

デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵 F²MC[®]-16LXファミリ 16ビット マイクロコントローラ MB90890シリーズ

F²MC[®]-16LX CPU搭載の48ピン小型パッケージに、64Kバイト デュアルオペレーション・フラッシュメモリとCANコントローラを内蔵しました。世界で初めて、デュアルオペレーション・フラッシュメモリをマイクロコントローラに内蔵した製品です。

概要

本製品は、世界で初めて、デュアルオペレーション・フラッシュメモリとCANコントローラをLQFP-48の小型パッケージに搭載した、高性能16ビット汎用マイクロコントローラです。

近年、車載ネットワークはCANが世界標準として普及しています。当社は、このCANコントローラ搭載マイコンが普及の先頭を切った欧州で採用されたのを機に、自動車の安全制御・快適制御を目指し、多くのCAMマイコンをラインアップして業界をリードしてきました。今回さらに、世界で初めて読み/書き同時処理が可能なフラッシュメモリを搭載することにより、従来は読出し用としてプログラムの変更向けに用いられていたフラッシュメモリを、各種データの電源切断時の記憶にも活用できるようになりました。

これにより、従来は外付けしていたEEPROMのような部品が削減でき、コストダウンが可能になります。またさらに、大容量の不揮発性データメモリを活用して、各種学習機能や保守データのトレースなど新しい快適制御・安全制御・通信制御の実現が可能となりました。

本製品は、このほかに動作マージンの向上により、より安全で信頼度の高い商品を実現しています。具体的には次のことなどです。

- ・動作電圧範囲は3.5V～5.5Vと広い範囲を確保して、電圧低下などにも耐えられる信頼性向上を図りました。
- ・入力電圧の0レベル認識を、通常の0.3VCC以下から0.5VCC以下へと、50%以上マージンを持たせる回路として、雑音などに強いシステムの実現を可能にしました。

特長

- 当社オリジナルの高性能なF²MC-16LX CPUを搭載
- 最小命令実行時間：62.5ns(内部16MHz動作時)
- 動作クロックには内部PLLクロックで逡倍したクロックが使用可能(内部動作周波数を原発振の1～4逡倍まで設定できます)



写真1 外観

- 命令体系：C言語/マルチタスクをサポート
- 低消費電力モード(4種類)
 - ・スリープモード(CPUクロック停止モード)
 - ・タイムベースタイムモード
(タイムベースタイム以外を停止するモード)
 - ・ストップモード(原発振停止モード)
 - ・CPU間欠動作モード
(設定値に従ってCPU動作クロックの動作/停止を繰り返すモード)
- リソース
 - ・I/Oポート：最大36ポート(うち4本は高電流出力ポート)
 - ・18ビットタイムベースカウンタ/ウォッチドッグタイマ/時計タイマ：1チャンネル
 - ・8/16ビットPPGタイマ：8ビット×4チャンネル、または16ビット×2チャンネル
 - ・16ビットリロードタイマ：2チャンネル
 - ・16ビット入出力タイマ
 - 16ビットフリーランタイマ：1チャンネル
 - 16ビットインプットキャプチャ(ICU)：4チャンネル
 - ・UART：2チャンネル
 - ・DTP/外部割込み回路：4チャンネル

- ・遅延割込み生成モジュール
- ・8/10ビットA/Dコンバータ：8チャンネル
- ・アドレス一致検出機能
- ・入力レベルをソフトウェアで切替え可能
- **パッケージ**：FPT-48P-M26

デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコンの特長

図1に、デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコン「MB90F897」の動作概要を示します。図に示すように、上位バンクのフラッシュメモリでプログラムを実行中に、下位バンクのフラッシュメモリを書込み/消去できます(逆も可)。

また、本製品をご採用いただくことで、次のようなシステム制御のメリットが生まれます。

●フラッシュメモリのCPU自己書換え時にRAMへのプログラムダウンロードが不要

図2にフラッシュメモリのCPU書換え時の動作フローを示します。

従来のフラッシュメモリ内蔵マイコンは、フラッシュメモリ内でプログラムを実行しながら書換えを行うことができなかったため、RAMへ書換えプログラムをダウンロードする必要がありました。しかし、デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコンは、フラッシュメモリ上でプログラムを実行して書換えすることが可能なため、RAMへプログラムを転送する必要がありません。このため、RAMでのプログラム実行中の電源遮断対策が不要であり、またプログラムのダウンロード時間を削減できます。

