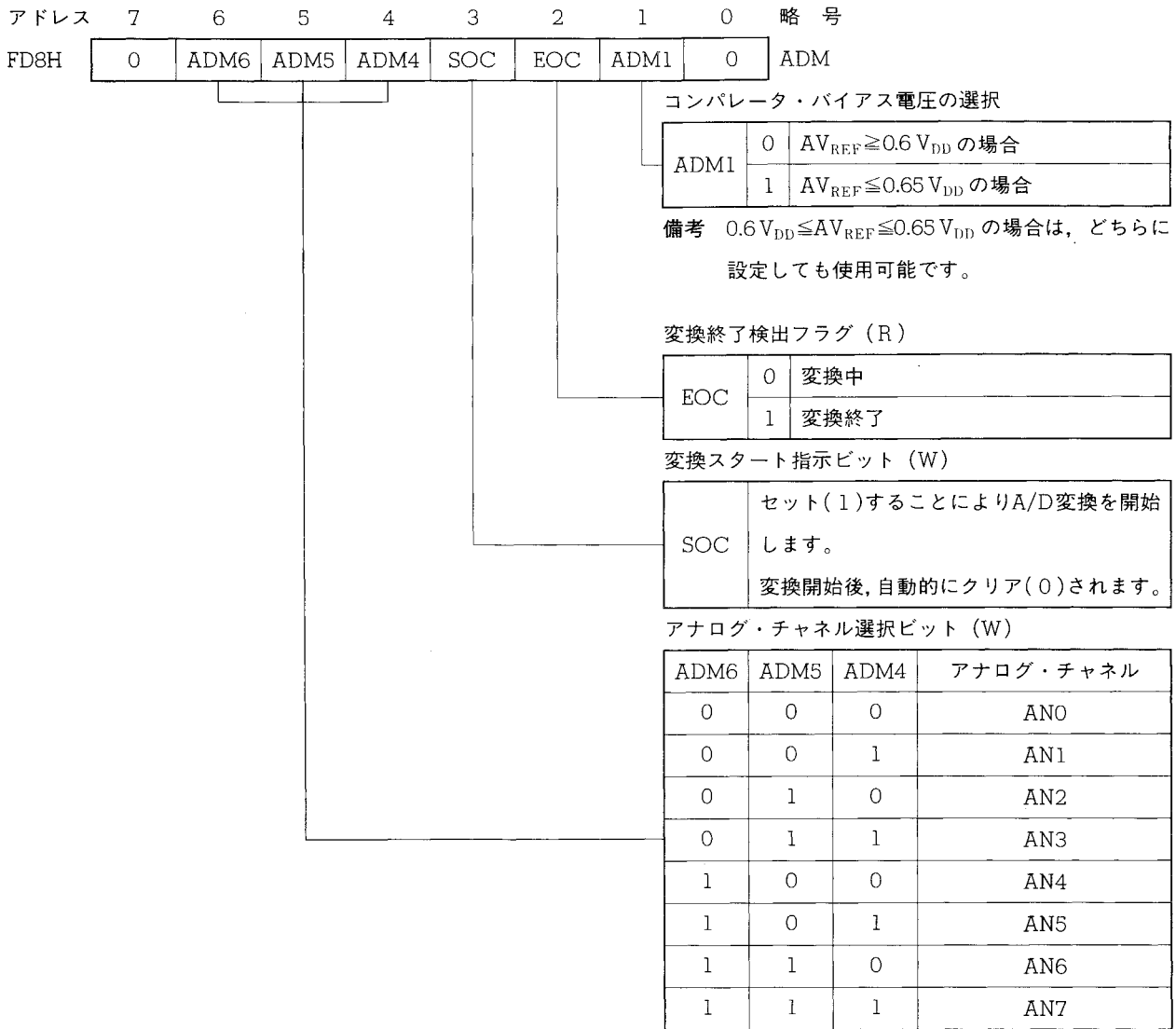
第2章 A/Dコンバータの応用

μ PD75516は、8チャンネルのアナログ入力 (AN0—AN7) を持つ8ビット分解能の逐次比較型A/Dコンバータを内蔵しています。

アナログ入力チャンネルの選択, 変換スタート指示, 変換の終了の検出はA/D変換モード・レジスタ (ADM) によって行います。またA/D変換結果は逐次比較レジスタ (以後, SAレジスタとする) に格納されます。

A/D変換モード・レジスタのフォーマットは図2-1のとおりです。

図 2-1 A/D変換モード・レジスタのフォーマット

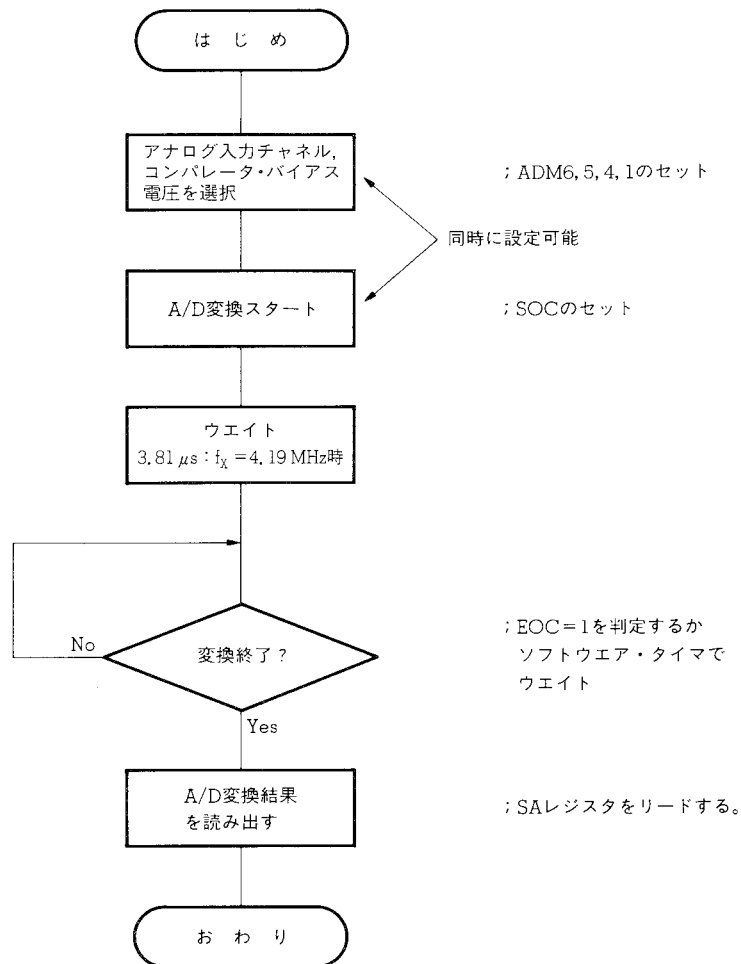


備考 Rは読み出しのみ可能, Wは書き込みのみ可能

注意 A/D変換は、SOCのセット後、最大 $2^4/f_x$ 秒 ($f_x=4.19\text{ MHz}$ 時、 $3.81\ \mu\text{s}$)^注遅れて開始します。

注 $f_x=6.0\text{ MHz}$ の場合、 $2^4/f_x=2.67\ \mu\text{s}$

A/Dコンバータは、次の手順で操作してください。



注意 SOCのセット後、A/D変換が開始されてEOCがクリアされるまで最大 $2^4/f_x$ ($f_x = 4.19 \text{ MHz}$ 時、 $3.81 \mu\text{s}$)^注遅れます。このため、EOCのテストはSOCのセット後、表 2-1 に示す時間が経過したあと行ってください。A/D変換時間もあわせて表 2-1 に示します。

