

# ARM® Cortex™-M3搭載 汎用32ビット・マイクロコントローラ FM3ファミリ

ハイパフォーマンスグループ MB9B500/MB9B400/MB9B300/MB9B100シリーズ  
ベーシックグループ MB9A100シリーズ

FM3ファミリは、グローバルスタンダードコアであるARM社製Cortex-M3を採用し、当社の豊富なARMコアASICの実装経験と、長年市場より支持をいただいているFRファミリマイコンの周辺機能を融合したマイコンファミリです。第一弾は、インバータ制御に特化した各種周辺機能・通信機能を搭載し、FA、OA、白物家電等のモータ制御用途向けに44製品をリリースしました。

## 概要

めまぐるしく変化する市場環境の中で、いち早く製品を市場投入することは、ビジネスに勝ち残る大きなファクターとなっています。そのため、製品開発のスピードは年々激しさを増しており、市場へ製品をタイムリに投入するためにも、そのシステムのコアとなるマイコンは開発効率向上のニーズが年々高まっています。

当社は開発効率向上のニーズが強くなる状況を踏まえ、グローバルスタンダードコアであるARM社製Cortex-M3を採用し、長年好評・支持をいただいているFRファミリマイコンの周辺機能を融合した、32ビット・マイクロコントローラ「FM3ファミリ」の提供を開始しました。

第一弾となる製品は5シリーズ44製品となります。本製品には、年々環境問題の深刻度が深まる中、エネルギー使用効率を高めるインバータ制御機能を持たせ、FA・OA・白物家電等のモータ制御用途に適した構成としています。高速処理を要求される32ビット市場向けに「ハイパフォーマンスグループ：MB9B500/MB9B400/MB9B300/MB9B100の4シリーズ」と、コストパフォーマンスと低消費電力を要求される市場向けに「ベーシックグループ：MB9A100シリーズ」の2グループの製品を提供します。

## 製品概要

### ハイパフォーマンスグループ： MB9B500/MB9B400/ MB9B300/MB9B100シリーズ

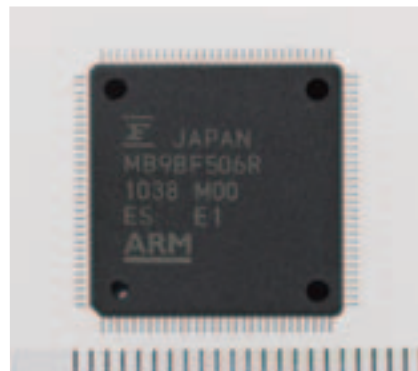
卓越した処理性能と低消費電力を高次元で実現したCortex-M3コアを中心に、FRファミリマイコンで定評ある周辺機能を、FAサーボ制御・インバータ制御向けに最適化させ、システムの省電力化に貢献する製品です。

高速CPUとフラッシュメモリにより、60MHzまでノーウェイトで動作します。また、高精度・高速12ビットA/Dコンバータ、豊富なタイマ群、CAN、USB2.0 Host/Function、マルチファンクションシリアル、ワイドレンジ駆動電圧(2.7V~5.5V)などにより最適なモータソリューションを提供します。

### ベーシックグループ： MB9A100シリーズ

ハイパフォーマンス製品群の高性能な周辺機能を継承・洗練し、低消費電力化を実現した製品です。主に白物家電(エアコン・冷蔵庫・洗濯機など)・デジタル民生機器・OA機器向け用途に最適で、従来の16ビットでは実現できなかった高速処理を実現しています。

写真1 MB9BF506R外観



## 特長

### 業界最速クラスを実現する 高信頼・高速フラッシュメモリ

長年実績と熟成を重ねた、高信頼・高速NOR型フラッシュメモリを搭載しました。書換え回数10万回、データ保持期間20年を実現し、クラス最高レベルの高速メモリ・アクセスにより、60MHzまでノーウェイトでの応答を実現しました。また、外部からの不正なプログラムの読出しを防ぐため、フラッシュセキュリティ機能を搭載し、お客様のソフトウェア流出を防ぎます。

### 高精度モータ制御を実現する 周辺マクロ群

モータ制御に定評のあったFRファミリマイコン周辺機能の継承と、新たに高精度

モータ制御に対応するため、各種周辺マクロを進化させました。FRファミリマイコンで定評のある多機能タイマを拡張し、2ユニット搭載に加え、新たにクアッドカウンタ（以下QPRC）を搭載しました。従来、CPUを介してソフトウェアで行っていたモータの回転位置の検出を、自動的に行うことでCPU負荷を低減しました。また、設定によりアップダウンカウンタとしても使用できます。

