

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。

H8/300H Tiny シリーズ

サーミスタ接続例

要旨

抵抗およびサーミスタをアナログ入力端子に接続し、A/D 変換結果を 7 セグメント LED に表示します。

動作確認デバイス

H8/300H Tiny シリーズ-H8/3664-

目次

1. 仕様	2
2. 使用機能説明	7
3. 動作原理	10
4. ソフトウェア説明	12
5. フローチャート	18
6. プログラムリスト	21

1. 仕様

- 図 1 にサーミスタ接続例のハードウェア構成を示します。図 1.1 に示すように、抵抗および NTC サーミスタをアナログ入力端子 0 (AN0 端子) に接続します。
- AN0 端子の A/D 変換を行い、A/D 変換結果を I/O ポートに接続された 7 セグメント LED に表示します。
- 7 セグメント LED 表示は、A/D 変換結果の 10 ビットデータを 16 進数表示の H'000~H'3FF で表示します。
- A/D 変換は、0.25s 毎に行います。

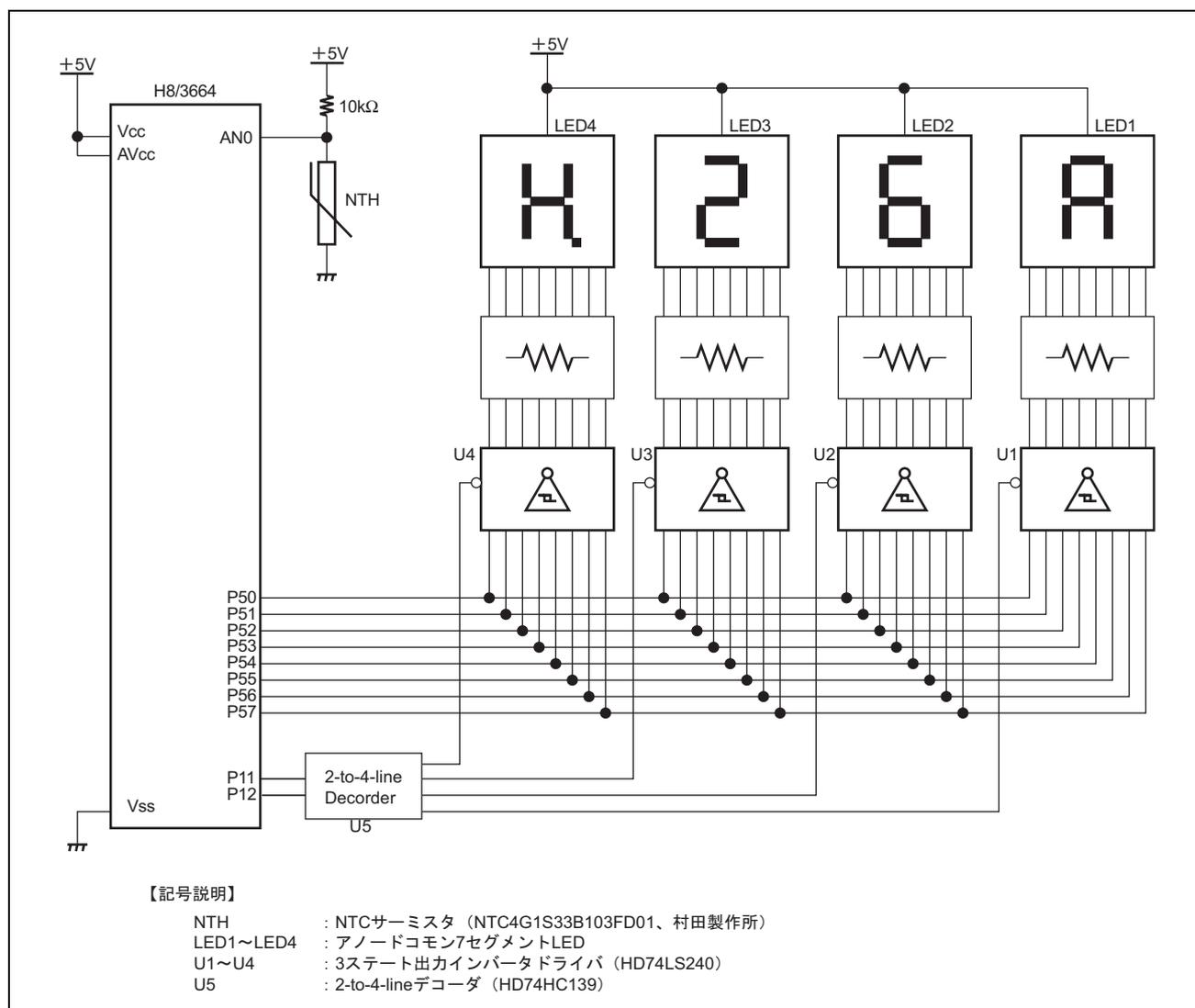


図 1.1 ハードウェア構成

- 本タスク例における H8/3664 の動作電圧 (Vcc) およびアナログ電源電圧 (Avcc) は 5.0V、システムクロック発振周波数は 16MHz、サブクロック発振周波数は 32.768kHz です。

6. 本タスク例で使用している NTC サーミスタは、（株）村田製作所の小型高精度リードコーティングタイプの NTC サーミスタ（型名：NTC4G1S33B103FD01）です。以下に使用している NTC サーミスタの仕様を示します。

(a) 表 1.1 に NTC サーミスタ（NTC4G1S33B103FD01）の定格を示します。

表 1.1 定格

抵抗値 (kΩ)	B 定数 (K)		許容動作電流 (mA) *1*2	定格電力 (mW) *1*3	熱放散定数 (mW/°C) *1
	25/50°C	25/85°C (参考値)			
10±1%	3380±1%	3435	0.38	15	1.5

【注】 *1 : 25°C 静止空気中にて、NTC サーミスタ単体を測定します。

*2 : 許容動作電流は NTC サーミスタ単体が 1°C 発熱する電流値です。

*3 : 定格電力を付加することにより、NTC サーミスタ単体では 25°C 静止空気中で約 10°C 発熱します。

(b) 表 1.2 に NTC サーミスタ (NTC4G1S33B103FD01) の抵抗-温度特性データ (参考値) を示します。

表 1.2 抵抗-温度特定データ (参考値)

温度 (°C)	抵抗値 (kΩ)		
	Low	Center	High
-40	188.021	195.652	203.573
-35	142.788	148.171	153.741
-30	109.522	113.347	117.294
-25	84.823	87.559	90.374
-20	66.270	68.237	70.255
-15	52.229	53.650	55.104
-10	41.477	42.506	43.557
-5	33.147	33.892	34.651
0	26.678	27.219	27.767
5	21.630	22.021	22.417
10	17.643	17.926	18.210
15	14.472	14.674	14.877
20	11.938	12.081	12.224
25	9.900	10.000	10.100
30	8.217	8.315	8.413
35	6.854	6.948	7.043
40	5.745	5.834	5.923
45	4.834	4.917	5.001
50	4.084	4.161	4.239
55	3.464	3.535	3.607
60	2.949	3.014	3.081
65	2.526	2.586	2.647
70	2.173	2.228	2.283
75	1.875	1.925	1.976
80	1.623	1.669	1.715
85	1.411	1.452	1.495
90	1.230	1.268	1.307
95	1.075	1.110	1.145
100	0.942	0.974	1.006
105	0.829	0.858	0.888
110	0.732	0.758	0.785
115	0.647	0.671	0.696
120	0.574	0.596	0.619
125	0.511	0.531	0.552

7. 本タスク例では、7セグメント LED を表示させるためにポート出力を 3 ステート出力インバータドライバ (HD74LS240) に入力して、ドライバの出力を 7セグメント LED のカソードに接続しています。また 4 個の 7セグメント LED を表示させるためのポート出力はすべての 7セグメント LED に接続されており、7セグメント LED の表示切り替えは、3 ステートインバータドライバのイネーブル端子により制御しています。また、7セグメント LED の表示切り替えを行うための信号生成は、2-to-4-line デコーダ (HD74HC139) を使用して、2 本のポート出力により制御します。図 1.2 に 7セグメント LED 制御方法について示します。