注 $f_x = 6.0 \text{ MHz}$ 時では、 $2^4/f_x = 2.67 \mu\text{s}$

表 2 - 1 SCC, PCCの設定

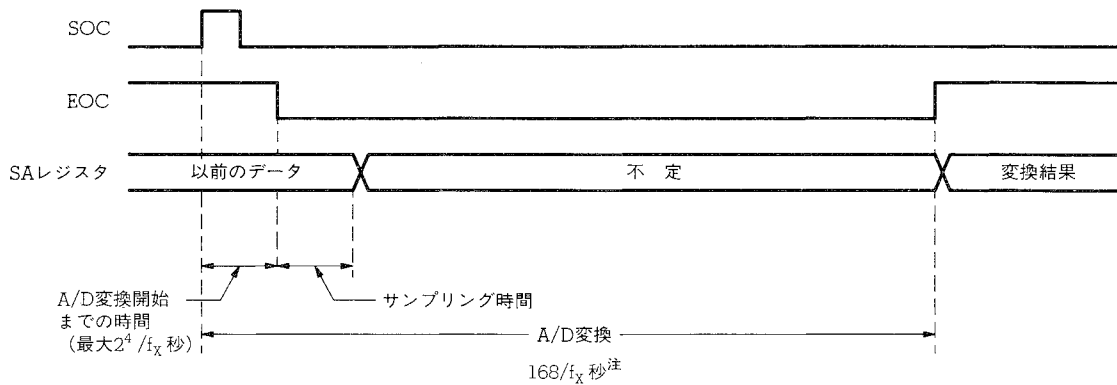
SCC, PCCの設定値				A/D変換時間	SOCのセット後, EOCのテストまでのウェイト時間	SOCのセット後, A/D変換終了までのウェイト時間
SCC3	SCC0	PCC1	PCC0			
0	0	0	0	$168/f_x$ 秒 ^{注2}	ウェイト不要	3マシン・サイクル
		0 ^{注1}	1 ^{注1}		1マシン・サイクル	11マシン・サイクル
		1	0		2マシン・サイクル	21マシン・サイクル
		1	1		4マシン・サイクル	42マシン・サイクル
0	1	×	×		ウェイト不要	ウェイト不要
1	×	×	×	変換動作停止	—	—

注1. PCC1=0, PCC0=1は, μ PD75517, 75518, 75P518の場合のみです。

2. $168/f_x = 40.1 \mu s$ ($f_x = 4.19$ MHz時), $168/f_x = 28.0 \mu s$ ($f_x = 6.0$ MHz時)

備考 × : don't care

図 2 - 2 A/D変換のタイミング・チャート



注 $168/f_x = 28.0 \mu s$ ($f_x = 6.0$ MHz時)
 $= 40.1 \mu s$ ($f_x = 4.19$ MHz時)

2.1 レベル・メータ

A/Dコンバータをレベル・メータに応用した例を紹介します。
本プログラムの仕様は次に示すとおりです。

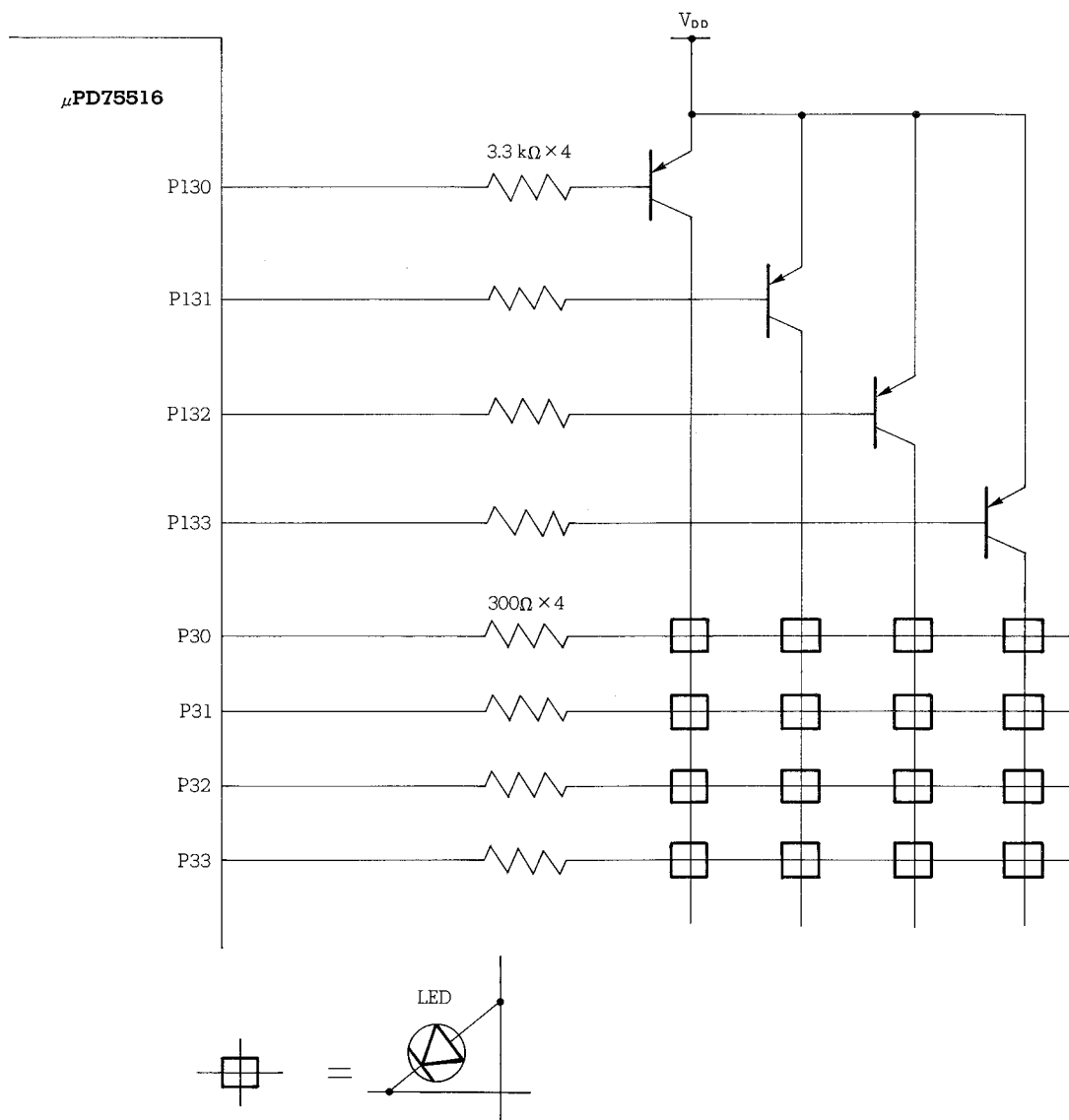
(1) 計 測

20msごとにA/D変換を行い、過去4回分の変換値の平均をとって表示値とします。

(2) 表 示

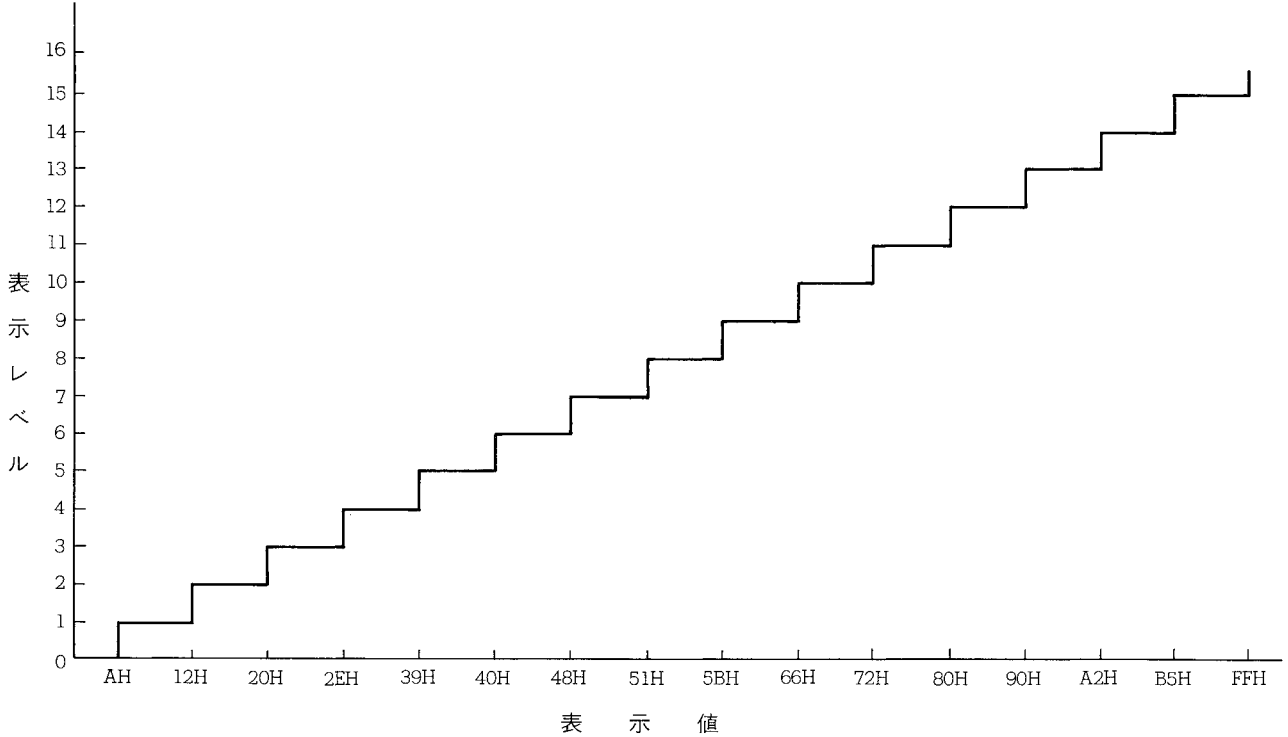
LED16個（4×4ダイナミック表示）によるバー表示を行います。表示の更新周期は20msです。
PORT3にセグメント信号，PORT13にディジット信号を出力します。アクティブ・レベルはいずれもロウ・レベルです（図2-3参照）。

