

# 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

MB9B610/MB9B510/MB9B410/MB9B310/MB9B210/MB9B110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。当社は、FM3ファミリへ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、白物家電などのモータ制御用途向けに、第三弾として6シリーズ54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ー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。

ハイパフォーマンスグループ：MB9B610/510/410/310/210/110シリーズの6シリーズは、年々環境問題が深刻化する中で、エネルギー使用効率を高めるニーズを踏まえ、インバータ制御機能を強化し、FA、OA、白物家電などのモータ制御用途に適した構成としており、高速処理を要求される32ビット市場向けの製品です。

## 特長

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します。

高速CPUとフラッシュメモリにより、144MHzまでノーウェイト動作を実現しました。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、USB 2.0 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。

### 従来比2倍、CPUパワーを引き出す 業界最速クラスの高信頼 フラッシュメモリ

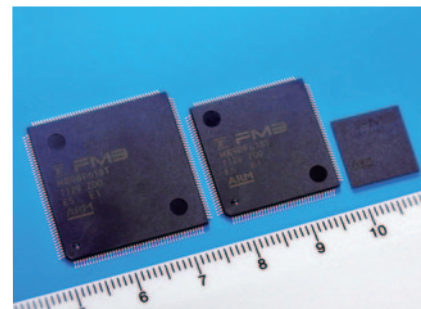
高信頼・高速NOR型フラッシュメモリのアクセススピードをノーウェイトで読出しを行うことができます。この高速メモリ・アクセスにより従来品比2倍以上、クラス最高レベルの処理能力を実現し、CPUパワーを十分に引き出します。

書き込み回数＝10万回、保持特性＝20年に代表される高信頼性を継承します。ほかにも外部からの不正なアクセスを防ぐため、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。

### 通信機能を大幅に強化、 新たにEthernet-MACを搭載

新たにEthernet-MACコントローラを

写真1 外観



2チャンネルと、USB 2.0 Host/Functionを2チャンネル（MB9BF610シリーズ）、CANを2チャンネル（MB9BF510/MB9BF410）搭載した製品をラインナップに揃え、さらに通信機能を大幅に強化しました。産業系システム機器、インバータ制御機器、サーボモータ制御機器、BEMS/HEMSなどのビル管理、OA機器などのネットワークを使用した機器に幅広く使用できます。

また、IEEE1588も搭載しており、FA機器などで各機器間の時間同期が行える機能も搭載しています。

- Ethernet-MAC（最大2チャンネル）：  
IEEE 802.3準拠 10Mbps/100Mbps・MII/RMIIにより外部PHYデバイスとの接続に対応・MII（最大1チャンネル）・RMII（最大2チャンネル）・全二重転送、半二重転送に対応・Wake-On-LAN対応・ディスクリプタ

方式専用DMA内蔵・IEEE1588ハードウェアを搭載

- CAN (最大2チャンネル搭載):  
ver2.0A/Bに準拠, 32メッセージバッファ
- USB 2.0 Host/Function (最大2チャンネル搭載): 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)

### 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を継承すると同時に、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ています。多機能タイマ2ユニット搭載に加え、クアッドカウンタ(以下QPRC)を搭載、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負荷を低減しています。またQPRCは、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)など、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32チャンネルの12ビットA/Dを搭載し、同時に最大3台のフィードバック制御を高速・高精度で行うことができます。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

本製品は、電源電圧2.7V~5.5Vで動作します。多くのCortex-M3コア使用のマイコンは電源電圧が3.6V以下であり、5Vシステムには対応していません。本製品は白物家電、FA機器などの市場の根強い要求から電源電圧5Vにも対応します。