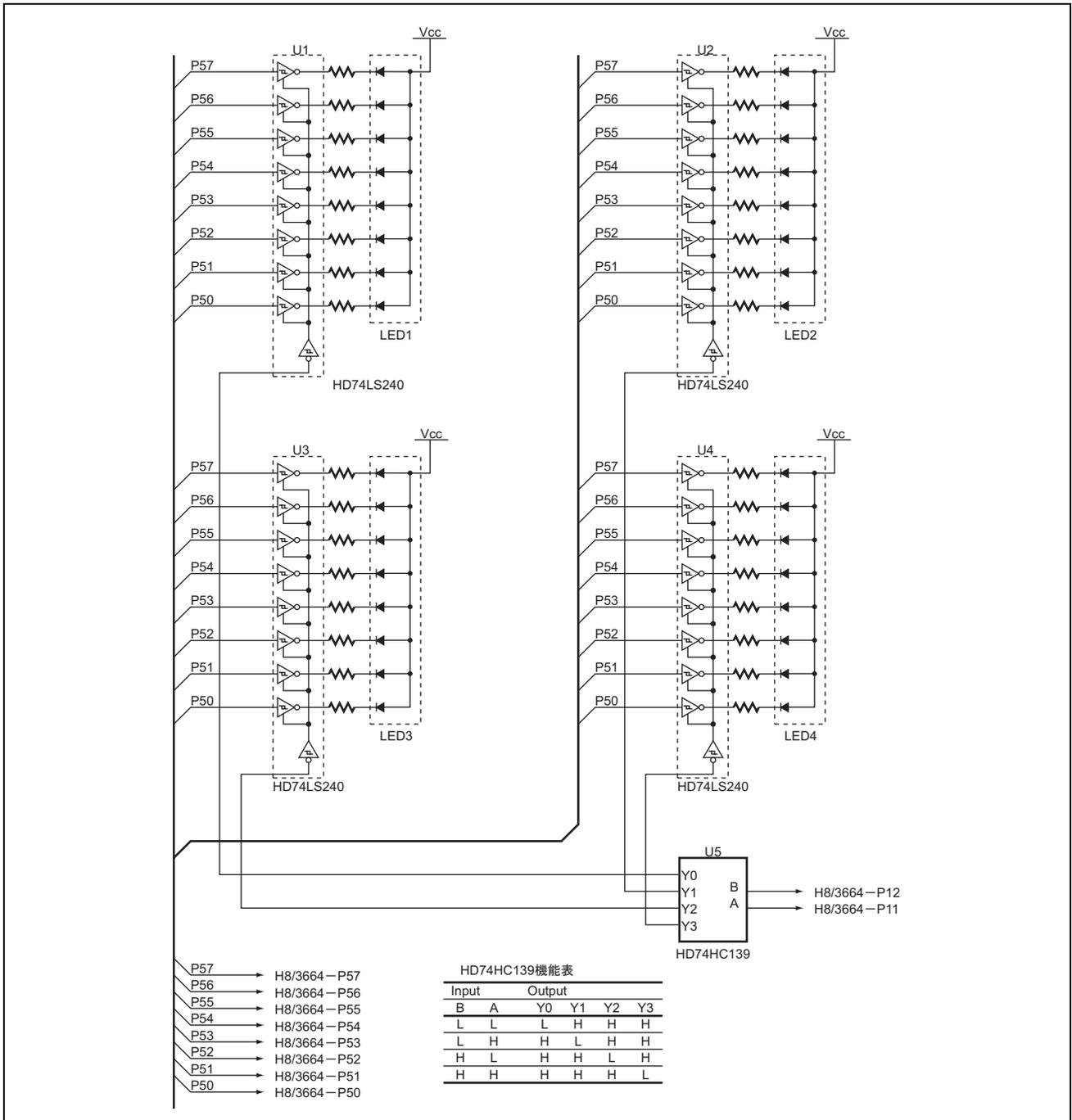


図 1.2 7セグメント LED 制御方法

8. 本タスク例では、A/D 変換結果を 7 セグメント LED に 16 進数で表示 (H'3FF~H'000) させます。図 1.3 に A/D 変換結果の LED 表示方法を示します。