図2-3 表示部の回路



表示値とバーの点灯数（以後、表示レベルとする）との関係を図2-4に示します。

図2-4 表示値と表示レベルの関係

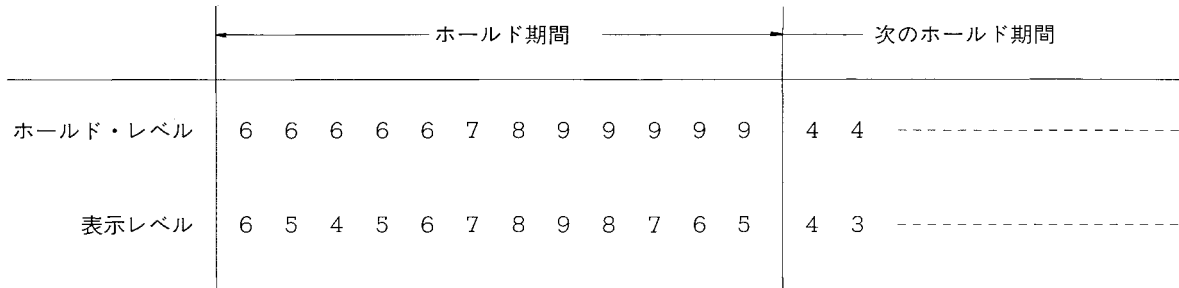


(3) ピーク・ホールド

一定の期間（以後、ホールド期間とする）内で最大の表示レベルをホールドすることをピーク・ホールドといいます。本プログラムでは、ホールド期間内で表示レベルが下がっても、ホールド・レベルに対応するLEDを1つ点灯させておきます。

ホールド期間が終わると、そのときの表示レベルを新しいホールド・レベルとします。本プログラムでは、ホールド期間を1secとしています。図2-5は、ピーク・ホールドの概念図です。

図2-5 ピーク・ホールド概念図



本プログラムは、計測と表示データ作成を行うサブルーチン (LEVMT) とダイナミック表示と時計カウントを行う割り込み処理 (INTTO) に分かれています。

LEVMTは、フラグ (T20MSF) がセット (1) されているかをテストし、セットされている場合、フラグをクリア (0) して処理を行います。また、処理を実行したことをメイン・ルーチンに知らせるため、処理を実行したときは復帰後スキップします。

INTTOでは割り込みが発生するたびに、LEVMTで作成された表示データを、LEDに対して出力します。また、20msおよび1sec (ホールド期間) ごとに、それぞれの時間が経過したことをLEVMTに知らせるためのフラグをセット (1) しています。

(4) パッケージの説明

<パブリック宣言シンボル>

ADDAT, DSPLEV, DSPSEG, FLAG1, HLDLEV
INTTO, LEVMT, LEVTBL, T1SF, T20MSF

<使用するレジスタ>

- ・バンク：RBE・RBS , レジスタ：XA, HL, DE, BC
- ・バンク：0 (VENT5で設定) , レジスタ：XA, HL

<使用するRAMとフラグ>

表 2-2, 表 2-3 に使用するRAMとフラグを示します。

表 2-2 使用するRAM

アドレス[H]	名 称	用 途	初期値
20-27	ADDAT	A/D 変換値格納エリア	0
28	DSPLEV	表示レベル格納エリア	0
29	HLDLEV	ホールド・レベル格納エリア	0
2A	DSPDIG	表示桁格納エリア (ダイナミック表示用)	0
2B	FLAG1	フラグ・エリア	0
2C	FLAG2	フラグ・エリア	0
2D	CNT20MS	20ms カウンタ	0
2E	CNT1S	1sec カウンタ	0
3C-3F	DSPSEG	表示データ格納エリア	0

表 2-3 使用するフラグ

RAM ラベル	ビット	フラグ名	用途
FLAG1	0	T20MSF	20ms ごとにセット(1)されます
	1	T1SF	1sec ごとにセット(1)されます
	2	SEGON	点灯するセグメントを作成中にセット(1)されます
	3	未使用	—————
FLAG2	0	DPLVOV	表示レベル=16のときセット(1)
	1	HDLVOV	ホールド・レベル=16のときセット(1)
	2	未使用	—————
	3	未使用	—————

<ネスティング>

- ・2レベル (10ワード)

<使用するハードウェア>

- ・A/Dコンバータ
- ・タイマ/イベント・カウンタ
- ・PORT3, PORT13

<割り込み>

- ・INTT0

<初期設定>

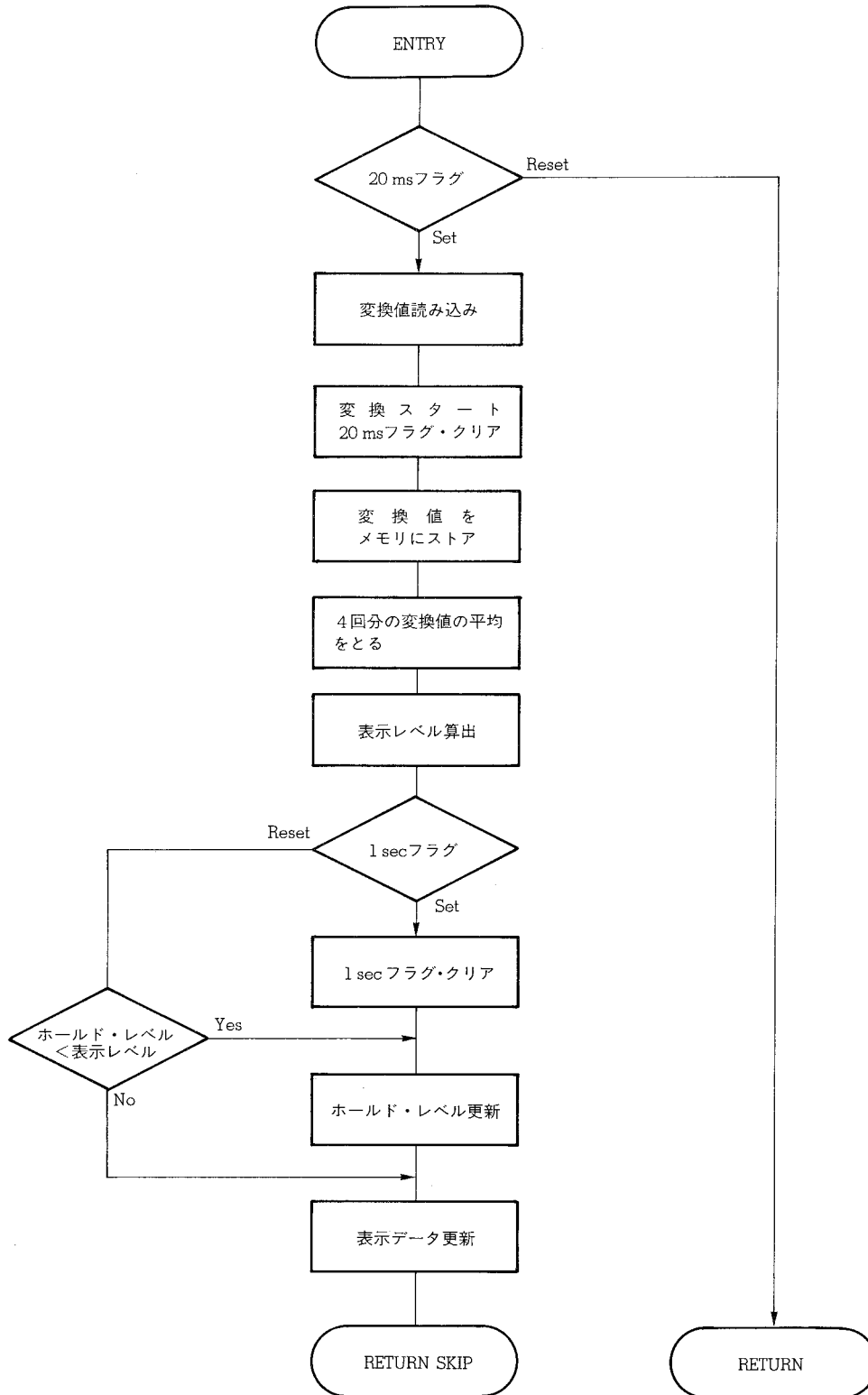
- ・PORT3, PORT13の初期値設定 (FH) およびモード設定 (出力)
- ・使用するRAMの初期値設定
- ・タイマ/イベント・カウンタのモード, インターバル (2ms) 設定およびクリア・スタート
- ・A/Dコンバータの入力チャンネル選択および変換スタート指示
- ・INTT0割り込み許可

