

第1章

まずは基板の組み立てと動作確認から始めよう

V850マイコン基板で始める 組み込みプロセッサ入門

江崎 雅康

1. V850マイコン搭載の 4層基板

Interface 2007年5月号には、写真1のマイコン基板「CQ_V850」が付属しました(2007年4月号をお持ちでない方は、Appendix 1を参照)。NECエレクトロニクスおよび村田製作所の協力を得て、32ビットRISC(Reduced Instruction Set Computer)プロセッサV850に触れる機会を作りました。

表1はV850マイコン基板(以下、V850基板)の仕様書、表2は部品リスト、図1は回路図です。

ハードウェアに関心を持ちながら、今まで機会がなかった読者の皆さん。この基板を使って組み込みコンピュータのハードウェアに触れてみませんか。

このV850基板が組み込みマイコン・システムの学

習教材にとどまらず、プロやアマチュアの評価・試作基板として広く活用されることを期待しています。

● 32ビットRISCプロセッサを搭載

マイクロコントローラ(マイコン)は、NECエレクトロニクスが開発した32ビットRISCプロセッサV850シリーズの「 μ PD70F3716GC」です。256KバイトのフラッシュROMと24KバイトのSRAM、そして多くの周辺機能を内蔵しています。CPUクロック周波数は20MHzです。

プリント基板には4層ガラス・エポキシ基板(FR-4)を採用しました。

本基板の出荷検査時に、簡易データ・ロガーのプログラムを内蔵フラッシュROMに書き込み、動作を確認しています。このプログラムはInterface 2007年5月号付属CD-ROM、またはTECH I Vol. 42のサポート

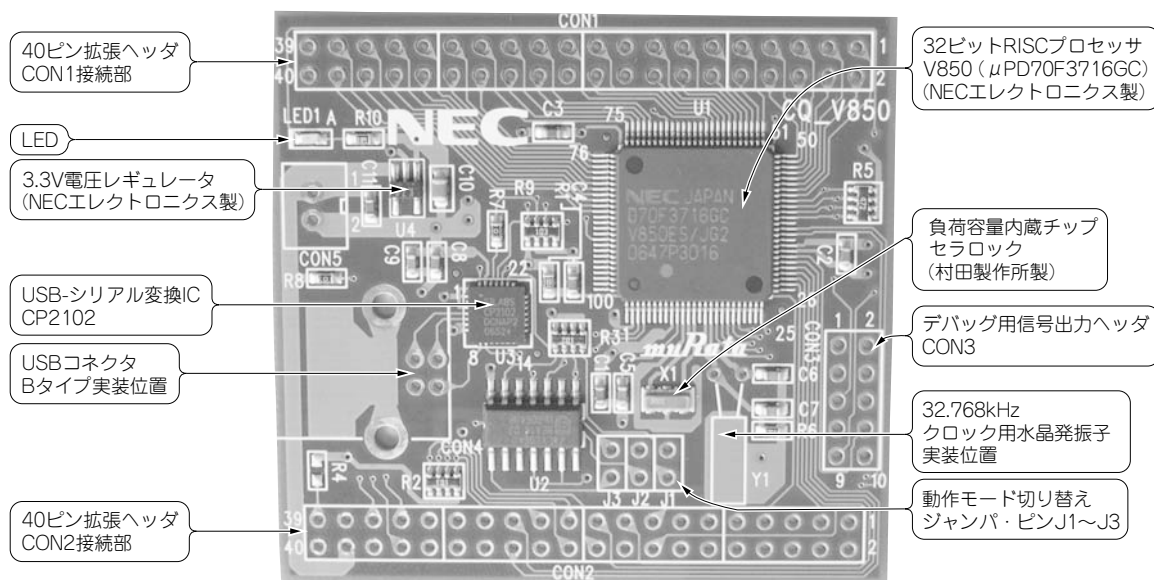


写真1 マイコン基板「CQ_V850」

表1
V850 基板の仕様書

搭載部品	32ビット RISC プロセッサ V850 (μPD70F3716GC, 20MHz 動作) 内蔵フラッシュ ROM 256K バイト, 内蔵 SRAM 24K バイト
	USB-シリアル変換 IC CP2102
	LDO 電源レギュレータ μPD120N33TA-E1
	負荷容量内蔵チップ(セラロック) CSTCR5M00G53
	チップ LED LT1S67A
	LVC MOS ロジック IC 74LVC06DF
供給電源電圧	3.9V ~ 6.0V
プリント基板	4層ガラス・エポキシ基板
外形寸法	53mm × 56mm