●システム制御を行いながらフラッシュメモリの書換えが可能

図3に割込みを用いたフラッシュメモリ書換え制御を示します。

従来の当社フラッシュメモリ内蔵マイコンは、RAMでのプログラム実行時には割込みを使用することができませんでした。このため、書込み/消去コマンドを発行後この終了を確認するには、ソフトウェアでフラグを確認する必要がありました。しかし、デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコンでは、書込み/消去が終了した時点で発生する割込み要因で割込みを発生させることができるため、書込み/消去コマンド発行後、ほかのプログラム処理を行えます。このため、システム制御を行いながらフラッシュメモリへ書込み/消去ができます。

図4にバンク間での割込みベクタ移動の仕様を示します。

下位バンクのフラッシュメモリを書き換える場合は、割込みベクタを上位バンクのフラッシュメモリへ、上位バンクのフラッシュメモリを書き換える場合は、割込みベクタを下位バンクのフラッシュメモリへ移動させることにより、どちらのバンクの書換えを行う場合にも、割込みを用いた制御が可能です。

●ソフトウェアセクタプロテクト機能によるフラッシュメモリ誤書込み/誤消去の防止

本製品は、各セクタごとにセクタプロテクト設定ビットがあります。ビットに0を書き込むとセクタプロテクト機能が有効となり、対象となるセクタの書込み/消去が行えなくなります。一度0を書き込むと、リセット要因が発生しない限り1を書き込む(書込み/消去が可能な状態にする)ことはできません。このため、万一プログラムが暴走した場合でも、誤ってフラッシュメモリへ書込み/消去が行われることはありません。

図1 デュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコン MB90F897の動作概要

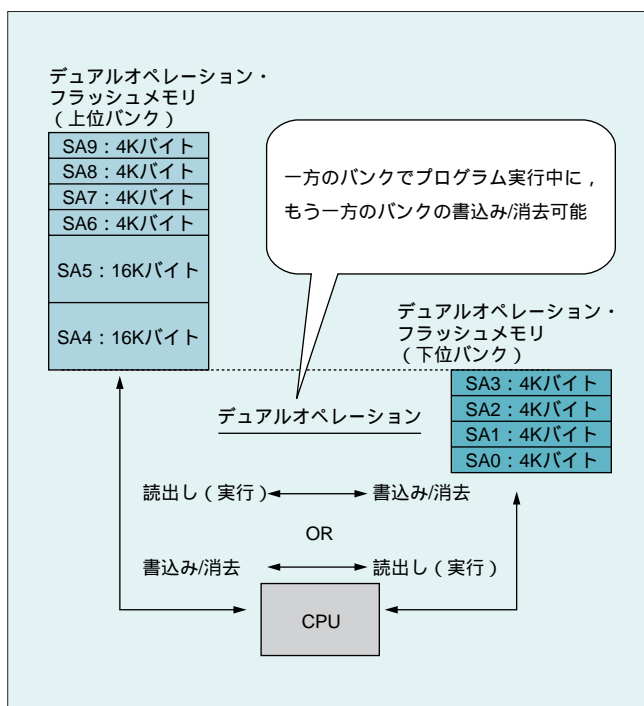
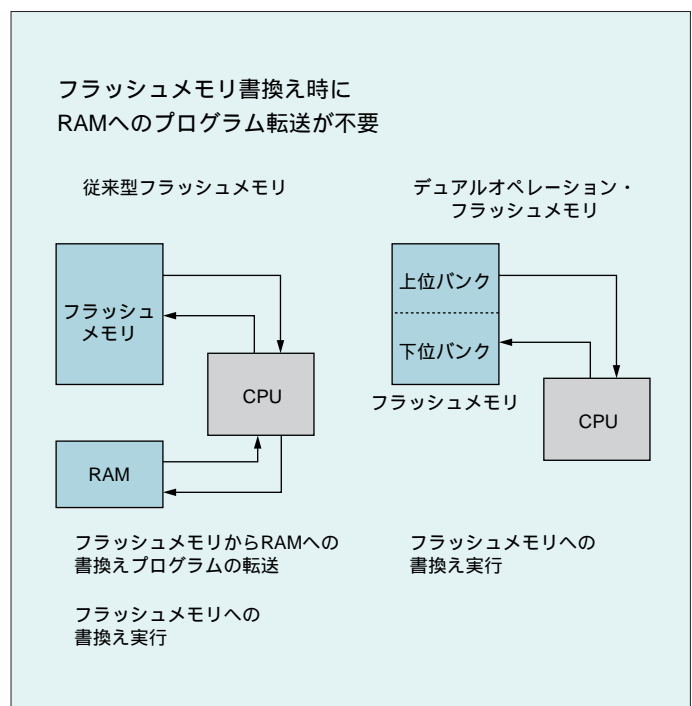