ほかにもベースタイマ（最大8チャンネル）、デュアルタイマ（32/16ビット ダウンカウンタ）、ウォッチドッグタイマ（2チャンネル）等、トータルでマイコンでのモータ制御を扱いやすくする豊富なタイマ群が実装されています。

**高精度・高速変換12ビット A/Dコンバータ**

高精度・高速変換12ビットA/Dコンバータ（+/-2LSB 1.0μs変換）は、高精度サンプリングにより、きめ細かなモータ制御を実現します。3ユニット、最大16チャンネルの12ビットA/Dを搭載し、同時に最大2台のモータ制御を高速・高精度行え、特にFA用途の高精度・高速サーボモータなどの用途

に実力を発揮します。

**各種電源システムに対応する ワイドレンジ対応**

FM3ファミリは、駆動電源電圧2.7V～5.5Vで駆動します。多くのCortex-M3コア使用のマイコンは電源電圧3.6V以下で駆動し、5Vシステムには対応していません。FM3ファミリは市場の根強い要求から電源電圧5Vに対応しており、FA機器や白物家電などに最適です。

**豊富な通信マクロ**

CAN, USB2.0 Host/Function, マルチファンクションシリアル（UART/CSIO/LIN/I<sup>2</sup>C）等の多彩なシリアル通信マクロを搭載しています（製品ごとに搭載通信機能は異なります）。

- CAN: ver2.0A/Bに準拠, 32メッセージバッファ（最大2チャンネル搭載）。
- USB 2.0 Host/Function: Full-Speed/Low-Speed バルク転送・インタラプト転送・アイソクロナス転送をサポート。
- マルチファンクションシリアル: UART・CSIO・LIN・I<sup>2</sup>Cを搭載（最大8チャンネル）。

**CRC (Cyclic Redundancy Check) アクセラレータ搭載により ソフト負荷を低減**

受信データおよびストレージの整合性確認処理の負荷が高いCRC計算をCRCアクセラレータで行います。CCITT CRC16とIEEE-802.3 CRC32をサポートしています。

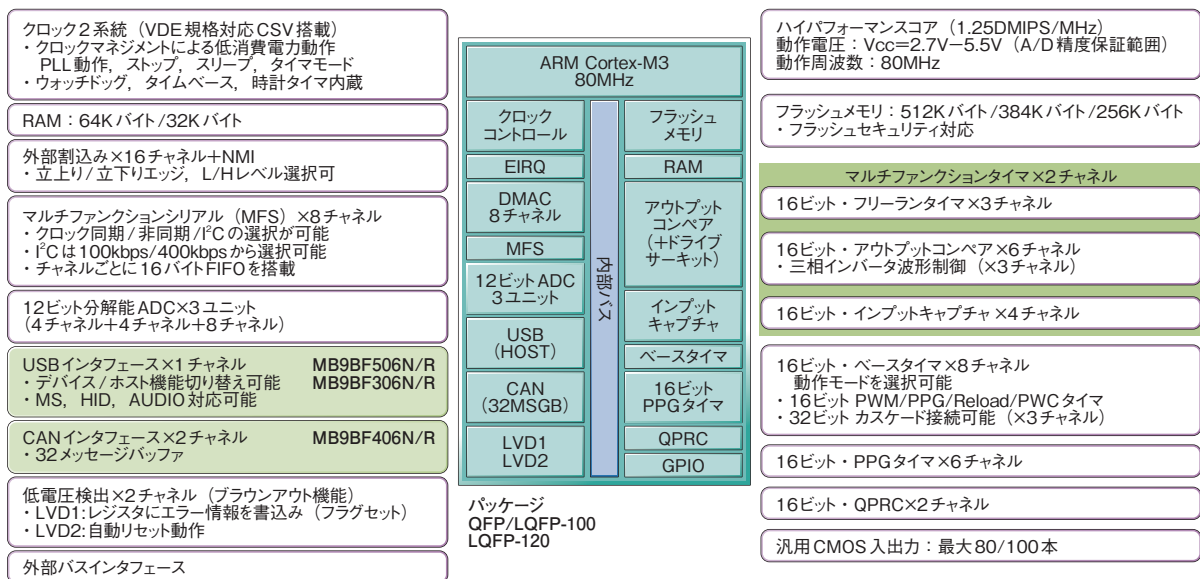
- CCITT CRC16 Generator Polynomial: 0x1021
- IEEE-802.3 CRC32 Generator Polynomial: 0x04C11DB7