### 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。

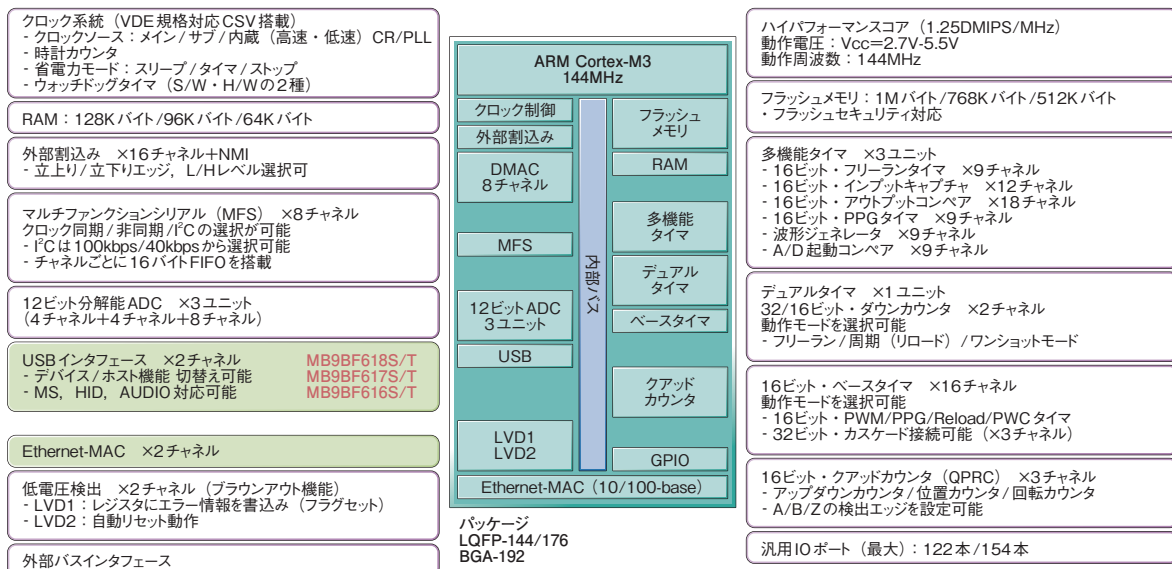
- CCITT CRC16 Generator Polynomial: 0x1021
- IEEE-802.3 CRC32 Generator Polynomial: 0x04C11DB7

### 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

FM3ファミリでは、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、メモリ容量などの要求仕様の変更が発生しても、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十分に引き出します。

図1にMB9B610シリーズのブロック図を示します。

図1 MB9B610シリーズ ブロック図



## 製品ラインナップ

表1にMB9B610/510/410/310/210/110シリーズのラインナップを示します。

表1 MB9B610/510/410/310/210/110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												
シリーズ名	MB9B610シリーズ		MB9B510シリーズ		MB9B410シリーズ		MB9B310シリーズ		MB9B210シリーズ		MB9B110シリーズ		
製品名	MB9BF618/617/616		MB9BF518/517/516		MB9BF418/417/416		MB9BF318/317/316		MB9BF218/217/216		MB9BF118/117/116		
パッケージ型名	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	
端子数	144	176	144	176	144	176	144	176	144	176	144	176	
パッケージ	LQFP/BGA												
GPIO	122	154	122	154	122	154	122	154	122	154	122	154	
最大CPU動作周波数	144 MHz												
電源電圧範囲	2.7 V ~ 5.5 V (USBVCC0:3.0 V ~ 3.6 V) (USBVCC1:3.0 V ~ 3.6 V) (ETHVCC:3.0 V ~ 5.5 V)												
メモリ容量型名	618/617/616												
最大フラッシュメモリ容量	1 MB/768 KB/512 KB												
最大RAM容量	128 KB/96 KB/64 KB												
DMAC	8チャンネル												
外バス	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	Addr: 19ビット (最大)	Addr: 25ビット (最大)	
	R/Wdata: 8/16 ビット (最大) CS:8 (最大) SRAM, NOR Flash, NAND Flash												
Ethernet-MAC	2チャンネル (最大) MII:1チャンネル (最大) RMII:2チャンネル (最大)		—		—		—		1チャンネル (最大) MII:1チャンネル (最大) RMII:1チャンネル (最大)		—		
USB2.0ホスト&ファンクション	2チャンネル (最大)		2チャンネル (最大)		—		2チャンネル (最大)		2チャンネル (最大)		—		
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 (最大)												
ベースタイマ	16チャンネル (最大)												
マルチファンクションタイマ	3 ユニット (最大)												
クアッドカウンタ	3チャンネル (最大)												
デュアルタイマ	1ユニット												
時計カウンタ	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												
ハードウェアウォッチドッグタイマ	1チャンネル												
外部割込み	32ピン (最大)+ NMI × 1												
A/Dコンバータ	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	24チャンネル (3ユニット)	32チャンネル (3ユニット)	
	変換精度	12ビット											
	変換速度	0.1 μs											
クロックスーパーバイザ	○												
低電圧検出	2チャンネル												
内蔵CR発振精度 (メイン)	4 MHz (±2%)												
内蔵CR発振精度 (サブ)	100 kHz (標準)												
MPU (メモリ保護ユニット)	○												
デバッグ機能	SWJ-DP/TPIU/ETM												
動作温度保証範囲	-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