表2
部品リスト

	品名	品番	数量	部品番号
実装部品	積層セラミック・コンデンサ	0.1 μF	4	C1, C2, C3, C8
	積層セラミック・コンデンサ	10pF	2	C6, C7
	積層セラミック・コンデンサ	1 μF	2	C11, C4
	積層セラミック・コンデンサ	4.7 μF	2	C9, C5
	積層セラミック・コンデンサ	10 μF	1	C10
	チップ LED ランプ	LT1S67A	1	LED1
	集合チップ抵抗	EXB-38V102JV	1	R3
	集合チップ抵抗	EXB-38V472JV	1	R5
	集合チップ抵抗	EXB-38V103JV	2	R2, R9
	チップ抵抗	0 Ω	2	R7, R8
	チップ抵抗	10 Ω	1	R1
	チップ抵抗	330 Ω	1	R10
	チップ抵抗	10MΩ	1	R6
	LVC MOS IC	74LVC05DR	1	U2
	V850 マイコン	UPD70F3716GC ^{注1}	1	U1
	USB-シリアル変換 IC	CP2102	1	U3
LDO 電源レギュレータ	μPD120N33TA-E1 ^{注1}	1	U4	
セラミック発振子	CSTCR5M00G53 ^{注2}	1	X1	
未実装部品	(1) 水晶発振子	32.768kHz	1	Y1
	(2) 電源コネクタ	DF1B_2P_2.5DSA	1	CON5
	(3) ヘッド・ピン (40ピン)	A1-40PA-2.54DS	2	CON1, CON2
	(4) ヘッド・ピン (10ピン)	10P	1	CON3
	(5) USB B タイプ/ライト・アングル	CU02SAH0000	1	CON4
	(6) ジャンパ・ピン	—	3	J1, J2, J3
	(7) ショート・プラグ	—	3	J1, J2, J3

注1：NEC エレクトロニクス提供 注2：村田製作所提供

Web ページ (<http://cqqpub.co.jp/interface/TechI/Vol142/>) の¥sample¥adsample フォルダにソースを含めて収録してあるので、後から再書き込みすることで復元できます。

また、V850 内蔵のシリアル・ダウンローダとデバugg ID850 に対応しています。アマチュア のホビ ー用途からプロの試作・評価まで、各種組み込みシステムの開発に対応できます。

● USB を装備——新幹線の中でも開発できる！

V850 基板は USB インターフェースを備えています。さらに基板上には、USB-シリアル変換 IC である CP2102 を搭載しています。USB インターフェースは、

- ソース・コード・デバugg ID850 のインターフェース
- フラッシュ ROM 書き込みツール FPL のインターフェース
- V850 基板とパソコンの間の USB 通信などに使うことができます。

出荷時の V850 基板は、USB のバス・パワーで動作するように設定されています。USB ホストから電源の供給を受けられるので、別途電源を用意しなくても動作可能です。