<起動方法>

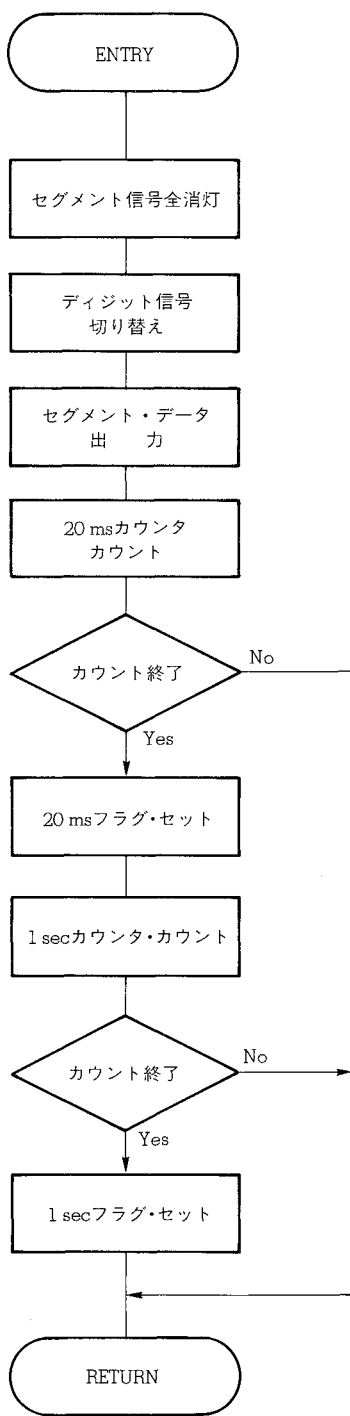
- ・20msに1回以上LEVMTをコールしてください。
- ・処理を実行した場合は復帰後スキップします。

(5) フロー・チャート

(a) メイン処理



(b) タイマ処理



(6) プログラム例

```

;
;
;
; レベル・メータ ;
;
;
;
;
VENT5 MBE=0, RBE=0, INTTO
PUBLIC LEVMT, T20MSF, T1SF, FLAG1, DSPLEV, HLDLEV, DSPSEG
;
ADDAT DSEG 0 AT 20H
      DS 8H ; A/D変換値格納エリア
DSPLEV: DS 1 ; 表示レベル格納エリア
HLDLEV: DS 1 ; ホールド・レベル格納エリア
DSPDIG: DS 1 ; 表示桁格納エリア
FLAG1: DS 1 ; フラグ・エリア
FLAG2: DS 1 ; フラグ・エリア
CNT20MS:
      DS 1 ; 20 msカウンタ
CNT1S: DS 2 ; 1 secカウンタ
      ORG 3CH
DSPSEG: DS 4H ; 表示データ格納エリア
;
; FLAG
T20MSF EQU FLAG1.0 ; 20 msフラグ
T1SF EQU FLAG1.1 ; 1 secフラグ
SECON EQU FLAG1.2 ; 表示データ作成用フラグ
DPLVOV EQU FLAG2.0 ; 表示レベル=16フラグ
HDLVOV EQU FLAG2.1 ; ホールド・レベル=16フラグ
;
$ EJECT

```



```

BR      ADDLP1
INCS    E
ADDLP1:
INCS    HL
INCS    HL      ;ポインタ・インクリメント
SKE     L, #ADDAT+8 ;ループ・エンド・チェック
BR      ADDLOP
;
XCH     A, E      ;除算
RORC    A
XCH     A, E
MOV     XA, BC
XCH     A, X
RORC    A
XCH     A, X
RORC    A
;
XCH     A, E
RORC    A
XCH     A, E
XCH     A, X
RORC    A
XCH     A, X
RORC    A
SKT     CY
BR      DIVEND
ADDS    XA, #1
DIVEND:
;
MOV     DE, #0
MOV     BC, XA
CLR1    DPLVOV
TBLKUP:
MOVT    XA, @PCDE ;テーブル参照
ADDS    XA, BC    ;データ比較
BR      TBLEND
INCS    E
BR      TBLKUP
SET1    DPLVOV    ;表示レベル=16
TBLEND:
XCH     A, E
MOV     DSPLEV, A ;表示レベル決定
SKT     T1SF      ;1 sec チェック
BR      HOLDPR
CLR1    T1SF
CLR1    HDLVOV
SKF     DPLVOV

```



```

SET1    HDLVOV
MOV     HLDLEV, A      ; ホールド・レベル更新
BR      HOLDEND

HOLDPR:
MOV     HL, #DSPLEV
MOV     A, HLDLEV
SKF     DPLVOV
BR      HOLDPR1
SUBS    A, @HL        ; ホールド・レベルと表示レベルを比較
BR      HOLDEND

HOLDPR1:
SKF     HDLVOV
BR      HOLDEND
MOV     A, @HL        ; 表示レベル > ホールド・レベル
MOV     HLDLEV, A
SKF     DPLVOV
SET1    HDLVOV

HOLDEND:
MOV     A, DSPLEV
XCH     A, B
MOV     L, #0         ; セグメント・データ作成処理
SET1    SEGON

DSPCNV:
SKT     SEGON          ;
BR      DSPCV1
SKT     DPLVOV
CLR1    SEGON
DECS    B              ; 点灯させるセグメント数をカウント
SET1    SEGON

DSPCV1:
CLR1    BSBO, @L
SKF     SEGON
SET1    BSBO, @L
INCS    L
BR      DSPCNV
CLR1    SEGON

;
MOV     A, HLDLEV     ; ピーク・セグメント作成処理
XCH     A, L
DECS    L
SET1    BSBO, @L
SKF     HDLVOV
SET1    BSBO, @L

;
DI      IETO
MOV     XA, BSBO
MOV     DSPSEG, XA
MOV     XA, BSB2

```


2.2 温度計

温度センサにサーミスタ (6 kΩ/0°C) を使用して -20~+50°C (表示分解能1°C) の温度を計測するプログラムの例を紹介します。

サーミスタの温度に対する抵抗の変化は、次のような式で表すことができます。

$$R = R_0 \exp \left\{ B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right\} \quad \dots\dots\dots \text{式2-1}$$