**共通したピン配置とフレキシブルなI/Oポート割り当て**

同ピン数の製品間でピン配置を共通化しています。そのためメモリ容量等の要求仕様の変更があっても、製品変更が容易に行えます。また、120ピンで最大100ポートの汎用I/Oを使用でき、さらにフレキシブルに周辺機能をI/Oポートに割り当てるポートリロケート機能を搭載しているため、FM3ファミリの製品力を充分に引き出します。

図1にMB9B500シリーズのブロック図を示します。

図1 MB9B500シリーズ ブロック図



## 製品ラインナップ

表1にMB9B500/400/300/100シリーズ、MB9A100シリーズのラインナップを示します。

表1 MB9B500/400/300/100シリーズ, MB9A100シリーズ ラインナップ

グループ名	ハイパフォーマンスグループ								ベーシックグループ	
シリーズ名	MB9B500シリーズ		MB9B400シリーズ		MB9B300シリーズ		MB9B100シリーズ		MB9A100シリーズ	
製品名	MB9BF506/505/504		MB9BF406/405/404		MB9BF306/305/304		MB9BF106/105/104		MB9AF104/102	
パッケージ型名	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R
パッケージ	LQFP/BGA	LQFP	LQFP/BGA	LQFP	LQFP/BGA	LQFP	LQFP/BGA	LQFP	LQFP/BGA	LQFP
端子数	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
最大汎用I/O数	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100
最高CPU動作周波数	80 MHz		80 MHz		80 MHz		80 MHz		40 MHz	
メモリ容量型名	506/505/504		406/405/404		306/305/304		106/105/104		104/102	
フラッシュメモリ容量	512KB/384KB/256KB		512KB/384KB/256KB		512KB/384KB/256KB		512KB/384KB/256KB		256KB/128KB	
RAM容量	64KB/48KB/32KB		64KB/48KB/32KB		64KB/48KB/32KB		64KB/48KB/32KB		32KB/16KB	
DMAC	8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル	
外バス	○ (ノンマルチ)		○ (ノンマルチ)		○ (ノンマルチ)		○ (ノンマルチ)		○ (ノンマルチ)	
USB2.0 ホスト&ファンクション	1チャンネル		—		1チャンネル		—		—	
CAN	2チャンネル		2チャンネル		—		—		—	
マルチファンクションシリアル	8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル	
ベースタイマ	8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル		8チャンネル	
マルチファンクションタイマ	2ユニット		2ユニット		2ユニット		2ユニット		2ユニット	
QPRC	2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル	
デュアルタイマ	1ユニット		1ユニット		1ユニット		1ユニット		1ユニット	
時計カウンタ	1ユニット		1ユニット		1ユニット		1ユニット		1ユニット	
CRCアクセラレータ	○		○		○		○		○	
ソフトウェアウォッチドッグタイマ	1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル	
ハードウェアウォッチドッグタイマ	1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル		1チャンネル	
外部割り込み	16チャンネル+NMI		16チャンネル+NMI		16チャンネル+NMI		16チャンネル+NMI		16チャンネル+NMI	
A/Dコンバータ	16チャンネル (3ユニット)		16チャンネル (3ユニット)		16チャンネル (3ユニット)		16チャンネル (3ユニット)		16チャンネル (3ユニット)	
変換精度	12ビット		12ビット		12ビット		12ビット		12ビット	
変換時間	0.1μs		0.1μs		0.1μs		0.1μs		0.1μs	
クロックスーパーバイザ	○		○		○		○		○	
低電圧検出	2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル	
内蔵CR発振精度(メイン)	4MHz (±2%)		4MHz (±2%)		4MHz (±2%)		4MHz (±2%)		4MHz (±2%)	
内蔵CR発振精度(サブ)	100kHz (標準)		100kHz (標準)		100kHz (標準)		100kHz (標準)		100kHz (標準)	
MPU (メモリ保護ユニット)	○		○		○		○		○	
デバッグ機能	SWJ-DP/TPIU/ETM		SWJ-DP/TPIU/ETM		SWJ-DP/TPIU/ETM		SWJ-DP/TPIU/ETM		SWJ-DP/TPIU/ETM	
動作温度保証範囲	-40°C~+85°C		-40°C~+85°C		-40°C~+85°C		-40°C~+85°C		-40°C~+85°C	