ノート・パソコンの USB ポートに接続すれば、新幹線の中でも開発ツールの学習や、開発プログラムの

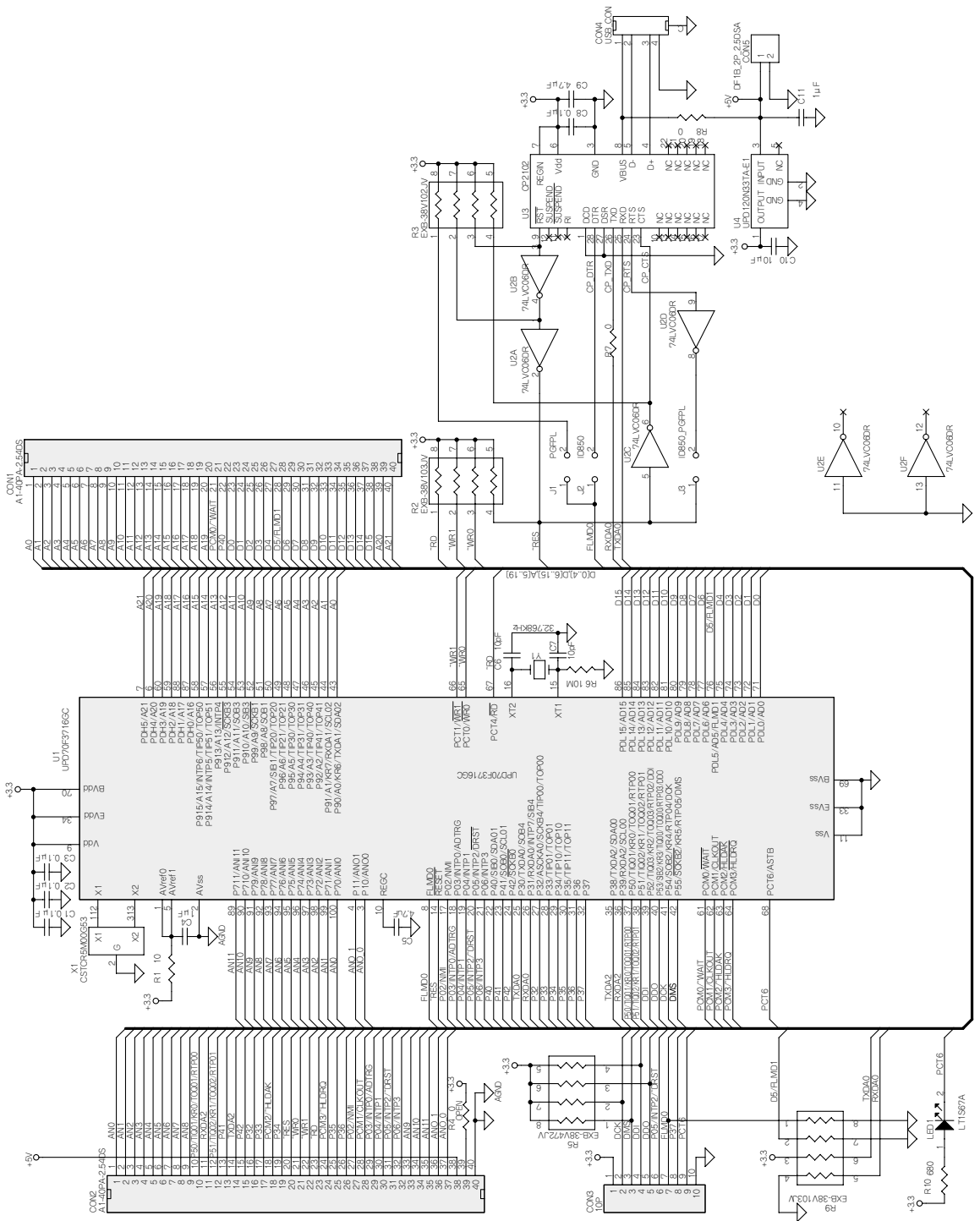


図1 CQ_V850の全回路図

デバッグなどを行います。

CP2102は、5mm × 5mmのQFPパッケージの中にUSB-シリアル変換機能だけでなく、

- USB用クロック発振回路
- パワー ON リセット回路
- 3.3V 電圧レギュレータ (最大100mA)