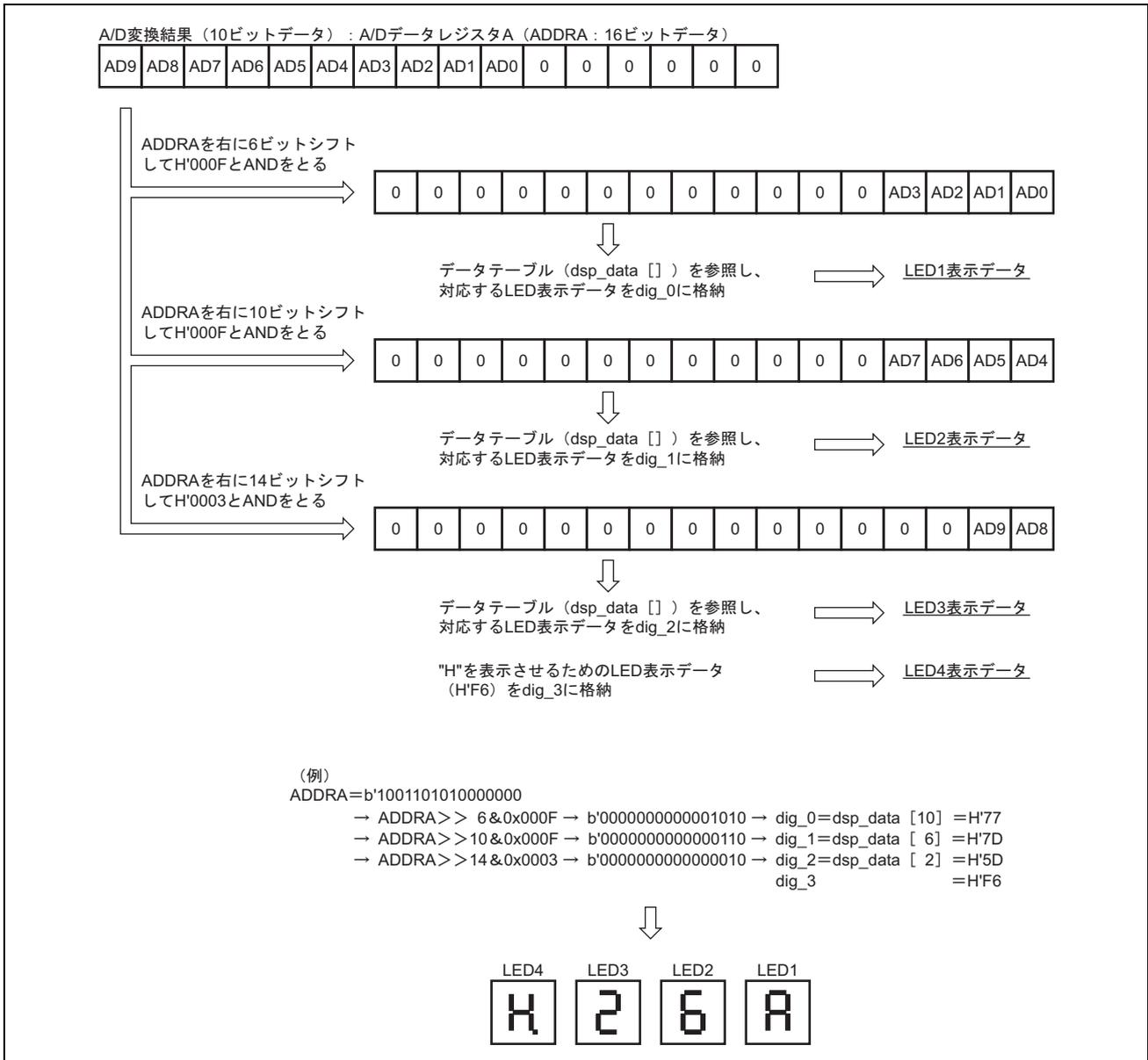


図 1.3 A/D 変換結果を LED に表示する方法

2. 使用機能説明

1. 図 2.1 に本タスク例における H8/3664 の使用機能のブロック図を、表 2.1 に機能割り付けを示します。

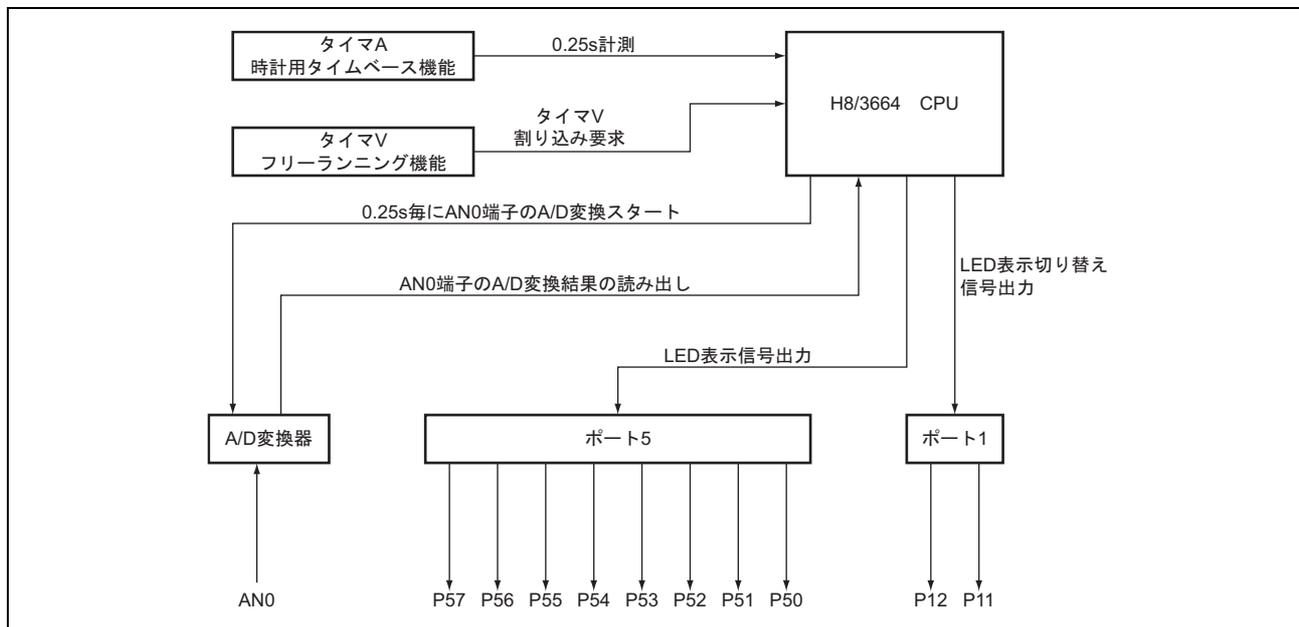


図 2.1 使用機能ブロック図

表 2.1 機能割り付け

使用機能	機能割り付け
タイマ A	タイマ A 時計用タイムベース機能を使用してアナログ入力端子 0 (AN0) の A/D 変換を行う周期である 0.25s を計測します。タイマ A 割り込みは使用せず、タイマ A 割り込み要求フラグ (IRRTA) をポーリングすることにより A/D 変換周期を計測します。
タイマ V	タイマ V フリーランニング機能を使用して 7 セグメント LED の表示切り替え制御を行います。タイマ V オーバフロー周期 2.048ms ごとに 4 個の 7 セグメント LED を順番に点灯させることによるダイナミック点灯を行います。
A/D 変換器	A/D 変換器のアナログ入力端子 0 (AN0) に接続された抵抗、およびサーミスタによる Avcc~GND 間の分圧された電圧値を A/D 変換します。
ポート 1	ポート 1 の P11、P12 出力端子により、4 個の 7 セグメント LED の表示切り替えを行います。P11、P12 出力端子は 2-to-4-line デコーダの入力端子に接続されており、デコーダの出力は、7 セグメント LED を表示させるための 3 ステートインバータドライバのイネーブル入力端子に接続されています。
ポート 5	ポート 5 の P50~P57 出力端子により、7 セグメント LED の表示を行います。AN0 端子の A/D 変換結果である 10 ビットデータを 3 桁の 16 進数表示データに変換して LED に出力します。

2. 使用する 7 セグメント LED の接続図を図 2.2 に示します。図 2.2 に示すようにポート 5 から “High” を出力することにより対応する LED のセグメントが点灯します。また、ポート 5 出力と LED 表示データの関係を表 2.2 に示します。

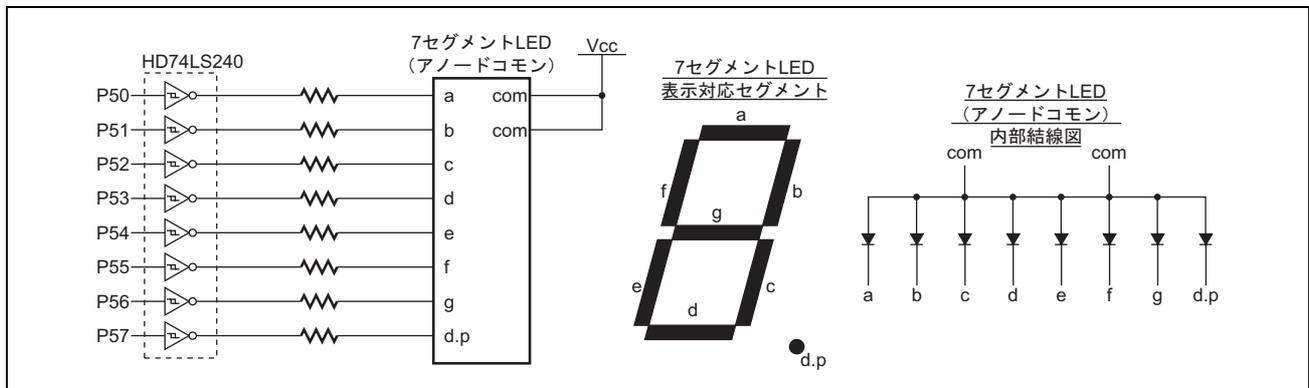


図 2.2 7 セグメント LED 接続図および内部結線図

表 2.2 ポート5出力と7セグメントLED表示データの関係

LED表示	ポート5出力データ							LED表示	ポート5出力データ								
	P57	P56	P55	P54	P53	P52	P51		P50	P57	P56	P55	P54	P53	P52	P51	P50
	0	0	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1	0	1	1	1
	0	0	0	0	0	1	1	0		0	1	1	1	1	1	0	0
	0	1	0	1	1	0	1	1		0	0	1	1	1	0	0	1
	0	1	0	0	1	1	1	1		0	1	0	1	1	1	1	0
	0	1	1	0	0	1	1	0		0	1	1	1	1	0	0	1
	0	1	1	0	1	1	0	1		0	1	1	1	0	0	0	1
	0	1	1	1	1	1	0	1		0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	1	1	1		1	1	1	1	0	1	1	0
	0	1	1	1	1	1	1	1									
	0	1	1	0	1	1	1	1									

3. 動作原理

1. 図 3.1 にタイマ A を使用した、AN0 端子の A/D 変換を行う際の動作原理を示します。図 3.1 に示すように、本タスク例では、タイマ A および A/D 変換割り込みを使用せずにメインルーチンの中で、タイマ A オーバフローフラグ、および A/D スタートフラグをポーリングすることにより A/D 変換周期 (0.25s) を計測し、A/D 変換終了判定を行っています。