## 開発環境

### 統合開発環境

本製品では、パートナーベンダ各社の実績ある開発ツールがお客様の開発をサポートします。

表2に各社開発ツールの仕様を示します。

写真2 IARシステムズ社製開発環境



写真3 ARM社製KEIL開発環境



表2 各社開発ツールの仕様

IARシステムズ	
デバッグ	<b>EWARM</b> Embedded WorkBench for ARMは、C/C++コンパイラ、アセンブラ、リンカ、エディタ、C-SPYデバッグを統合した開発環境です。ユーザがプロジェクトの作成から、ファイルのエディット、コンパイル、アセンブル、リンク、アプリケーションのデバッグまで、一連の流れで実行することができます。
コンパイラ対応	IAR's ISO C/C++ and Extended Embedded C++
エミュレータ	AnbyICE, ARM RealView ICE, J-Link, Macraigor Wiggler, または RDIベースのJTAGインターフェース
KEIL	
デバッグ	<b>uVISION4 (MDK-ARM)</b> Cortex-M, Cortex-R, ARM7&9ベースのマイクロコントローラ向けソフトウェアの統合開発環境です。フル仕様のリアルタイムOSや、ネットワーク、ファイルシステム、またはペリフェラル向けのライブラリ群も利用可能です。
コンパイラ対応	ARM, GNU & EABI-compliant
エミュレータ	ULINK2, ULINKpro, Seggger Jlink
横河デジタルコンピュータ	
デバッグ	<b>microVIEW PLUS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ハイパフォーマンス JTAG ツール</li> <li>• 高速 JTAG 通信: ダウンロード速度向上 Advanced JTAG clock setting is available.</li> <li>• ホットプラグ対応: ターゲットの電源を落とさずに、ターゲットに接続可能</li> <li>• SWV/SWD 対応</li> <li>• マルチコア対応: マルチコアのデバッグを完璧に実現 (ARM 環境と SMP 環境) *最大8コアまでサポート</li> <li>• OS/プラットフォーム対応: オリジナル OS サポート可能</li> <li>• デバッグ: microVIEW-PLUS</li> </ul> オリジナルのデバッグで、advice製品の先進の機能を完璧に制御します。洗練された GUI がデバッグ作業の効率を上げます。ユーザに優しいインタフェースと、さまざまな機能が複雑なデバッグ作業を劇的に向上させます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 簡単な操作</li> <li>• 効果的なモニタ</li> <li>• GUIのカスタマイズ</li> <li>• TCLリンクライブラリで好みのデバッグウィンドウを定義可能</li> </ul>
コンパイラ対応	IAR, KEIL, GNU
エミュレータ	adviceLUNA
ソフィア システムズ	
デバッグ	<b>WATCHPOINT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortex M0, M1, M3, M4品種に対応</li> <li>• ARM マルチICEインターフェース (JTAG, SWD, SWV, ETM*)に対応</li> <li>• ARM Thumb Thumb2 ステートデバッグ対応</li> <li>• ハードウェアブレイクポイント</li> <li>• RAMやフラッシュメモリに対するソフトウェアブレイクポイント (上限設定数なし)</li> <li>• フラッシュメモリのプログラム</li> <li>• オンサイトデバッグに最適</li> <li>• USBバスパワー対応 (AC電源不要)</li> <li>• 小型: 86mm×101mm×23mm</li> <li>• JTAGボッドボタンでユーザマクロスクリプト実行</li> <li>• PCとはUSB2.0 H/Sで接続</li> <li>• WATCHPOINT for Windows同梱</li> <li>• ETMインターフェースは「EjSCATT for ETM」でサポートされます。</li> </ul>
コンパイラ対応	IAR, KEIL, GNU
エミュレータ	EjSCATT, EjSCATT for ETM