図2 フラッシュメモリのCPU書換え時の動作フロー



●外部EEPROMからデュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコンへ

EEPROMの代替としてデュアルオペレーション・フラッシュメモリ内蔵マイコンを使用すると、次のような優位点があります。

・システム基板実装面積の削減

EEPROM分の実装面積が削減されます。

・EEPROMライクに使用できるセクタ構成

小容量4Kバイトのセクタを8個用意しており、データ書換え領域として扱いやすいセクタ構成となっています(図4)。

・書き込み速度の高速化

書き込み時間の目標規格は32μs/バイト(標準)であり、EEPROM書き込み時間と比べて大幅な高速化を実現できます。

・データ信頼性の向上

データ書き込みがチップ内で行えるため、書き込み時に外部と通信する必要がなく、外来ノイズでの通信ライン変動などによるデータ化けの心配がありません。

表1に製品ラインアップ、図5にブロック図、図6に端子配列図を示します。

図3 割り込みを用いたフラッシュメモリ書換え制御

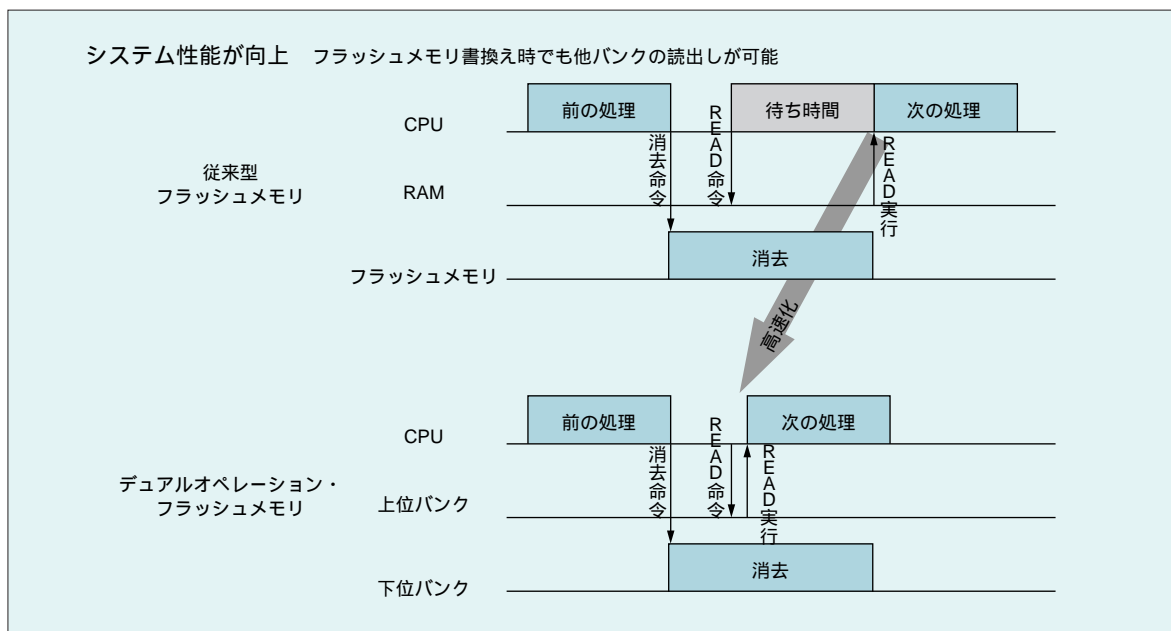
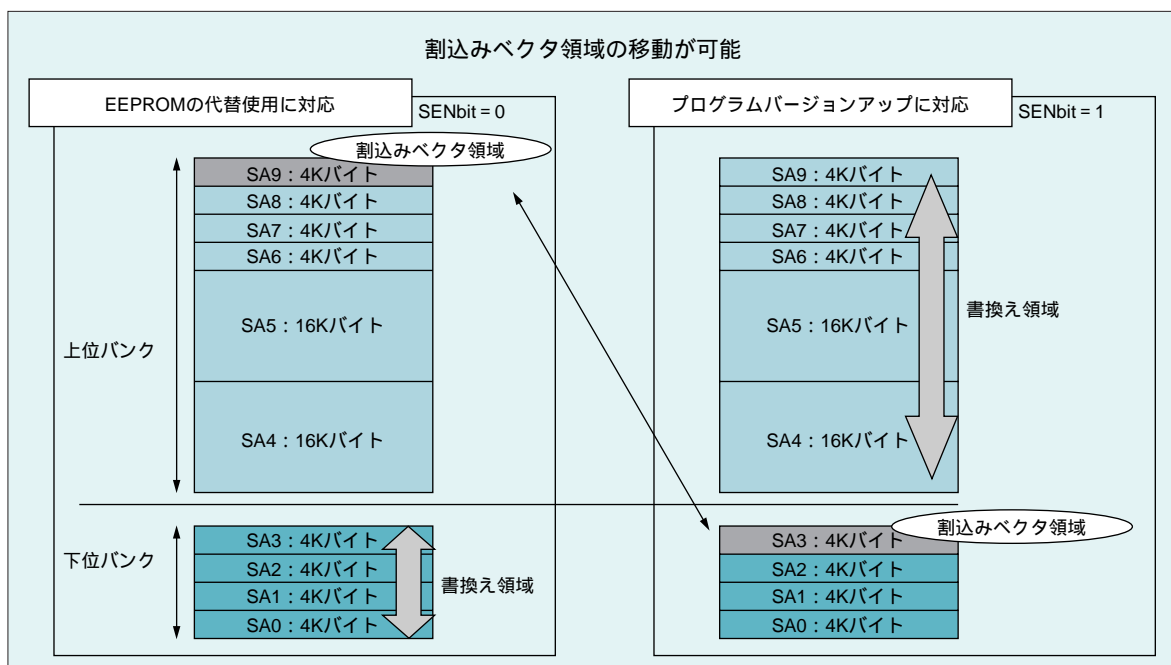