- R : 任意の温度T [°K] における抵抗値
- T : 任意の温度 [°K]
- R₀ : 基準となる温度T₀ [°K] における抵抗値
- T₀ : 基準となる温度 [°K]
- B : 基準となる温度T₀ [°K] とΔT₀ [°K] において求められる定数
(一般にB定数と呼ぶ)

ただしB定数は一定ではなく温度により変化します。B定数は式2-1を変形して次のような式で求めることができます。

$$B = \frac{1}{\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}} \ln \frac{R}{R_0} \quad \dots\dots\dots \text{式2-2}$$

また本プログラムでは図2-6に示すような回路により-20°Cで0V, +50°Cで5Vが入力されます。図中のR₁は+15°Cのときの出力電圧が+50°Cのときの出力電圧の1/2になるように設定されているものとしています。

図2-6 入力回路

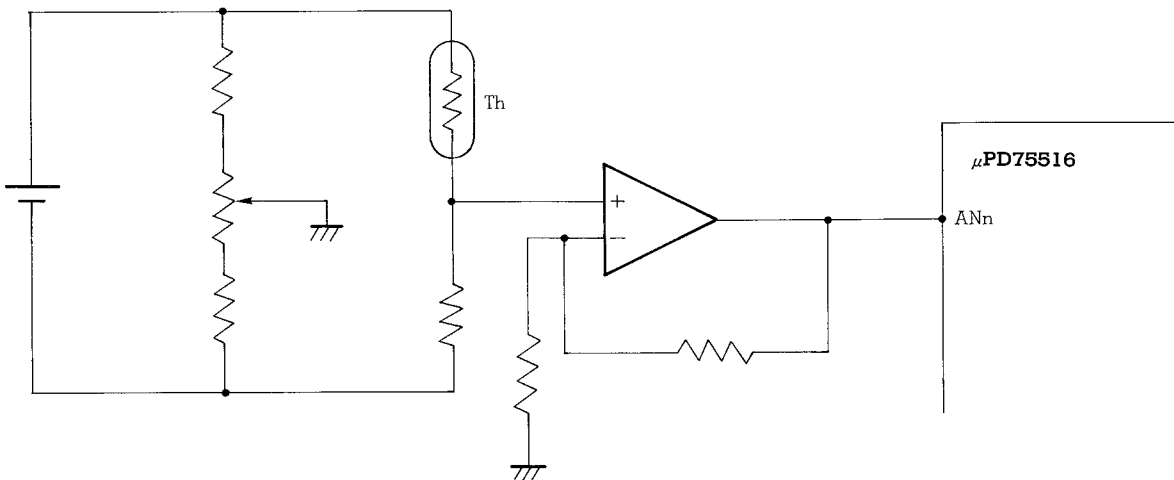


図2-7は、図2-6に示した回路の特性（計算値）を、5°Cごとにプロットしたグラフです。

この図をみると分かるようにサーミスタの変化特性が直線でないため、A/D変換値を計算で温度に変換しようとする補正が必要になり、処理が複雑になります。本プログラムでは、表2-4に示すようなデータ・テーブルを持ち、これとA/D変換値を比較して温度を求めることにより処理を単純にしています。

図2-7 温度—出力特性

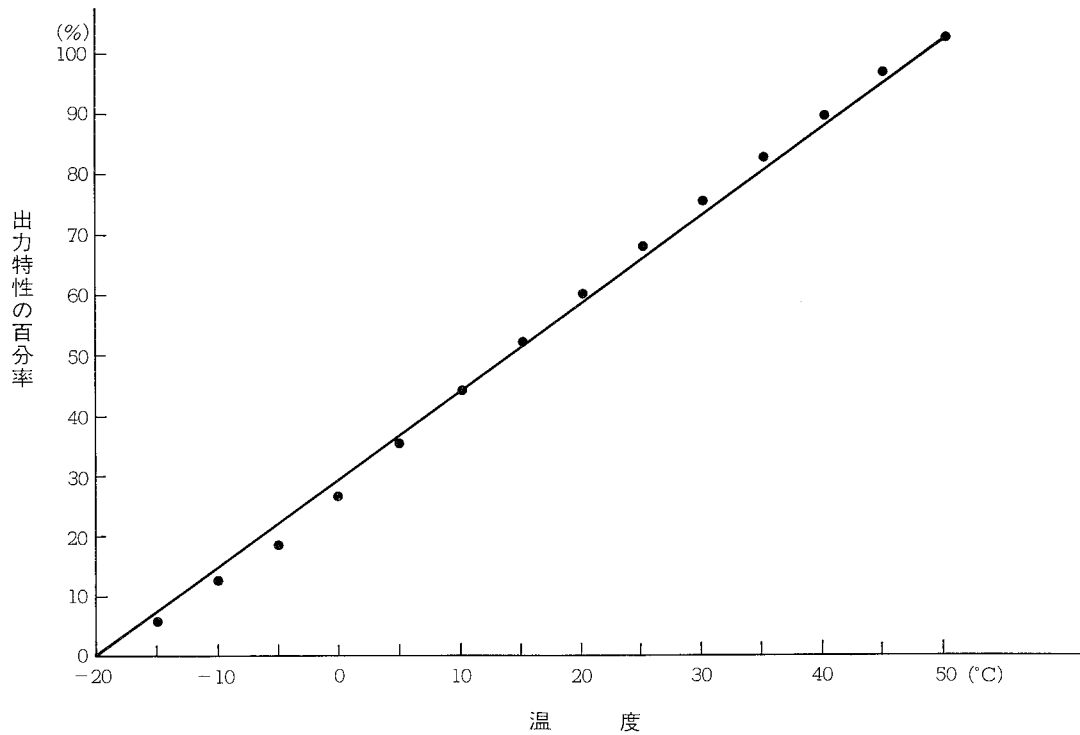


表 2-4 温度と A/D 変換値の関係

温度[°C]	変換値[H]	温度[°C]	変換値[H]	温度[°C]	変換値[H]	温度[°C]	変換値[H]
-20	0	-2.5	38	15.5	82	33.5	CB
-19.5	1	-1.5	3C	16.5	86	34.5	CE
-18.5	4	-0.5	40	17.5	8B	35.5	D2
-17.5	7	0.5	44	18.5	8F	36.5	D6
-16.5	A	1.5	48	19.5	93	37.5	D9
-15.5	C	2.5	4C	20.5	97	38.5	DC
-14.5	F	3.5	50	21.5	9B	39.5	E0
-13.5	12	4.5	54	22.5	9F	40.5	E3
-12.5	16	5.5	58	23.5	A3	41.5	E7
-11.5	19	6.5	5C	24.5	A8	42.5	EA
-10.5	1C	7.5	60	25.5	AC	43.5	ED
-9.5	1F	8.5	64	26.5	B0	44.5	F0
-8.5	23	9.5	69	27.5	B4	45.5	F3
-7.5	26	10.5	6D	28.5	B7	46.5	F6
-6.5	2A	11.5	71	29.5	BB	47.5	F9
-5.5	2D	12.5	75	30.5	BF	48.5	FC
-4.5	31	13.5	7A	31.5	C3	49.5	FF
-3.5	35	14.5	7E	32.5	C7	50	FF

(1) パッケージの説明

〈パブリック宣言シンボル〉

ADDAT, DSPDAT, DSPMUSF, FLAG
 MINUSF, T250MSF, THMMIN, THRTBL

〈使用するレジスタ〉

・バンク：RBE・RBS ， レジスタ：XA, HL, DE, BC

〈使用するRAMとフラグ〉

表2-5, 表2-6に使用するRAMとフラグを示します。

表2-5 使用するRAM

アドレス[H]	名 称	用 途	初期値
20-27	ADDAT	A/D変換値格納エリア	0
28-29	DSPDAT	表示データ格納エリア	0
2A	FLAG	フラグ・エリア	0
2B	CNTPRO	処理回数カウンタ	0

表2-6 使用するフラグ

RAMラベル	ビット	フラグ名	用 途
FLAG	0	T250MSF	セット(1)すると計測処理が実行されます
	1	MINUSF	内部データがマイナスのときにセット(1)されます
	2	DSPMUSF	表示データがマイナスのときセット(1)されます
	3	未使用	—————