も内蔵しています。CP2102内蔵のリセット回路をCPUのリセットにも活用しています。

● 256Kバイトに対応したCコンパイラ、ソース・コード・デバッグ

本書のWebサイトより、次のツールがダウンロードできます。

- 統合開発環境：PM +
- Cコンパイラ&アセンブラ：CA850
- ソース・コード・デバッグ：ID850
- フラッシュROM書き込みツール：FPL

CA850は評価版です。従来のフラッシュROM容量128Kバイトの機能制限は、V850基板企画に合わせて256Kバイトに拡張されています。

V850基板にUSBコネクタをはんだ付けし、パソコンとUSBケーブルを用意すれば、V850マイコンの開発環境が整います。

● USBバス・パワーからLDO電源で3.3Vを生成
マイコン・システムを完成させるためには、CPUだ

コラム1 はんだ付け入門

読者の中には、はんだ付けは初めてという方もいらっしゃると思います。V850基板では、自分ではんだ付けする必要があることから、はんだ付けの出来不出来が完成基板の信頼性を左右します。そこではんだ付けの勘所をお話ししましょう。

● はんだごてとはんだの選択

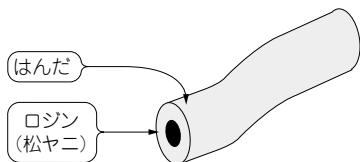
はんだごては13W ~ 15W程度の先の細いものを用意します。こて先は2mm ~ 3mmのものを選びます。30W, 60Wの大きなはんだごてでは、温度が上がり過ぎてうまく付けられないだけでなく、小さな部品を熱で破壊することもあります。

はんだは径1mm前後の糸はんだを用意します。糸はんだは図Aに示すようにはんだを糸状に加工して中心部にロジン(松ヤニ)を入れ込んだ構造になっています。はんだは鉛とスズの合金ですが、筆者はスズ60%のものを使っています。鉛フリーのはんだもありますが、高価でより高度な温度管理を必要とします。初めての方は鉛はんだの使用をお勧めします。

● はんだ付けの呼吸

図Bははんだ付けの手順を図示したものです。まず、図B(a)のようにはんだ付けする基板と部品を予熱します。熱容量の小さな部品の場合は必要ありません。次に糸はんだを当てて溶かします[図B(b)]。

最初、図B(c)のように玉状になっていたはんだは、



図A 糸はんだの構造
・ はんだは鉛とスズの合金
・ 通常のはんだはスズ50%~60%程度

1, 2秒で図B(d)のように部品と基板パターンにしみ込み始めます。ここではんだごてを引くのがコツです。

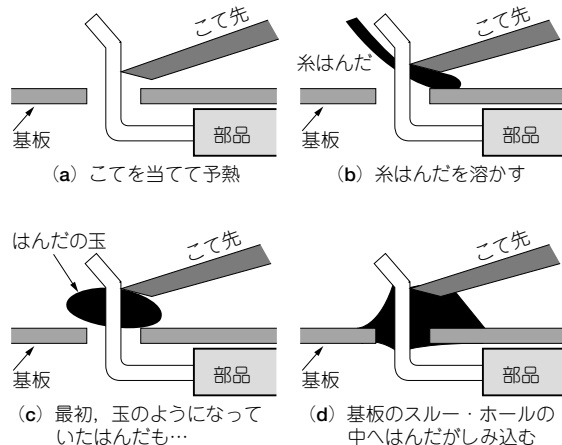
この呼吸が大事です。早くこてを引きすぎると、はんだは玉状になったままになります。これは「イモはんだ」と呼ばれ、はんだ付け不良の代表です。

● 上手なはんだ付けのコツ

ロジンははんだを還元して粘性を少なくする働きをします。こてに付いたはんだは時間がたつと酸化して、ばさばさした感じになります。上手なはんだ付けのコツは、粘性の少ない溶けたてのはんだを使って手早く行うことです。

古くなったはんだは濡れたスポンジか雑巾でぬぐい取ります。

もったいないような気もしますが、酸化してばさばさになったはんだは捨て去り、溶けたての新鮮なはんだで素早く…というのが上手なはんだ付けのコツです。



図B はんだ付けの手順

けでなく、確実にシステムを立ち上げるための電源リセット IC や安定した電源電圧を供給する LDO (Low Drop-Out) 電源回路、安定な発振周波数を得るクロック回路などが必要です。