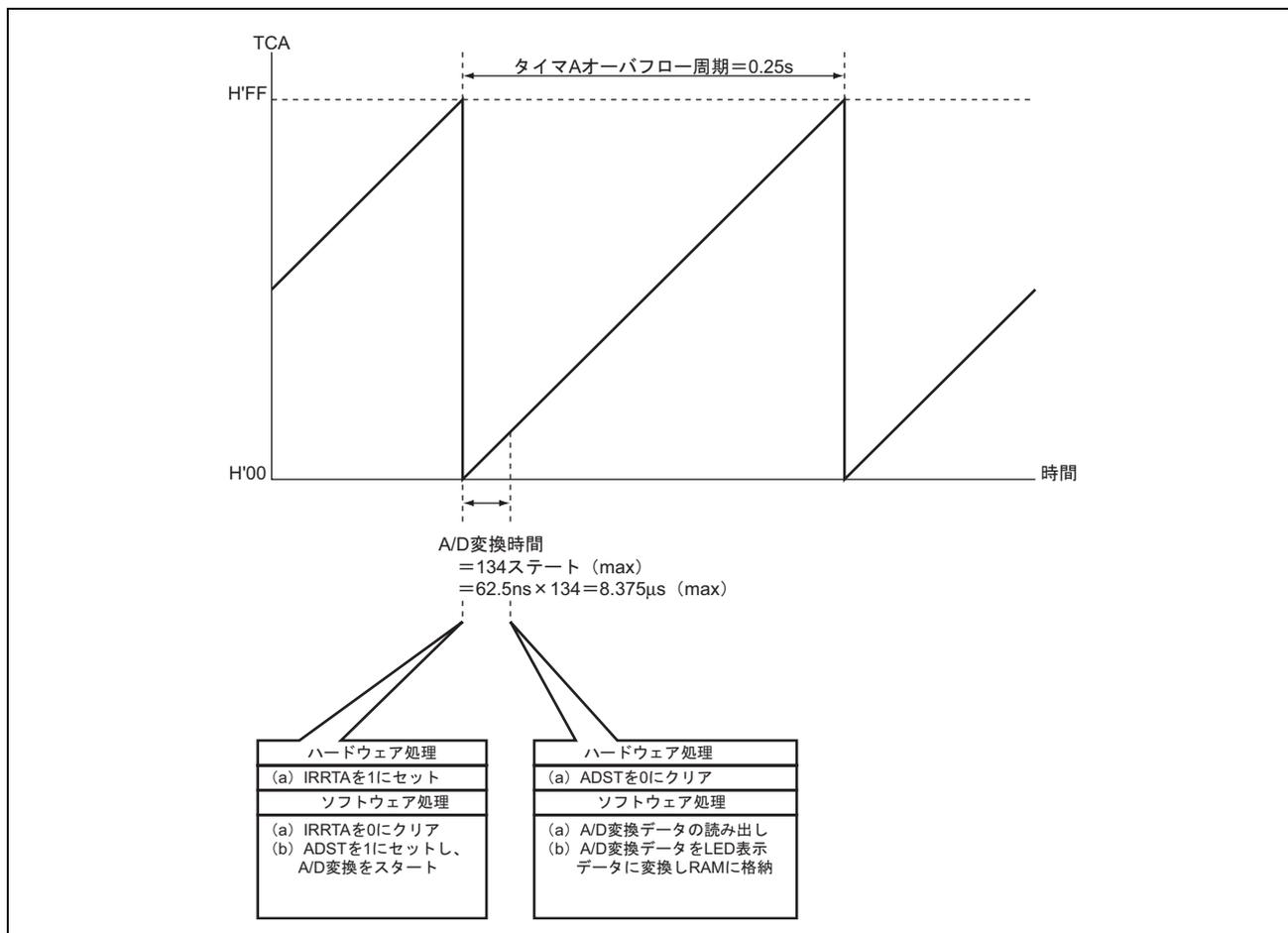


図 3.1 タイマ A を使用した AN0 端子の A/D 変換の動作原理

2. 7セグメント LED の表示制御の動作原理について説明します。図 3.2 は LED4~LED1 に “3210” を表示する場合の動作原理について説明しています。図 3.2 に示すようにタイマVオーバーフロー周期ごとにLED4~LED1 を順番に表示させることにより7セグメント LED のダイナミック表示を行っています。

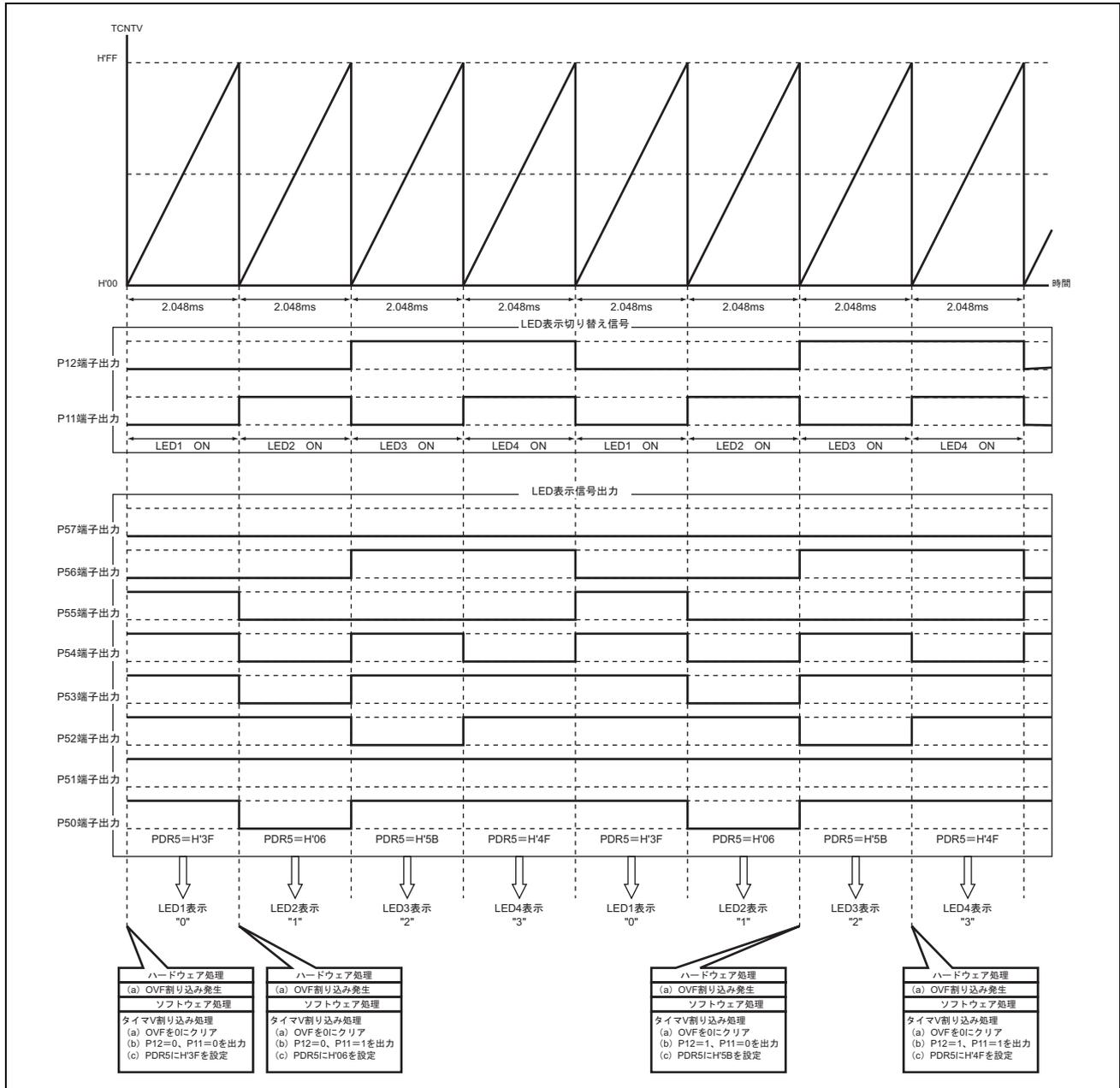


図 3.2 7セグメント LED 表示制御の動作原理

4. ソフトウェア説明

4.1 モジュール説明

表 4.1 に本タスク例におけるモジュール説明を示します。

表 4.1 モジュール説明

モジュール名	ラベル名	機能
メインルーチン	main	初期設定、割り込みの許可、AN0 の A/D 変換、A/D 変換データを LED 表示データに変換し RAM に格納
タイマ V 割り込み処理ルーチン	tmrV	割り込みフラグのクリア、LED 表示データの出力と LED 表示切り替えの制御