<ネスティング>

- ・1レベル (4ワード)

<使用するハードウェア>

- ・A/Dコンバータ

<初期設定>

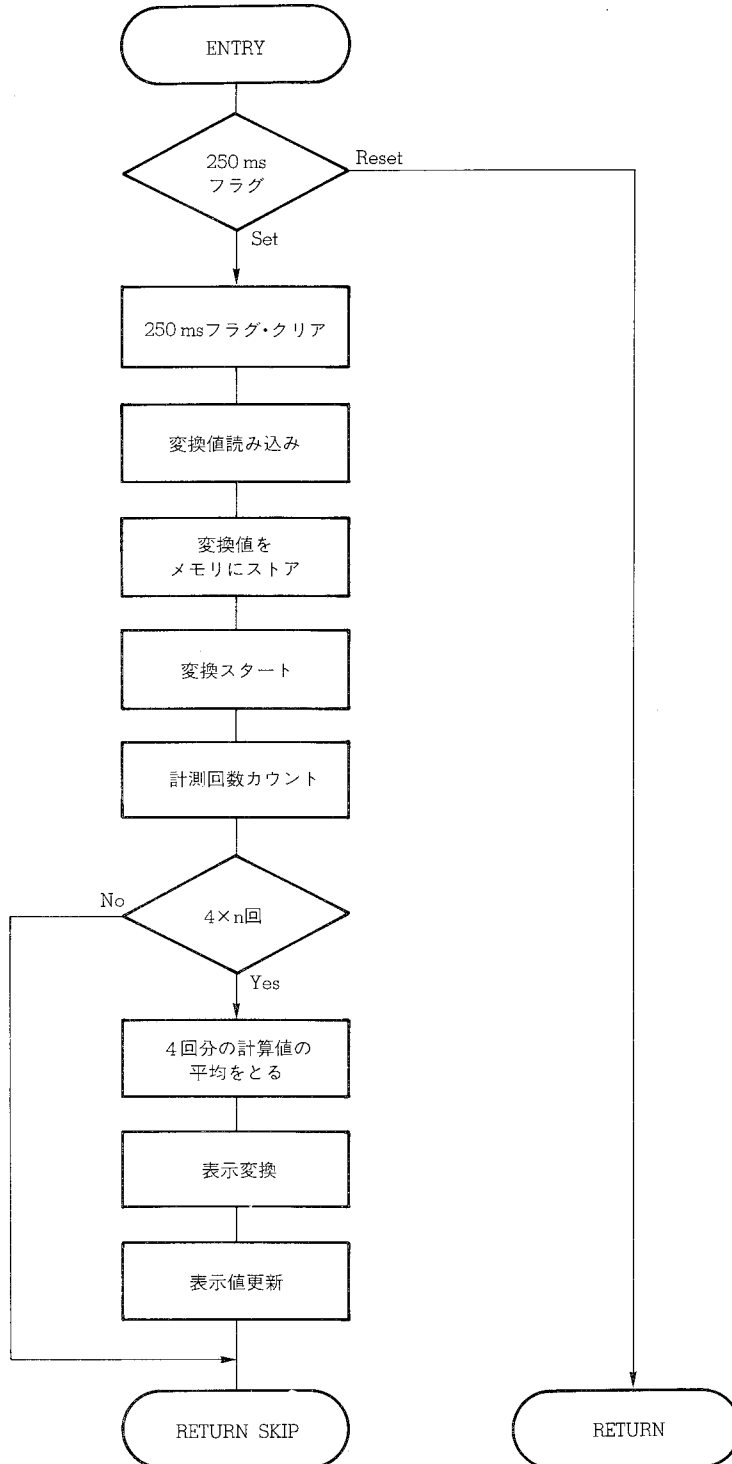
- ・使用するRAMの初期値設定
- ・A/Dコンバータの入力チャンネル選択および変換スタート指示

<起動方法>

- ・計測周期内に1回以上THMMINをコールしてください。
- ・タイマ処理などで計測周期ごとにT250MSFをセット(1)してください。
- ・THMMINはT250MSFがセット(1)されていると処理を実行します。また処理を実行したことをメイン処理に知らせるため復帰後スキップします。
- ・表示データはBCD2桁でDSPDATに格納されます。
- ・表示がマイナスになる場合はDSPMUSFがセット(1)されます。
- ・250msごとにT250MSFをセット(1)すると計測周期が250msで表示更新周期が1secとなります。

(2) フロー・チャート

メイン処理





(3) プログラム例

```

;
;
;          温度計
;
;
;
;
;
PUBLIC FLAG, DSPDAT, T250MSF, MINUSF, DSPMUSF, THMMIN
ADDAT DSEG 0 AT 20H
      DS 8 ; A/D変換値格納エリア
DSPDAT: DS 2 ; 表示データ格納エリア
FLAG: DS 1 ; フラグ・エリア
CNTPRO: DS 1 ; 処理回数カウンタ
;
; FLAG
T250MSF EQU FLAG. 0 ; 250 msフラグ
MINUSF EQU FLAG. 1 ; 内部データ・マイナス・フラグ
DSPMUSF EQU FLAG. 2 ; 表示データ・マイナス・フラグ
;
$ EJECT
    
```

```

:
:      メイン処理      ;
:
:

```

```

THRTBL  CSEG      PAGE
;
      DB      100H-1      ; -19.5
      DB      100H-4      ; -18.5
      DB      100H-7      ; -17.5
      DB      100H-0AH    ; -16.5
      DB      100H-0CH    ; -15.5
      DB      100H-0FH    ; -14.5
      DB      100H-12H    ; -13.5
      DB      100H-16H    ; -12.5
      DB      100H-19H    ; -11.5
      DB      100H-1CH    ; -10.5
      DB      100H-1FH    ; -9.5
      DB      100H-23H    ; -8.5
      DB      100H-26H    ; -7.5
      DB      100H-2AH    ; -6.5
      DB      100H-2DH    ; -5.5
      DB      100H-31H    ; -4.5
      DB      100H-35H    ; -3.5
      DB      100H-38H    ; -2.5
      DB      100H-3CH    ; -1.5
      DB      100H-40H    ; -0.5
      DB      100H-44H    ; +0.5
      DB      100H-48H    ; 1.5
      DB      100H-4CH    ; 2.5
      DB      100H-50H    ; 3.5
      DB      100H-54H    ; 4.5
      DB      100H-58H    ; 5.5
      DB      100H-5CH    ; 6.5
      DB      100H-60H    ; 7.5
      DB      100H-64H    ; 8.5
      DB      100H-69H    ; 9.5
      DB      100H-6DH    ; 10.5
      DB      100H-71H    ; 11.5
      DB      100H-75H    ; 12.5
      DB      100H-7AH    ; 13.5
      DB      100H-7EH    ; 14.5
      DB      100H-82H    ; 15.5
      DB      100H-86H    ; 16.5
      DB      100H-8BH    ; 17.5
      DB      100H-8FH    ; 18.5
      DB      100H-93H    ; 19.5
      DB      100H-97H    ; 20.5
      DB      100H-9BH    ; 21.5