図4 バンク間での割り込みベクタ移動の仕様



開発環境

本製品は、当社統合開発環境SOFTUNE[®] V3でサポートしていません。SOFTUNE V3は、プログラム開発者のさまざまな要求に応えるべく開発され、使いやすさを追求したソフトウェアです。ハードウェアは、リアルタイムデバッグが可能なF²MCファミリ用エミュレータ「MB2140シリーズ」に対応しています。

表2に開発ツール構成を示します。

応用分野

本製品は、高速リアルタイム処理が必要で、フラッシュメモリ上のプログラムを実行しながらデータを書き換えたり、データを不揮発性メモリへ記録したりするアプリケーション用に設計した16ビット汎用マイクロコントローラです。48ピンの小型パッケージを採用しており、実装面積が狭い基盤への取付けに有利です。

* F²MC、SOFTUNEは富士通株式会社の登録商標です。

表1 製品ラインアップ

項目	型格	MB90V495G	MB90F897/S
分類		評価用	フラッシュメモリタイプ
ROMサイズ		搭載なし	64Kバイト
RAMサイズ		6Kバイト	2Kバイト
CPU機能		命令数 : 351 最大実行時間 : 62.5ns/4MHz発振 (4週倍使用時) アドレッシング種類 : 23種類 プログラムパッチ機能 : 2アドレスポイント分 最大メモリ空間 : 16Mバイト	
低消費電力(スタンバイモード)		スリープモード/時計モード/タイムベースタイマモード/ストップモード/CPU間欠モード	
I/Oポート		汎用入出力ポート(CMOS出力) : 34本(36本*)。うち4本は高電流出力ポート	
タイムベースタイマ		8ビットフリーランカウンタ 割込み周期 : 1.024ms, 4.096ms, 16.834ms, 131.072ms(発振クロック周波数4MHzの場合)	
ウォッチドッグタイマ		リセット発生周期 : 3.58ms, 14.33ms, 57.23ms, 458.75ms(発振クロック周波数4MHz)	
16ビット入出力タイマ		16ビットフリーランタイム : 1チャンネル インプットキャプチャ : 4チャンネル	
16ビットリロードタイマ		チャンネル数 : 2チャンネル カウントクロック周期 : 0.25μs, 0.5μs, 2.0μs(マシニングクロック周波数16MHz) 外部イベントカウント可能	
時計タイマ		15ビットフリーランカウンタ 割込み周期 : 31.25ms, 62.5ms, 12ms, 250ms, 500ms, 1.0s, 2.0ms(サブクロック8.192kHzの場合)	
8/16ビットPPGタイマ		チャンネル数 : 2チャンネル(8ビット×4チャンネルで使用可能) 8ビット×4チャンネル または 16ビット×2チャンネルのPPG動作可能 任意周期, 任意デューティのパルス波形出力可能 カウントクロック : 62.5ns~1μs(マシニングクロック周波数16MHzの場合)	
遅延割込み発生モジュール		タスク切替え用の割込み発生モジュール リアルタイムOSに使用	
DTP/外部割込み		チャンネル数 : 4チャンネル 立上りエッジ, 立下りエッジ, "H"レベルおよび"L"レベル入力により起動 外部割込みまたは拡張インテリジェントI/Oサービス(EI ² OS)を使用可能	
8/16ビットA/Dコンバータ		チャンネル数 : 8チャンネル 分解能 : 10ビットまたは8ビットの設定可能 変換時間 : 6.125μs(マシニングクロック16MHzの場合, サンプルング時間含)	
UART(SCI)		チャンネル数 : 2チャンネル 全二重ダブルバッファ付き クロック非同期転送または同期転送が設定可能 シリアルI/Oとしても使用可能 専用ポーレートジェネレータ内蔵	
プロセス		CMOS	
パッケージ		PGA256	LQFP-48
動作電圧		4.5V~5.5V	3.5V~5.5V