4.2 引数説明

本タスク例では引数は使用していません。

4.3 使用内部レジスタ説明

表 4.2 に本タスク例における使用内部レジスタ説明を示します。

表 4.2 使用内部レジスタ説明

レジスタ名	機能説明	アドレス	設定値
TCRV0	タイマコントロールレジスタ V0 : TCNTV の入力クロックの選択、TCNTV のクリア条件指定、各割り込み要求を制御	H'FFA0	H'03 (初期設定時)
CMIEB	コンペアマッチインタラプトイネーブル B : 0 のとき TCSR _V の CMFB による割り込み要求を禁止	ビット 7	0
CMIEA	コンペアマッチインタラプトイネーブル A : 0 のとき TCSR _V の CMFA による割り込み要求を禁止	ビット 6	0
OVIE	タイマオーパフローインタラプトイネーブル : 0 のとき TCSR _V の OVF による割り込み要求を禁止 : 1 のとき TCSR _V の OVF による割り込み要求を許可	ビット 5	0/1
CCLR1	カウンタクリア 1~0 : TCNTV のクリア条件を指定	ビット 4	0
CCLR0	CCLR1=0、CCLR0=0 設定時 : TCNTV のクリア禁止	ビット 3	0
CKS2	クロックセレクト 2~0 : TCRV1 の ICKS0 との組み合わせにより、TCNTV に入力するクロックとカウント条件を選択	ビット 2	0
CKS1	CKS2=0、CKS1=1、CKS0=1、ICKS0=1 設定時	ビット 1	1
CKS0	: TCNTV は内部クロック $\phi/128$ の立ち下がりエッジでカウント	ビット 0	1

表 4.2 使用内部レジスタ説明 (つづき)

レジスタ名	機能説明	アドレス	設定値
TCSR.V	タイマコントロール/ステータスレジスタ V : ステータスフラグの表示、およびコンペアマッチによる出力を制御	H'FFA1	H'10 (初期設定時)
CMFB	コンペアマッチフラグ B : TCNTV と TCORB の値が一致したとき 1 にセット	ビット 7	0
CMFA	コンペアマッチフラグ A : TCNTV と TCORA の値が一致したとき 1 にセット	ビット 6	0
OVF	タイマオーバーフローフラグ : TCNTV の値がオーバーフローしたとき 1 にセット : OVF=1 の状態で OVF をリードした後、OVF に 0 をライトしたとき 0 にクリア	ビット 5	0/1
OS3	アウトプットセレクト 3~2 : コンペアマッチ B による TMOV 端子の出力レベルを設定	ビット 3	0
OS2	OS3=0、OS2=0 設定時 : 変化なし	ビット 2	0
OS1	アウトプットセレクト 1~0 : コンペアマッチ A による TMOV 端子の出力レベルを設定	ビット 1	0
OS0	OS1=0、OS0=0 設定時 : 変化なし	ビット 0	0
TCRV1	タイマコントロールレジスタ V1 : TRGV 端子のエッジセレクト、TRGV 入力カインェーブル、TCNTV の入カクロックの選択	H'FFA5	H'E3
TVEG1	TRGV 入力エッジセレクト 1~0 : TRGV 端子の入力エッジの選択	ビット 4	0
TVEG0	TREG1=0、TREG0=0 設定時 : TRGV 端子からのトリガ入力を禁止	ビット 3	0
TRGE	TRGV 入力カインェーブル : TVEG1、TVEG0 で選択されたエッジ入力による TCNTV カウントアップの許可/禁止 TRGE=0 設定時 : TRGV 端子入力による TCNTV カウントアップの開始とコンペアマッチによる TCNTV クリア時の TCNTV カウントアップの停止を禁止	ビット 2	0
ICKS0	インターナルクロックセレクト 0 : TCRV0 の CKS2~CKS0 との組み合わせにより、TCNTV に入力するクロックとカウント条件を選択 CKS2=0、CKS1=1、CKS0=1、ICKS0=1 設定時 : TCNTV は内部クロック $\phi/128$ の立ち下がりエッジでカウント	ビット 0	1

表 4.2 使用内部レジスタ説明 (つづき)

レジスタ名	機能説明	アドレス	設定値
TMA	タイマモードレジスタ A : TMOW 端子の出カクロックの選択、タイマ A 動作モードの選択、TCA 入カクロックの選択	H'FFA6	H'1A
TMA7	アウトプットセレクト 7~5 : TMOW 端子から出力するクロックの選択	ビット 7	0
TMA6	TMA7=0、TMA6=0、TMA5=0 設定時	ビット 6	0
TMA5	: TMOW 端子出カクロックは $\phi/32$	ビット 5	0
TMA3	インターナルクロックセレクト 3 : タイマ A の動作モードの選択 TMA3=1 設定時 : プリスケアラ W の出力をカウントする 時計用タイムベースとして動作	ビット 3	1
TMA2	インターナルクロックセレクト 2~0 : TMA3=1 のとき、オーバフロー周期を選択	ビット 2	0
TMA1	TM2=0、TMA1=1、TMA0=0 設定時	ビット 1	1
TMA0	: TCA オーバフロー周期は 0.25s	ビット 0	0
ADCSR	A/D コントロール/ステータスレジスタ : A/D 変換器の制御ビット、および変換終了ステータスビットにより構成	H'FFB8	H'00 (初期設定時)
ADF	A/D エンドフラグ : 単一モードで A/D 変換が終了したとき 1 にセット : ADF=1 の状態をリード後、0 をライトしたとき 0 にクリア	ビット 7	0/1
ADIE	A/D インタラプトイネーブル : 0 のとき ADF による A/D 変換終了割り込み要求を禁止	ビット 6	0
ADST	A/D スタート : 1 にセットすることにより A/D 変換を開始 : 単一モードで A/D 変換が終了すると自動的に 0 にクリア	ビット 5	0/1
SCAN	スキャンモード : 0 のとき A/D 変換モードは単一モード	ビット 4	0
CKS	クロックセレクト : 0 のとき A/D 変換時間=134 ステート (max)	ビット 3	0
CH2	チャネルセレクト 2~0 : アナログ入力チャネルを選択	ビット 2	0
CH1	CH2=0、CH1=0、CH0=0 設定時 (SCAN=0 のとき)	ビット 1	0
CH0	: AN0	ビット 0	0
ADCR	A/D コントロールレジスタ : 外部トリガによる A/D 変換開始をイネーブルに設定	H'FFB9	H'7E
TRGE	トリガイネーブル : 0 のとき、外部トリガ端子 (_ADTRG) のエッジ入力による A/D 変換の開始を禁止	ビット 7	0
ADDRA	A/D データレジスタ A : AN0、AN4 の A/D 変換結果を格納	H'FFB0	—

表 4.2 使用内部レジスタ説明 (つづき)

レジスタ名	機能説明	アドレス	設定値
PMR1	ポートモードレジスタ 1 : ポート 1、ポート 2 の端子機能を設定	H'FFE0	H'0C
	IRQ3 P17/_IRQ3/TRGV 端子機能切り替え : 0 のとき P17 汎用入出力ポート機能	ビット 7	0
	IRQ2 P16/_IRQ2 端子機能切り替え : 0 のとき P16 汎用入出力ポート機能	ビット 6	0
	IRQ1 P15/_IRQ1 端子機能切り替え : 0 のとき P15 汎用入出力ポート機能	ビット 5	0
	IRQ0 P14/_IRQ0 端子機能切り替え : 0 のとき P14 汎用入出力ポート機能	ビット 4	0
	TMOW P10/TMOW 端子機能切り替え : 0 のとき P10 汎用入出力ポート機能	ビット 0	0
PUCR1	ポートプルアップコントロールレジスタ 1 : 入力ポートに設定されたポート 1 の各端子の プルアップ MOS をビットごとに制御 PUCR1=H'08 のとき : P17~P14、P12~P10 端子のプルアップ MOS はオフ	H'FFD0	H'08
PDR1	ポートデータレジスタ 1 : ポート 1 の汎用入出力ポートデータレジスタ	H'FFD4	H'08 (初期設定時)
PCR1	ポートコントロールレジスタ 1 : ポート 1 の汎用入出力ポートとして使用する端子の 入出力をビットごとに選択 PCR1=H'06 のとき : P17~P14、P10 端子は汎用入力端子として機能、P12、 P11 端子は汎用出力端子として機能	H'FFE4	H'06
PMR5	ポートレジスタ 5 : ポート 5 の端子機能を設定	H'FFE1	H'00
	WKP5 P55/_WKP5/_ADTRG 端子機能切り替え : 0 のとき P55 汎用入出力ポート機能	ビット 5	0
	WKP4 P54/_WKP4 端子機能切り替え : 0 のとき P54 汎用入出力ポート機能	ビット 4	0
	WKP3 P53/_WKP3 端子機能切り替え : 0 のとき P53 汎用入出力ポート機能	ビット 3	0
	WKP2 P52/_WKP2 端子機能切り替え : 0 のとき P52 汎用入出力ポート機能	ビット 2	0
	WKP1 P51/_WKP1 端子機能切り替え : 0 のとき P51 汎用入出力ポート機能	ビット 1	0
	WKP0 P50/_WKP0 端子機能切り替え : 0 のとき P50 汎用入出力ポート機能	ビット 0	0
PUCR5	ポートプルアップコントロールレジスタ 5 : 入力ポートに設定されたポート 5 の各端子の プルアップ MOS をビットごとに制御 PUCR1=H'00 のとき : P55~P50 端子のプルアップ MOS はオフ	H'FFD1	H'00