V850 マイコンの動作電圧は 3.3V です。V850 マイコンの消費電流は、クロック周波数 20MHz で 45mA、CP2102 や LED ランプの消費電流を加えても 75mA 程度です。

CP2102 内蔵のレギュレータでも動作可能ですが、応用回路の消費電流を考慮する必要があります。今回は NEC エレクトロニクスの協力を得て μ PD120N33 TA-E1 という電圧レギュレータを搭載しました。300 mA までの電流を出力できますが、SC-74A パッケージは最大消費電流 180mW という制限があります。5V 入力で 100mA、3.9V 入力で 300mA の負荷電流を得ることができます。

2. 部品を実装し、動作させよう

Interface 誌付属 V850 基板には雑誌へのとじ込みと梱包上の制約から、コネクタやジャンパ・プラグなどの機構部品が付いていないので、コネクタ類を接続する必要があります (V850 マイコン・リピータ基板はコネクタなどの部品を実装済みのため、はんだ付け不要)。電源には USB のバス・パワーを使えます。電源用の部品などを特に用意する必要はありません。

表 2 の部品リストのうち、「未実装部品」の欄の部品を読者の皆さんの手ではんだ付けしてください。基板上に追加部品の配線パターンが用意されているので、はんだ付けは容易です。

写真 2 は V850 基板の全追加部品です。このうち必

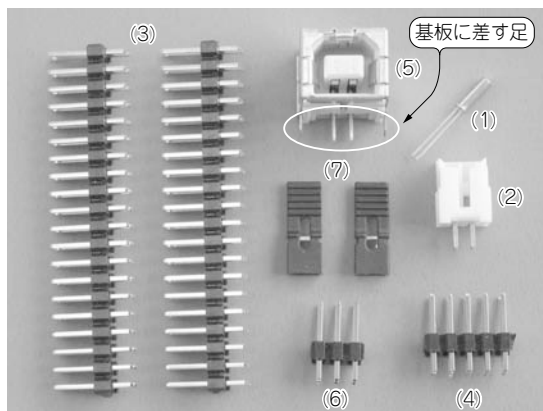


写真2 追加部品のすべて
数字は表2 部品リストにおける未実装部品の番号。

ず必要な部品は

- (5) USB コネクタ (B タイプ)
- (6) ジャンパ・ピン (6 ピン)
- (7) ショート・プラグ

です。

USB コネクタは、「足」が基板に差せるものを選んでください。図 2 に USB コネクタの外形寸法を示します。

V850 基板とパソコンの間を接続するために、写真 3 に示す USB ケーブルも必要です。このケーブルはパソコン・ショップで販売しています。

ジャンパ・ピン (J1 ~ J3) は V850 マイコンの動作モードを設定するためのものです。3 ピン×2 列のヘッダ・ピンが使えるレイアウトになっています。

表 3 はジャンパ・プラグの設定と動作モードの一覧表です。すべて開放 (OFF) で「通常実行モード」になります。V850 基板とパソコンを写真 3 に示す USB

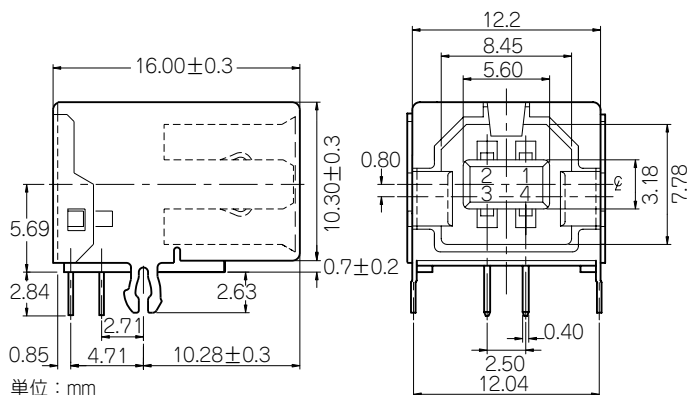


図2 USB コネクタの外形寸法



写真3 USB ケーブル