コンピューテックス	
デバッガ	<b>CSIDE</b> PALMiCEの思想を継承し、互換性や専用の電源を不要とした接続など、取り扱いのし易さが快適な操作を実現します。その他、マルチコアやARM CoreSightテクノロジーによるSWD (Serial Wire Debug), SWV (Serial Wire Viewer), ETM (Embedded Trace Macrocell)をサポートします。
コンパイラ対応	IAR, KEIL, GNU
エミュレータ	PALMiCE3, J-Stick
IARシステムズ	
デバッガ	<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デバッガ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	
デバッガ	<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, Segger Jlink
横河デジタルコンピュータ	
デバッガ	<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>・デバッガ: microVIEW-PLUS</li> </ul> オリジナルのデバッガで、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ーフェースと、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。 ・簡単な操作 ・効果的なモニター ・GUIのカスタマイズ 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
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	
デバッガ	<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

## アプリケーション例

図2に本製品のプログラマブルコントローラ/インバータコントローラでの応用例を示します。

## 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2 本製品のプログラマブルコントローラ/インバータコントローラでの応用例

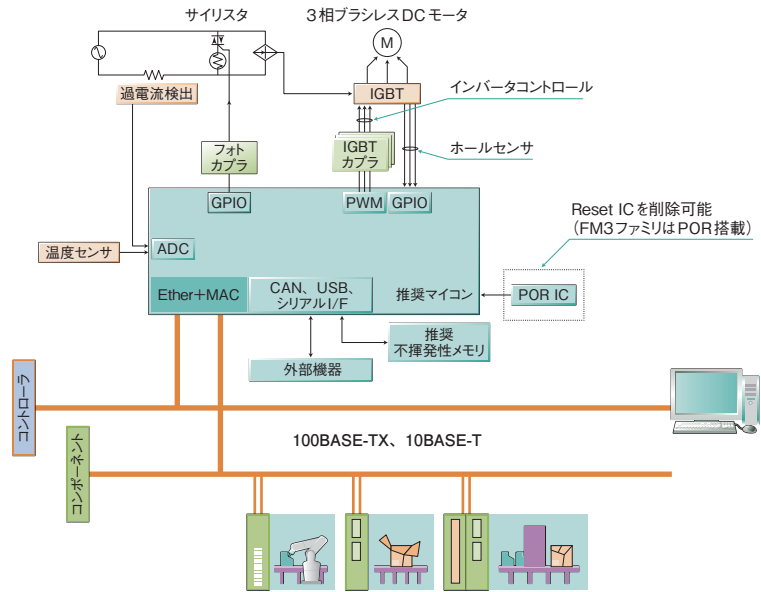


図3 FM3ファミリ製品ロードマップ