表 4.2 使用内部レジスタ説明 (つづき)

レジスタ名	機能説明	アドレス	設定値
PDR5	ポートデータレジスタ 5 : ポート 5 の汎用入出力ポートデータレジスタ	H'FFD8	H'00 (初期設定時)
PCR5	ポートコントロールレジスタ 5 : ポート 5 の汎用入出力ポートとして使用する端子の 入出力をビットごとに選択 PCR5=H'FF のとき : P57~P50 端子は汎用出力端子として機能	H'FFE8	H'FF
IENR1	割り込みイネーブルレジスタ 1 : 直接遷移割り込み、タイマ A オーバフロー割り込みおよび 外部端子割り込みをイネーブルに設定	H'FFF4	—
IENR1 IENTA	タイマ A 割り込み要求イネーブル : 0 のとき、タイマ A のオーバフロー割り込み要求を禁止	ビット 6	0
IRR1	割り込みイネーブルレジスタ 1 : 直接遷移割り込み、タイマ A オーバフロー割り込み、 IRQ3~IRQ0 割り込み要求ステータスレジスタ	H'FFF6	—
IRR1 IRRTA	タイマ A 割り込み要求フラグ : タイマ A がオーバフローしたとき 1 にセット : IRRTA に 0 をライトしたとき 0 にクリア	ビット 6	0/1

4.4 使用 RAM 説明

表 4.3 に本タスク例における使用 RAM 説明を示します。

表 4.3 使用 RAM 説明

ラベル名	機能	アドレス	使用モジュール
dig_0	LED1 の表示データを格納 (1byte)	H'FB80	main
dig_1	LED2 の表示データを格納 (1byte)	H'FB81	main
dig_2	LED3 の表示データを格納 (1byte)	H'FB82	main
dig_3	LED4 の表示データを格納 (1byte)	H'FB83	main
cnt	LED4~LED1 の表示切り替えのための 16 ビットカウンタ (2byte)	H'FB84	main、tmrv

4.5 データテーブル説明

本タスク例では7セグメントLEDの表示データ、および7セグメントLED表示切り替え信号をそれぞれ1次元配列のデータテーブルとしてROMに格納しています。表4.4に7セグメントLED表示切り替え信号データテーブル (led_data []) 説明を、表4.5に7セグメントLED表示データテーブル (dsp_data []) 説明を示します。

表 4.4 LED 表示切り替え信号データテーブル (led_data []) 説明

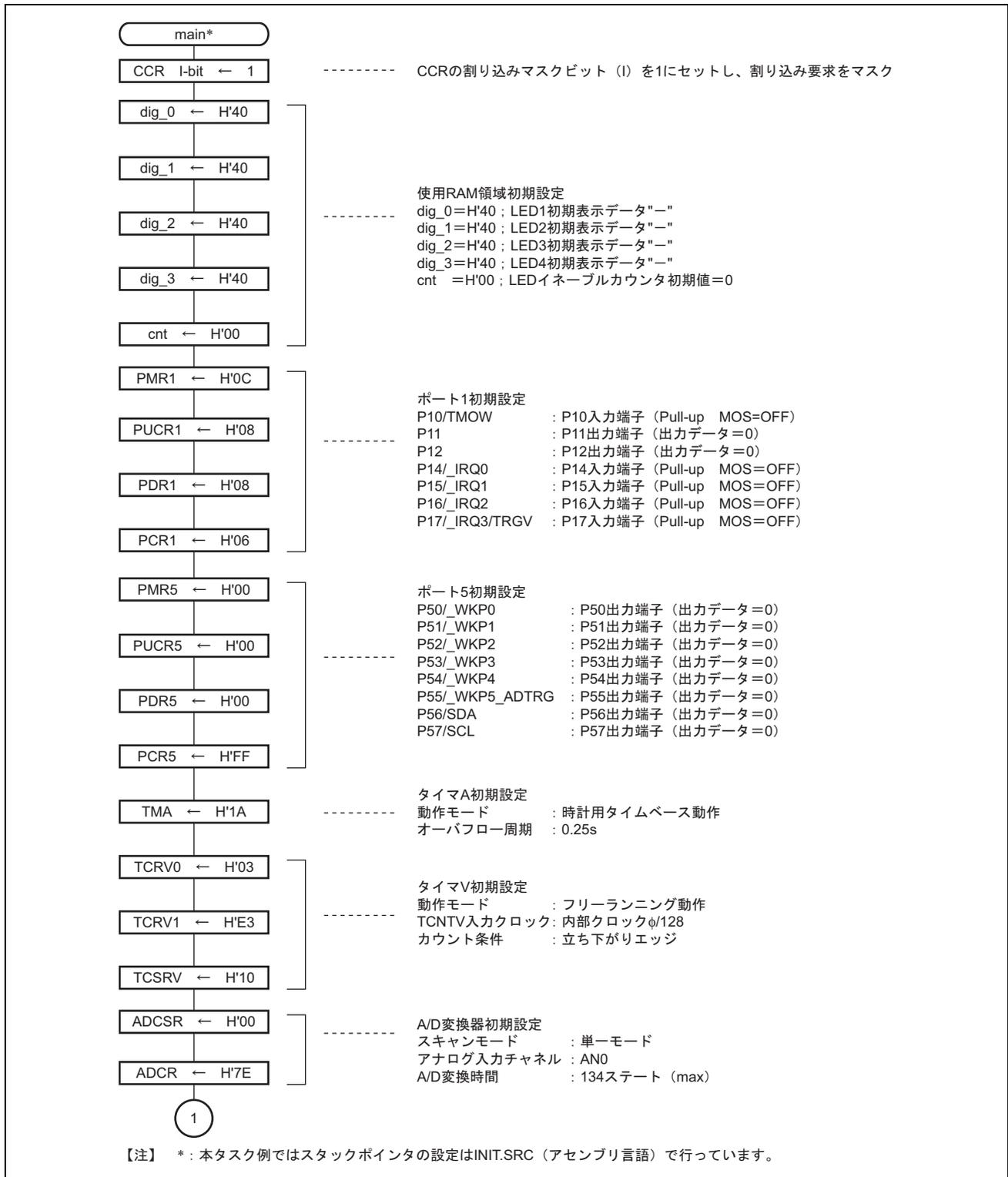
配列名	データ	データ説明	データサイズ	アドレス
led_data [0]	H'08	LED1 を ON させるポート 1 出力データ (P12=0、P11=0)	1byte	H'0246
led_data [1]	H'0A	LED2 を ON させるポート 1 出力データ (P12=0、P11=1)	1byte	H'0247
led_data [2]	H'0C	LED3 を ON させるポート 1 出力データ (P12=1、P11=0)	1byte	H'0248
led_data [3]	H'0E	LED4 を ON させるポート 1 出力データ (P12=1、P11=1)	1byte	H'0249