```

DB	100H-9FH	:22.5
DB	100H-0A3H	:23.5
DB	100H-0A8H	:24.5
DB	100H-0ACH	:25.5
DB	100H-0B0H	:26.5
DB	100H-0B4H	:27.5
DB	100H-0B7H	:28.5
DB	100H-0BBH	:29.5
DB	100H-0BFH	:30.5
DB	100H-0C3H	:31.5
DB	100H-0C7H	:32.5
DB	100H-0CBH	:33.5
DB	100H-0CEH	:34.5
DB	100H-0D2H	:35.5
DB	100H-0D6H	:36.5
DB	100H-0D9H	:37.5
DB	100H-0DCH	:38.5
DB	100H-0E0H	:39.5
DB	100H-0E3H	:40.5
DB	100H-0E7H	:41.5
DB	100H-0EAH	:42.5
DB	100H-0EDH	:43.5
DB	100H-0F0H	:44.5
DB	100H-0F3H	:45.5
DB	100H-0F6H	:46.5
DB	100H-0F9H	:47.5
DB	100H-0FCH	:48.5
DB	100H-0FFH	:49.5
;		
THMMIN:		
SKT	T250MSF	:250msチェック
RET		
CLR1	T250MSF	
THMIN1:		
SKT	EOC	:EOC待ち
BR	THMIN1	
MOV	XA, SA	:A/D変換データ読み出し
SET1	SOC	:A/D変換スタート指示
MOV	HL, #ADDAT	
DATSTLP:		
XCH	XA, @HL	
INCS	L	
INCS	L	:アドレス・ポインタ・インクリメント
SKE	L, #ADDAT+8	:ループ・エンド・チェック
BR	DATSTLP	

```

;
    INCS    CNTPRO
    NOP
    MOV     A, CNTPRO
    AND     A, #0011B
    DECS   A
    RETS

;
    MOV     BC, #0           ; 移動平均処理
    MOV     E, #0
    MOV     HL, #ADDAT
ADDLOP:
    MOV     XA, @HL         ; 加算処理
    ADDS   BC, XA
    BR     ADDLP1
    INCS   E
ADDLP1:
    INCS   L
    INCS   L
    SKE    L, #ADDAT+8     ; ループ・エンド・チェック
    BR     ADDLOP
    MOV    XA, BC           ; 除算処理
    MOV    C, #1
DIVLP:
    XCH    A, E
    RORC   A
    XCH    A, E
    XCH    A, X
    RORC   A
    XCH    A, X
    RORC   A
    DECS   C               ; ループ・エンド・チェック
    BR     DIVLP

;
    MOV     DE, #0
    MOV     BC, XA
    ADDS   XA, #1
    BR     TBLKUP
    MOV     DE, #70
    BR     TBLEND
TBLKUP:
    MOVT   XA, @PCDE
    ADDS   XA, BC           ; データ比較
    BR     TBLEND
    INCS   DE
    BR     TBLKUP

```

```

TBLEND:
    CLR1    MINUSF
    MOV     XA, #20          ;温度データ20
    SUBS   DE, XA
    BR     CNVBCD
    SET1   MINUSF
    MOV     XA, #0
    SUBS   XA, DE
    NOP
    XCH    XA, DE

CNVBCD:
    MOV     B, #0
    MOV     XA, #0F6H

CNVBLP:
    ADDS   DE, XA          ;10進変換
    BR     CNVBED
    INCS   B
    BR     CNVBLP

CNVBED:
    SUBS   DE, XA
    XCH    XA, BC
    XCH    A, E          ;
;
    DI          ;表示データ更新
    MOV     DSPDAT, XA
    CLR1   DSPMUSF
    SKF    MINUSF
    SET1   DSPMUSF
    EI
    RETS
;
    END

```

2.3 アナログ・キー入力

A/Dコンバータを使用して16個分のキー・データを取り込みます。

キー入力を行うためには、キーが押されたときに、そのキー固有の電圧がA/Dコンバータの入力端子にかかるように回路を構成します。そして、そのときのA/D変換値によって、どのキーが押されているかを判断します。

キーが押されたときの入力電圧を、16個のキーについて、それぞれ図2-8のように設定します。

図2-8 キーと入力電圧の関係



注意 $V_{DD} \{(n-0.5)/16\} \leq \text{入力電圧} < V_{DD} \{(n+0.5)/16\}$ でキー n が押されていると判断します。
ただし、 $n=0$ のときは入力電圧 $< V_{DD} (n+0.5/16)$ とします。

図2-8のような設定を実現するために図2-9のような回路が考えられます。この回路では、2つ以上のキーが押された場合、番号の小さい方のキーを優先します。

図2-9 アナログ・キーの回路

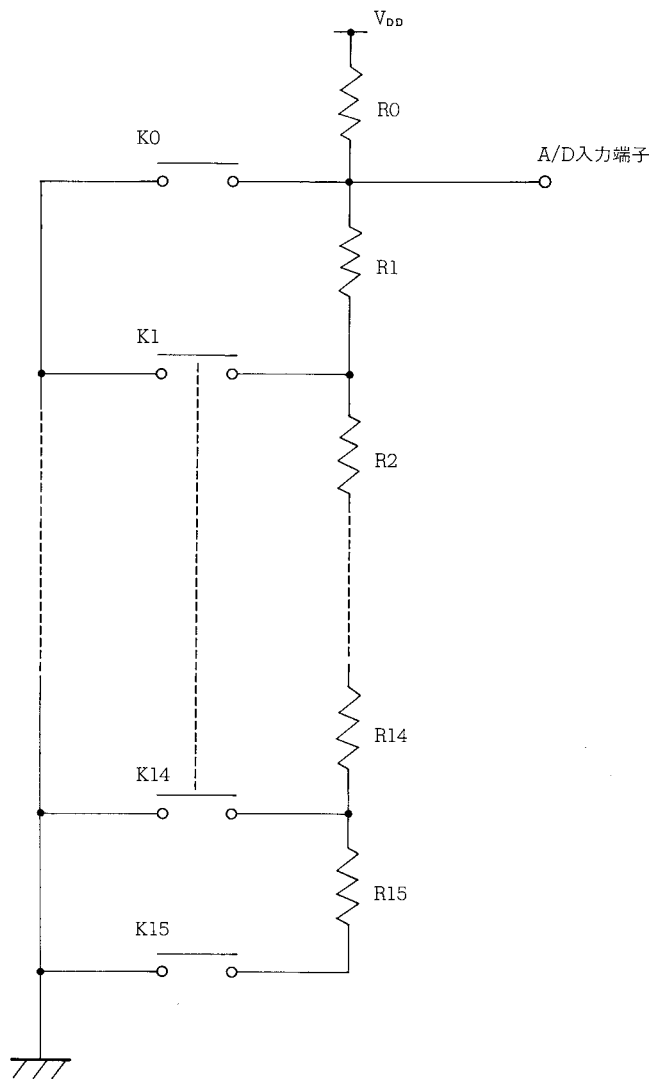


図2-9の抵抗R1-R15は、次のような方程式より求めることができます。

$$\sum_{k=1}^n R_k = \frac{n \times R_0}{16 - n} \dots\dots\dots \text{式2-3}$$

ここでR0を1kΩとして式2-3のnに1, 2, 3, …15を代入した15個の方程式を解くとR1-R15は表2-7に示すような抵抗値になります（算出した期待値に対して、その誤差を2%以内とします）。

表 2-7 RO-R15 の抵抗値

抵抗番号	抵抗値[Ω]	抵抗番号	抵抗値[Ω]	抵抗番号	抵抗値[Ω]
1	68	6	150	11	560
2	75	7	180	12	750
3	82	8	220	13	1.3k
4	100	9	270	14	2.7k
5	130	10	390	15	8.2k

入力したA/D変換値はキー・コードに変換し、RAM上に格納します。キーがすべて離された場合は、キー・オン・フラグ(SWONF)をクリア(0)します。このときキー・コードは無効となります。キー・コードまたはSWONFが変化したときにキー変化フラグ(KYCHGF)セット(1)されます。

キー・コードはキーの番号(図 2-8, 図 2-9参照)と同じ数字が16進で格納します。

(1) パッケージの説明

<パブリック宣言シンボル>

ANLGKY, CHCNTF, KEYDAT
KYCHGF, PASTDT, SWONF

<使用するレジスタ>

・バンク：RBE・RBS , レジスタ：XA, HL

<使用するRAMとフラグ>

表 2-8, 表 2-9 に使用するRAMとフラグを示します。

表 2-8 使用する RAM

アドレス[H]	名 称	用 途	初期値
20-21	PASTDAT	チャタリング吸収用前回値格納エリア	0
22	KEYDAT	キー・コード格納エリア	0
23	FLAG	フラグ・エリア	0
24	CHATCNT	チャタリング・カウンタ	0

表 2-9 使用するフラグ

RAMラベル	ビット	フラグ名	用 途
FLAG	0	CHCNIF	チャタリング・カウント中のときにセット(1)されます
	1	SWONF	キー・オンのときにセット(1)されます
	2	KYCHGF	キーが変化したときにセット(1)されます
	3	未使用	—————

