

車載システム向けに特化した新CPU搭載 16ビット・マイクロコントローラ F²MC-16FXファミリー MB96320/340/350/380シリーズ



当社従来製品から最大約5倍に高速化し、消費電流を約4分の1に低減しており、次世代のボディ系制御システムに最適です。すべてのシリーズのCANコントローラに32個のメッセージバッファを搭載しています。

概要

近年、自動車は環境問題に対する意識の高まりを背景に、走行中の排気ガス低減や燃費向上に対応するためにエコカーの開発が進んでいます。また一方で、ITS（高度道路交通システム）を利用した自動車のIT化も急速に進化しています。このような次世代の自動車システムでは、より高速なリアルタイム処理が必要となります。

本製品は、新開発の16ビットCISC CPUのF²MC-16FXをコアとした、高性能で低消費電力システムを実現できるマイクロコントローラです。最大動作周波数を従来の24MHzから56MHzに高速化するとともに、パイプライン機能の搭載により処理性能を当社従来品の約5倍（同一周波数比較で約2.5倍）に向上しました。F²MC-16FXファミリーは、ボディコントロールモジュール、カーエアコン、ダッシュボード、ライト、各種センサなどを最適に制御することができます。

図1に16FX/16LXの処理性能比較を、図2に16FX/16LXの消費電流比較を示します。

消費電流は、当社従来品の約4分の1になります。また製品ラインナップは、48ピンから144ピンの製品展開を計画しています。

図3にF²MC-16FXファミリーのラインナップを示します。

本製品に搭載している各リソースには次のような特長があります。

16FX コア

16LXシリーズと命令互換のある16FXコアを採用しています。

- ・16ビットCISC、最小命令実行時間 17.8ns (56MHz)
- ・パイプライン5段
- ・8バイト命令キュー

特長

図4にF²MC-16FXファミリー製品のブロック図を示します。

図1 メモリモデル別 16FX/16LX 処理性能比較 (Dhrystone 2.1 : 内部動作周波数 24MHz)

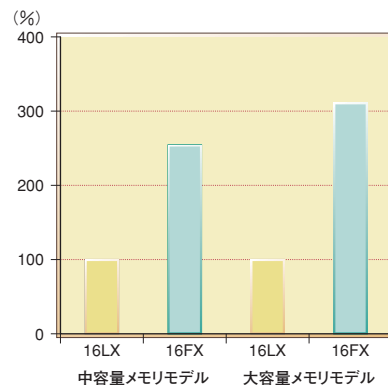


図2 16FX/16LX消費電流比較 (Dhrystone 2.1 : 4MIPS動作, Vcc = 5V)

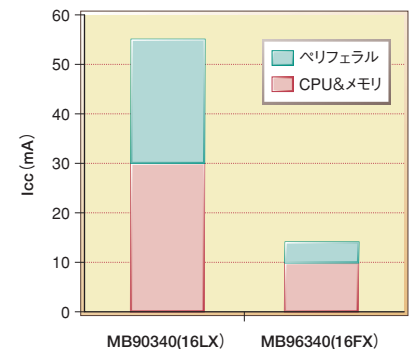
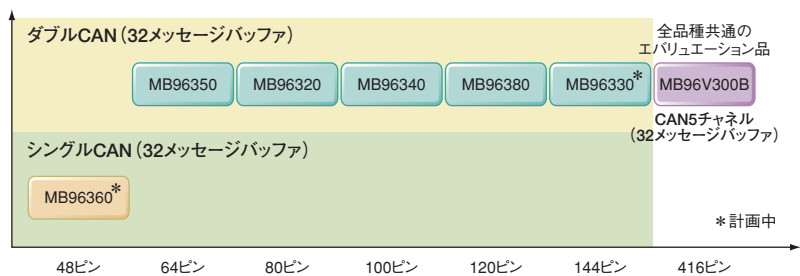


写真1 外観



図3 F²MC-16FXファミリー ラインナップ



- ・基本命令は1サイクルで実行・高速割込み (割込み遷移時間: 10サイクル)・NMI機能 (レジスタで設定可能)

内蔵フラッシュメモリ容量

- ・メイン・フラッシュメモリ: 128Kバイト /160Kバイト/288Kバイト/416Kバイト /544Kバイト
- ・サテライト・フラッシュメモリ: 32Kバイト (オプション)
- ・フラッシュメモリ・セキュリティ対応

内蔵RAM容量

6Kバイト/12Kバイト/16Kバイト/24Kバイト

CANコントローラ (32メッセージバッファ搭載)

CAN仕様バージョン2.0パートAおよびパートBに準拠します。データおよびID用の順位付けされた32個のメッセージバッファを内蔵します。最高1Mbpsまでの通信速度をサポートします。

各種タイマ

DCモータへのパルス出力やセンサからのパルス入力などに対応できるタイマです。

- ・16ビット・フリーランタイマ
- ・16ビット・インプットキャプチャ
- ・16ビット・アウトプットコンペア
- ・16ビット・PPG:ワンショット出力 /PWM出力の選択可能 (4チャンネルまで同期出力可能)
- ・16ビット・リロードタイマ

各種インタフェース

USARTは、LIN通信のマスタとスレーブ機能を容易に実現できます。

- ・USART (LIN対応UART)
- ・I²Cインタフェース
- ・外部バスインタフェース (アドレス: 24ビット, データ: 16ビット):リトル/ビッグエンディアンの選択可能