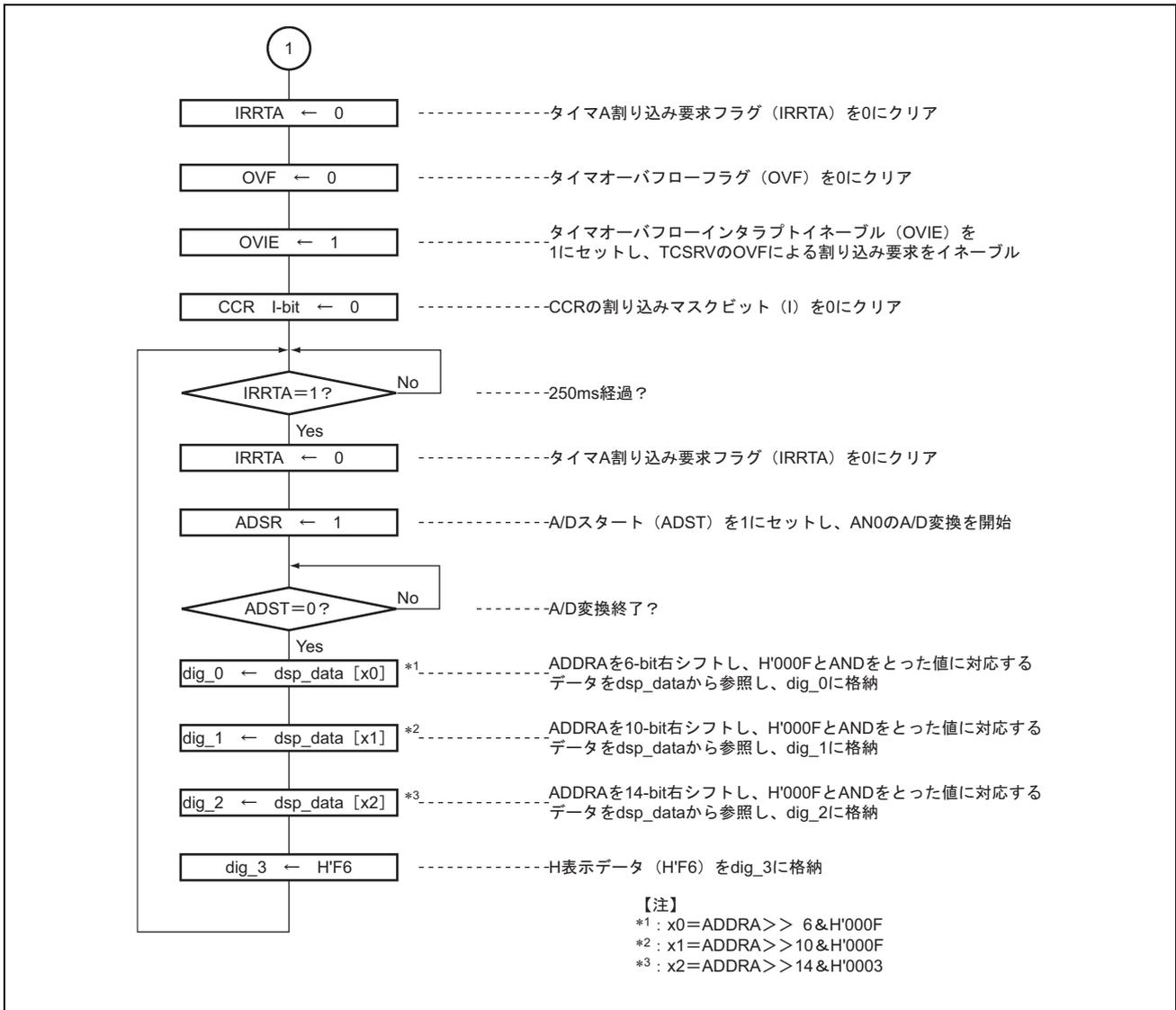
表 4.5 7セグメントLED表示データテーブル (dsp_data []) 説明

配列名	データ	データ説明	データサイズ	アドレス
dsp_data [0]	H'3F	LED に"0"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0236
dsp_data [1]	H'06	LED に"1"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0237
dsp_data [2]	H'5B	LED に"2"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0238
dsp_data [3]	H'4F	LED に"3"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0239
dsp_data [4]	H'66	LED に"4"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023A
dsp_data [5]	H'6D	LED に"5"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023B
dsp_data [6]	H'7D	LED に"6"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023C
dsp_data [7]	H'27	LED に"7"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023D
dsp_data [8]	H'7F	LED に"8"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023E
dsp_data [9]	H'6F	LED に"9"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'023F
dsp_data [10]	H'77	LED に"A"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0240
dsp_data [11]	H'7C	LED に"b"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0241
dsp_data [12]	H'39	LED に"C"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0242
dsp_data [13]	H'5E	LED に"d"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0243
dsp_data [14]	H'79	LED に"E"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0244
dsp_data [15]	H'71	LED に"F"を表示させるためのポート 5 出力データ	1byte	H'0245

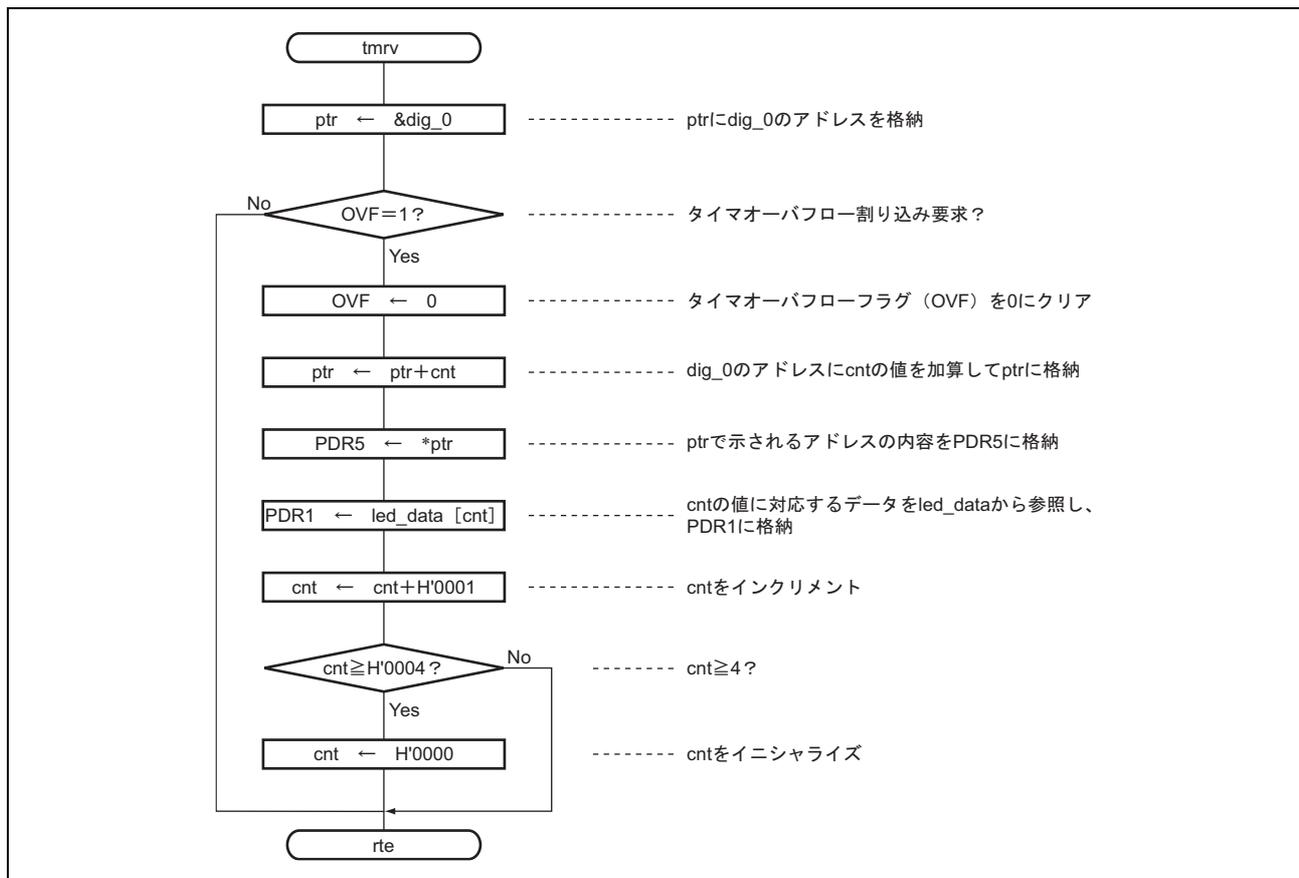
5. フローチャート

1. メインルーチン (main)