<ネスティング>

- ・1レベル (4ワード)

<使用するハードウェア>

- ・A/Dコンバータ

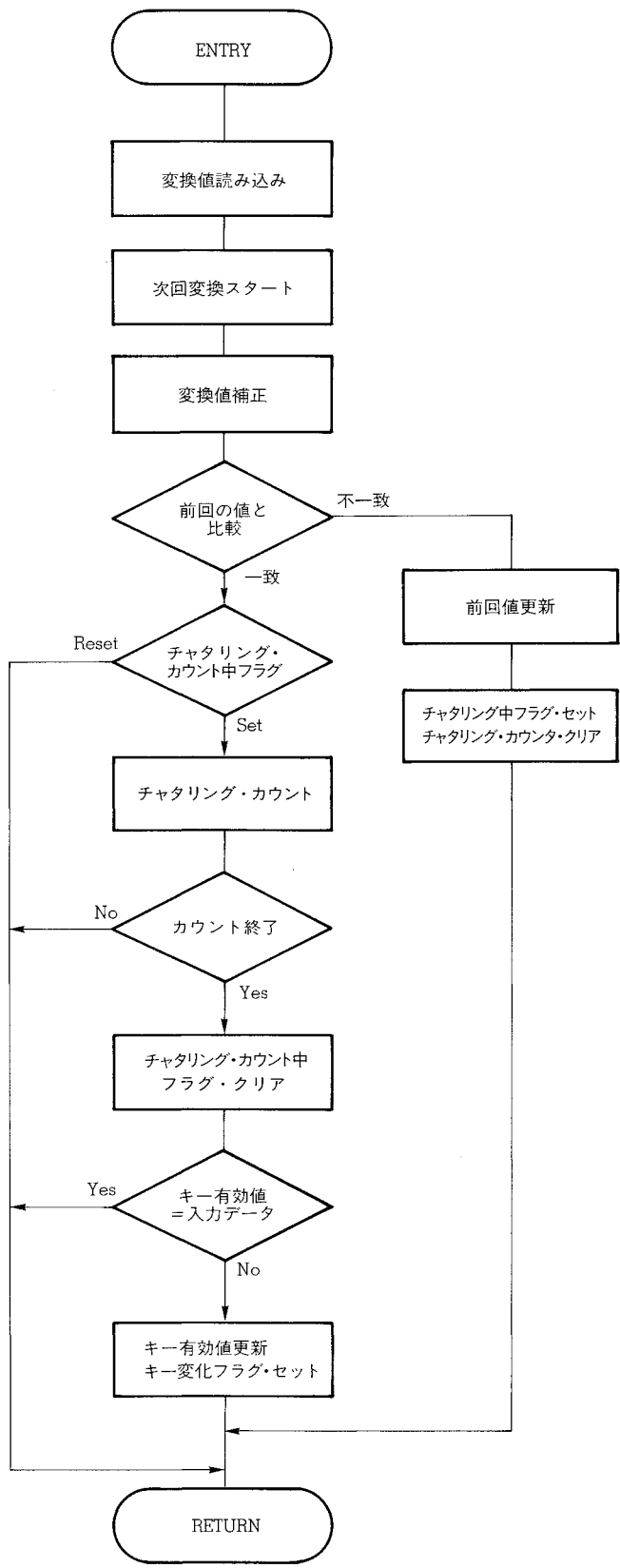
<初期設定>

- ・使用するRAMの初期値設定
- ・A/Dコンバータの入力チャンネル選択および変換スタート指示

<起動方法>

- ・一定のインターバルごとにANLGKYをコールしてください。
- ・本プログラムは、5回連続して同じキーのデータが入力されると、そのデータに対するキーコードを有効にします。
- ・チャタリング吸収時間は、最少4× (インターバル) となります。たとえば5msごとにするると、チャタリング吸収時間は20msとなります。

(2) フロー・チャート



(3) プログラム例

```

;
;
; アナログ・キー入力
;
;
;
;
PUBLIC KEYDAT, CHCNTF, SWONF, KYCHGF
;
PASTDT DSEG 0 AT 20H
DS 2H ;チャタリング吸収用前回値格納エリア
KEYDAT: DS 1H ;キー・コード格納エリア
FLAG: DS 1H ;フラグ・エリア
CHATCNT:
DS 1H ;チャタリング・カウンタ
;
; FLAG
CHCNTF EQU FLAG. 0 ;チャタリング・カウント中フラグ
SWONF EQU FLAG. 1 ;キー・オン・フラグ
KYCHGF EQU FLAG. 2 ;キー変化フラグ
;
$ EJECT
;
; キー入力処理
;
;
;
ANLGKY CSEG INBLOCK
CLR1 MBE ;メモリ・バンク=0
SKT EOC ;EOC待ち
BR ANLGKY
MOV XA, SA ;A/D変換データ読み出し
SET1 SOC ;A/D変換スタート指示
ADDS A, #8 ;データ補正
BR SWON
INCS X
SWON:
MOV A, #0 ;キーはオン
MOV A, #1
XCH A, X
MOV HL, #PASTDT
SKE XA, @HL ;前回値との比較
BR KYCHANG
SKT CHCNTF ;チャタリング・カウント中か?
RET ;カウント中でない
MOV A, CHATCNT
ADDS A, #0DH ;チャタリング・カウント処理

```

```
      ADDS    A, #4
      BR     EOCNT          ;チャタリング・カウント終了
      MOV     CHATCNT, A
      RET

EOCNT:
      MOV     CHATCNT, A
      CLR1   CHCNTF        ;チャタリング・カウント中フラグ・クリア
      SKT    SWONF
      MOV     A, #1
      MOV     A, #0
      XCH    A, X
      MOV     A, KEYDAT
      SKE    XA, @HL       ;キー・データは変化したか?
      SET1   KYCHGF        ;キー変化フラグ・セット
      MOV     XA, @HL
      MOV     KEYDAT, A
      SET1   SWONF
      DECS   X
      CLR1   SWONF
      RET

KYCHANG:
      MOV     @HL, XA      ;前回値更新
      MOV     A, #0
      MOV     CHATCNT, A  ;チャタリング・カウンタ・イニシャライズ
      SET1   CHCNTF
      RET

;
      END
```

保守 / 廃止

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] μPD755××シリーズ アプリケーション・ノート A/Dコンバータ編
(IEA-630B(第3版), November 1992 P)

[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 半応技術本部員, 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

キ
リ
ト
リ

保守 / 廃止

保守 / 廃止

お問い合わせは、最寄りのNECへ

本社	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	
コンシューマ半導体販売事業部		
OA半導体販売事業部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	
インダストリー半導体販売事業部		東京 (03)3454-1111
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 (松下中日ビル)	名古屋 (052)242-2755
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 (NEC関西ビル)	大阪 (06)945-3178 大阪 (06)945-3200 大阪 (06)945-3208

北海道	札幌 (011)231-0161
青森県	(022)261-5511
岩手県	(0196)51-4344
宮城県	(0236)23-5511
秋田県	(0249)23-5511
山形県	(0246)21-5511
福島県	(0258)36-2155
茨城県	(0292)26-1717
栃木県	(045)324-5511
群馬県	(0273)26-1255
埼玉県	(0276)46-4011
千葉県	(0286)21-2281
東京都	(0285)24-5011
神奈川県	(0262)35-1444
新潟県	(0263)35-1666
富山県	(0266)53-5350
石川県	(0552)24-4141
福井県	(048)641-1411
山梨県	
長野県	
岐阜県	
静岡県	
愛知県	
三重県	
滋賀県	
京都府	
大阪府	
兵庫県	
奈良県	
和歌山県	
徳島県	
香川県	
愛媛県	
高知県	
福岡県	
佐賀県	
熊本県	
大分県	
鹿児島県	
沖縄県	

(技術お問い合わせ先)

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)246-3923
半導体応用技術本部	中部応用システム技術部	〒460 名古屋市中区栄四丁目14番5号 (松下中日ビル)	名古屋 (052)242-2762
半導体応用技術本部	西日本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 (NEC関西ビル)	大阪 (06)945-3383

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

(FAXで対応させていただきます)