* MB90897 : 34本, MB90F897 : 36本

図5 ブロック図

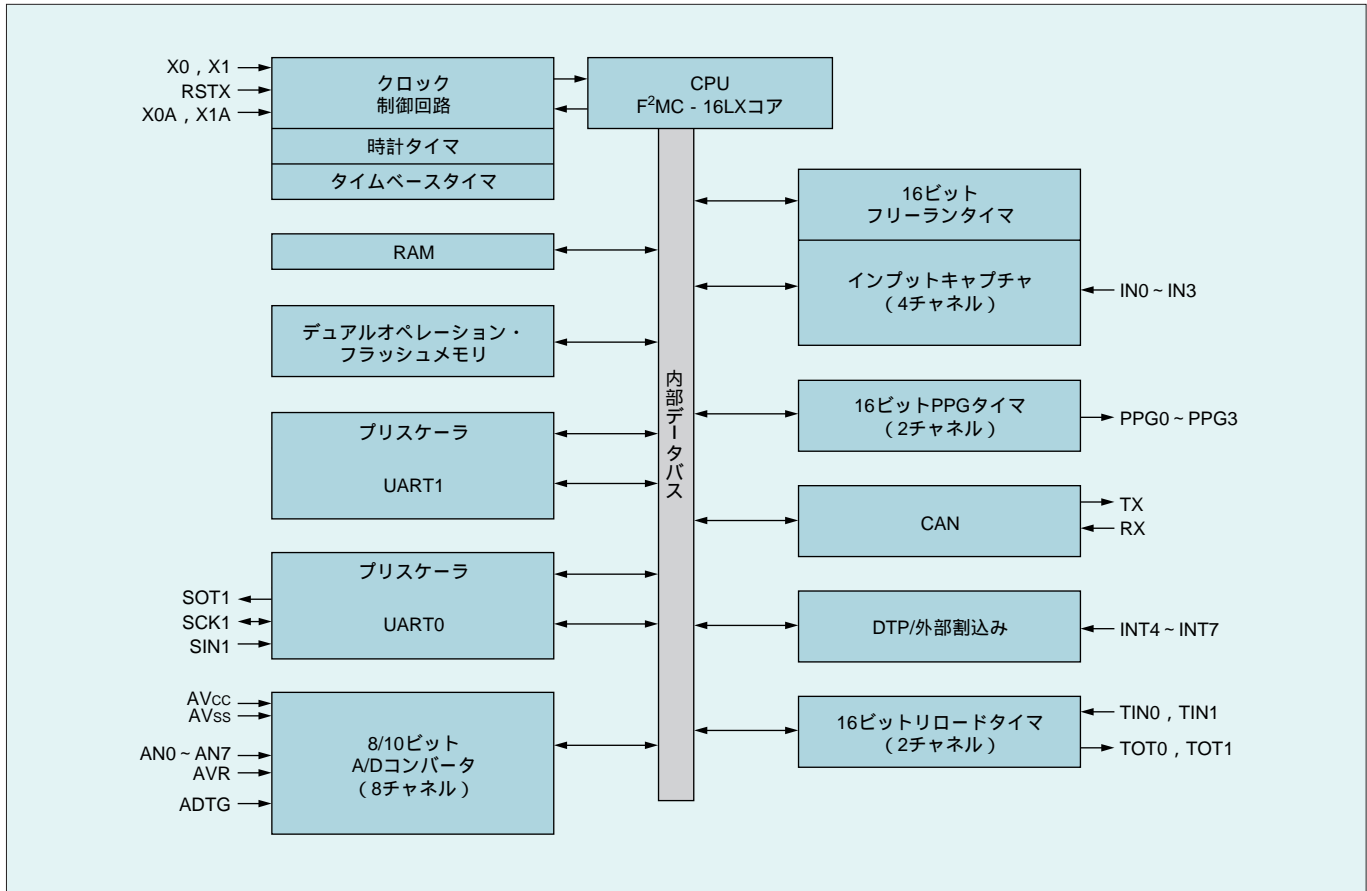


図6 端子配列図

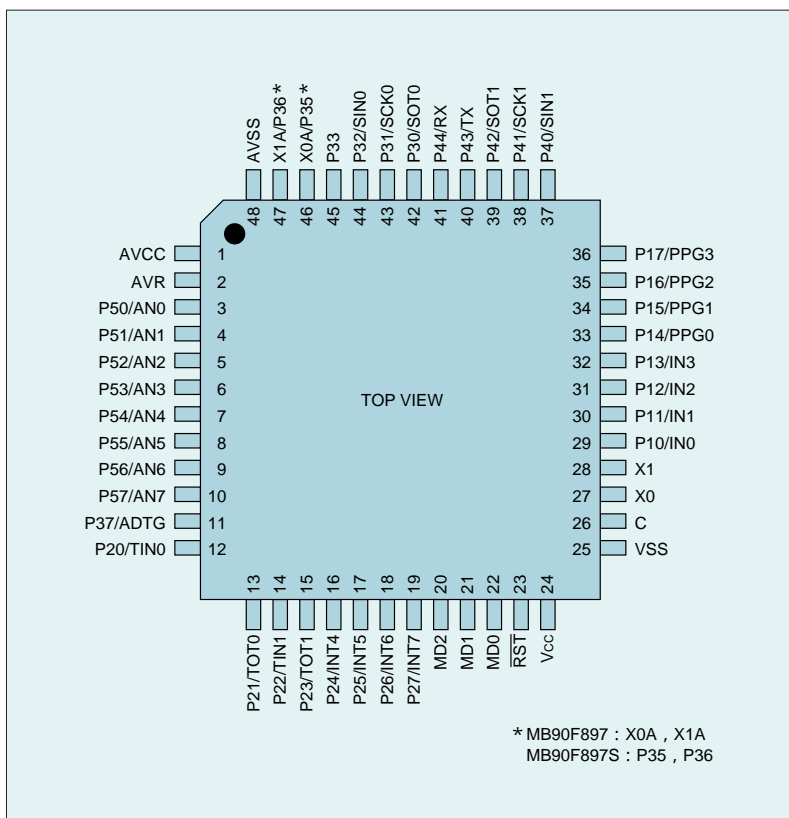


表2 開発ツール構成

ハードウェア	メインユニット MB2141A
	エミュレーションボード MB2145-507
	プローブケーブル MB2132-466
ソフトウェア	SOFTUNE V3 ワークベンチ
	SOFTUNE V3 Cコンパイラ
	SOFTUNE V3 アセンブラ
	SOFTUNE V3 Cアナライザ
	SOFTUNE V3 Cチェッカ