2. タイマ V 割り込み処理ルーチン (tmrv)



6. プログラムリスト

INIT.SRC (プログラムリスト)

```

        .EXPORT      _INIT
        .IMPORT      _main

;

        .SECTION    P, CODE

_INIT:

        MOV.W       #H'FF80, R7
        LDC.B       #B'10000000, CCR
        JMP         @_main

;

        .END
    
```

```

/* H8/300H Tiny Series -H8/3664- Application Note */
/* 応用編 2 */
/* サーマスタ接続例 */

#include <machine.h>

/* Symbol definition */
struct BIT {
    unsigned char b7:1; /* bit 7 */
    unsigned char b6:1; /* bit 6 */
    unsigned char b5:1; /* bit 5 */
    unsigned char b4:1; /* bit 4 */
    unsigned char b3:1; /* bit 3 */
    unsigned char b2:1; /* bit 2 */
    unsigned char b1:1; /* bit 1 */
    unsigned char b0:1; /* bit 0 */
};

#define PMR1 *(volatile unsigned char *)0xFFE0 /* Port mode register 1 */
#define PUCR1 *(volatile unsigned char *)0xFFD0 /* Port pull-up control register 1 */
#define PDR1 *(volatile unsigned char *)0xFFD4 /* Port data register 1 */
#define PCR1 *(volatile unsigned char *)0xFFE4 /* Port control register 1 */
#define PMR5 *(volatile unsigned char *)0xFFE1 /* Port mode register 5 */
#define PUCR5 *(volatile unsigned char *)0xFFD1 /* Port pull-up control register 5 */
#define PDR5 *(volatile unsigned char *)0xFFD8 /* Port data register 5 */
#define PCR5 *(volatile unsigned char *)0xFFE8 /* Port control register 5 */
#define TMA *(volatile unsigned char *)0xFFA6 /* Timer mode register A */
#define TCRV0 *(volatile unsigned char *)0xFFA0 /* Timer control register V0 */
#define TCRV0_BIT (*(struct BIT *)0xFFA0)
#define OVIE TCRV0_BIT.b5 /* Timer overflow interrupt enable */
#define TCSR_V *(volatile unsigned char *)0xFFA1 /* Timer control/status register V */
#define TCSR_V_BIT (*(struct BIT *)0xFFA1)
    
```

```

#define OVF TCSR_V_BIT.b5 /* Timer overflow flag */
#define TCRV1 *(volatile unsigned char *)0xFFA5 /* Timer control register V1 */
#define ADCSR *(volatile unsigned char *)0xFFB8 /* A/D control/status register */
#define ADCSR_BIT (*(struct BIT *)0xFFB8)
#define ADST ADCSR_BIT.b5 /* A/D start */
#define ADCR *(volatile unsigned char *)0xFFB9 /* A/D control register */
#define ADDRA *(volatile unsigned int *)0xFFB0 /* A/D data register A */
#define IRR1 *(volatile unsigned char *)0xFFFF6 /* Interrupt request register 1 */
#define IRR1_BIT (*(struct BIT *)0xFFFF6)
#define IRRTA IRR1_BIT.b6 /* Timer A interrupt request flag */
#define IENR1 *(volatile unsigned char *)0xFFFF4 /* Interrupt enable register 1 */
#define IENR1_BIT (*(struct BIT *)0xFFFF4)
#define IENTA IENR1_BIT.b6 /* Timer A interrupt enable */

#pragma interrupt (tmrv)

/* 関数定義 */
extern void INIT(void); /* Stack pointer set */
void main(void); /* Main routine */
void tmrv(void); /* Timer V interrupt routine */
/* Table of LED display data */
const unsigned char dsp_data[16] =
{
    0x3f, /* LED display = "0" */
    0x06, /* LED display = "1" */
    0x5b, /* LED display = "2" */
    0x4f, /* LED display = "3" */
    0x66, /* LED display = "4" */
    0x6d, /* LED display = "5" */
    0x7d, /* LED display = "6" */
    0x27, /* LED display = "7" */
    0x7f, /* LED display = "8" */
    0x6f, /* LED display = "9" */
    0x77, /* LED display = "A" */
    0x7c, /* LED display = "B" */
    0x39, /* LED display = "C" */
    0x5e, /* LED display = "D" */
    0x79, /* LED display = "E" */
    0x71 /* LED display = "F" */
};
/* Data to enable one LED at a time */
const unsigned char led_data[4] =
{
    0x08, /* Enable dig-0 LED */
    0x0a, /* Enable dig-1 LED */
    0x0c, /* Enable dig-2 LED */

```

```

    0x0e                                /* Enable dig-3 LED          */
};

/* RAM definition */
unsigned char dig_0;                    /* Data to control dig-0 LED display */
unsigned char dig_1;                    /* Data to control dig-1 LED display */
unsigned char dig_2;                    /* Data to control dig-2 LED display */
unsigned char dig_3;                    /* Data to control dig-3 LED display */
unsigned int cnt;                       /* LED enable counter           */

/* Vector address */
#pragma section V1                      /* Vector section set         */
void (*const VEC_TBL1[])(void) = {
    INIT                                /* H'0000 Reset vector       */
};
#pragma section V2                      /* Vector section set         */
void (*const VEC_TBL2[])(void) = {
    tmrv                                 /* H'002c Timer V interrupt vector */
};
#pragma section                         /* P                           */
/* Main program */
void main(void)
{
    set_imask_ccr(1);                   /* CCR I-bit = 1             */

    dig_0 = 0x40;                       /* Initialize RAM area       */
    dig_1 = 0x40;
    dig_2 = 0x40;
    dig_3 = 0x40;
    cnt = 0x00;

    PMR1 = 0x0c;                         /* Initialize Port 1         */
    PUCR1 = 0x08;
    PDR1 = 0x08;
    PCR1 = 0x06;

    PMR5 = 0x00;                         /* Initialize Port 5         */
    PUCR5 = 0x00;
    PDR5 = 0x00;
    PCR5 = 0xff;

    TMA = 0x1a;                          /* Initialize Timer A        */

    TCRV0 = 0x03;                        /* Initialize Timer V        */
    TCRV1 = 0xe3;
    TCSR5 = 0x10;
}

```

```

ADCSR = 0x00; /* Initialize A/D converter */
ADCR = 0x7e;

IRRTA = 0; /* Clear IRRTA */
OVF = 0; /* Clear OVF */
OVIE = 1; /* Enable Timer V OVF interrupt */

set_imask_ccr(0); /* CCR I-bit = 0 */

while(1){
    while(IRRTA == 0); /* 250 ms passed? */
    IRRTA = 0; /* Clear IRRTA */
    ADST = 1; /* Start A/D conversion */
    while(ADST == 1); /* A/D conversion finished? */
    dig_0 = dsp_data[ADDRA >> 6 & 0x000f]; /* Set dig-0 LED display data */
    dig_1 = dsp_data[ADDRA >> 10 & 0x000f]; /* Set dig-1 LED display data */
    dig_2 = dsp_data[ADDRA >> 14 & 0x0003]; /* Set dig-2 LED display data */
    dig_3 = 0xf6; /* Set dig-3 LED display data */
}
}

/* Timer V interrupt routine */
void tmrv(void)
{
    unsigned char *ptr; /* Pointer set */

    ptr = &dig_0; /* LED display data store address set */

    while(OVF == 1){ /* OVF = 1 ? */
        OVF = 0; /* Clear OVF to 0 */
        ptr += cnt; /* Read LED display data */
        PDR5 = *ptr; /* Output LED display data */
        PDR1 = led_data[cnt]; /* LED enable data output */
        cnt++; /* Increment "cnt" */
        if (cnt >= 0x0004){ /* Done 4 times? */
            cnt = 0x0000; /* Initialize "cnt" */
        }
    }
}
}

```

リンクアドレス指定

セクション名	アドレス
CV1	H'0000
CV2	H'002C
P	H'0100
B	H'FB80

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.02.20	—	初版発行
2.00	2004.03.22	—	第 2 版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジー製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジー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。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム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、ルネサス テクノロジーは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジーは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジー半導体製品のご購入に当たりますは、事前にルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジーホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジーはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジーは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、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、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジーの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店までご照会ください。