## スタータキット

FM3ファミリ用スタータキットが、IARシステムズ社とARM社より発売予定です。用途により高性能ボードまたは簡易ボードが選べます。

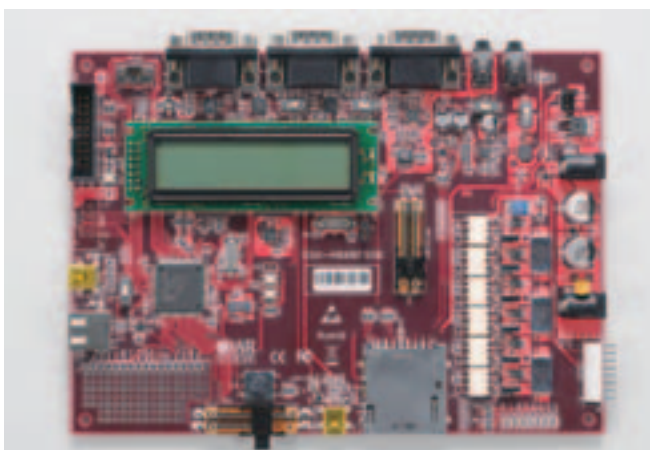
- **IARシステムズ社製スタータキット**

高性能ボードでの評価が可能です。  
(2011年3月発売予定)

- **ARM社製KEILスタータキット**

簡易ボードでの評価が可能です。  
(2011年3月発売予定)

写真4 IARシステムズ社製スタータキット



## アプリケーション例

図2に本製品のエアコンでの応用例を示します。

写真5 ARM社製KEILスタータキット

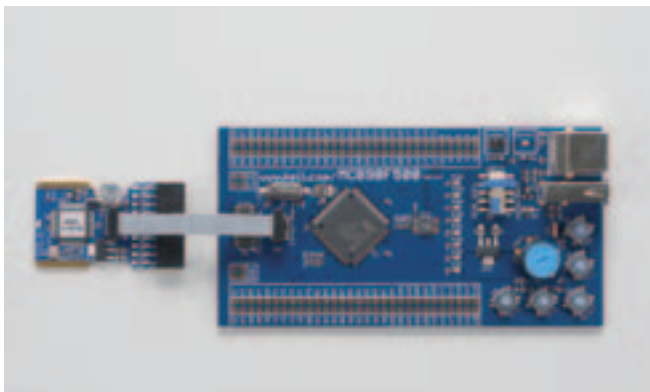
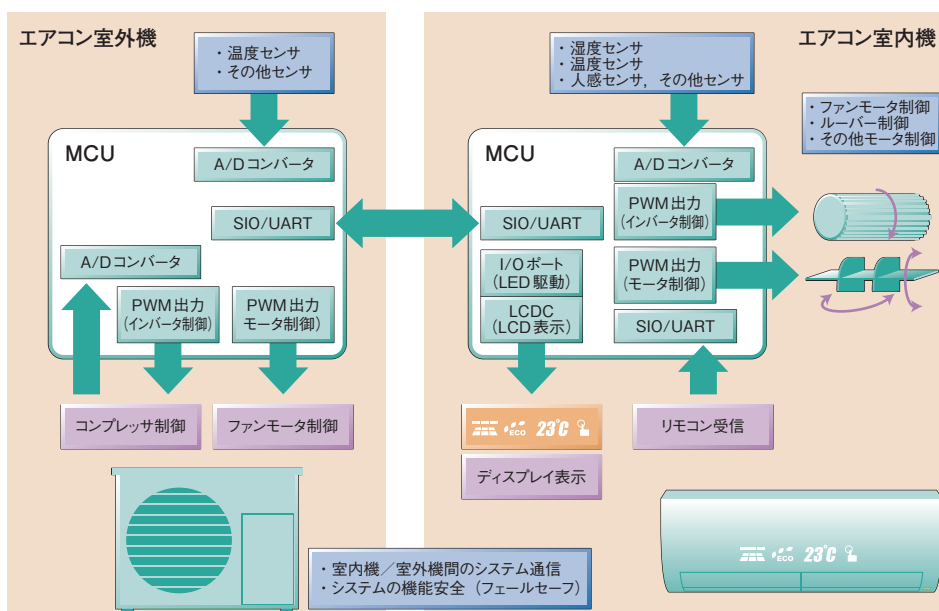


図2 応用例(エアコン)



## 今後の展開

図3に今後のFM3ファミリの展開を示します。

当社は今後ともユーザーニーズにフィットしたマイコン、FM3ファミリの製品ラインナップを充実させていきます。

\*ARM is the registered trademark of ARM Limited in the EU and other countries.

\*Cortex-M3 is trademark of ARM Limited in the EU and other countries.

図3 FM3ファミリ製品ロードマップ