高速10ビットA/Dコンバータ (逐次変換型)

各種センサからのアナログ信号を高速に

変換します。

(最小変換時間1.7μs, 総合誤差±3LSB: Vcc = Avcc = 3.0V~5.5V)

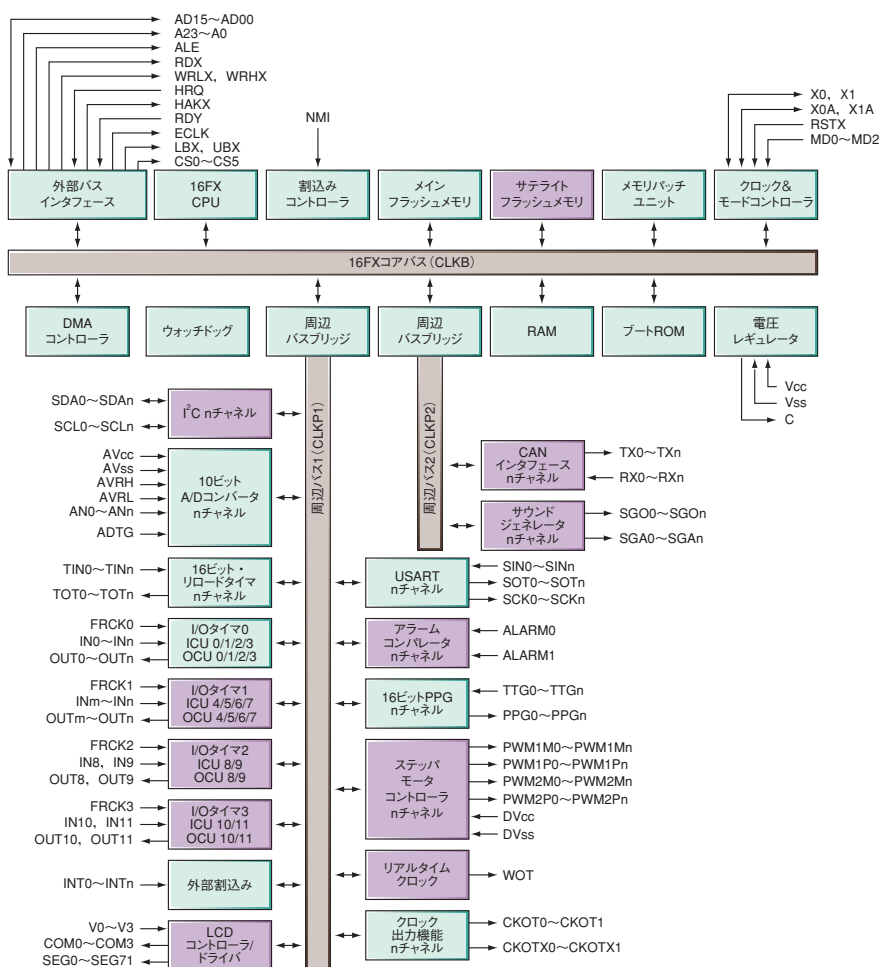
表1 入力レベル設定と入力電圧

	VIL (V)	VIH (V)	入力レベル
入力電圧	0.3Vcc	0.7Vcc	CMOS入力
	0.2Vcc	0.8Vcc	CMOSヒステリシス入力
	0.5Vcc	0.8Vcc	Automotive入力
	0.8	2.1	TTL入力

表2 電流出力設定

	記号	最大値	電流出力設定
"H" / "L" レベル最大出力電流	IOH2 / IOL2	40mA	高電流出力
	IOH1 / IOL1	15mA	通常出力

図4 F²MC-16FXファミリーブロック図



□: 品種によって搭載していない場合があります。

末尾の "n" は各製品のインスタンスの数 (製品ごとに異なる) を示しています。

オンチップRC発振回路：RCクロック/ RCスリープ/RCタイマモード機能

オンチップRC発振クロック（2MHz/100kHz：レジスタにて選択可能）を使用した動作モードで、スタンバイ時の消費電流を大幅に低減できます。

I/Oポート

各ポート毎の入力レベルとプルアップ抵抗設定により、周辺回路と容易に接続できます。

- ・入力許可設定：すべてのポートに1本ごとに設定可能
- ・入力レベル設定：CMOS/CMOSヒステリシス/Automotive/TTLの4つの入力レベルが選択可能
- ・プルアップ抵抗設定：すべてのポートに1本ごとに設定可能（標準：50kΩ）
- ・最大電流出力設定：ポート8/9/10のみ設定可能
- ・端子リロケーション機能

表1に入力レベル設定と入力電圧を、表2に電流出力設定を示します。

その他周辺機能

- ・外部割込み
- ・DMAC
- ・ウォッチドッグタイマ
- ・リアルタイムクロック
- ・ステッピングモータコントローラ
- ・サウンドジェネレータ
- ・LCDコントローラ
- ・アラームコンパレータ
- ・クロックモニタ
- ・低電圧検出回路（オプション）
- ・電源電圧：3.0V～5.5V

開発環境

本製品は、従来の16LXシリーズと同様、当社統合開発環境SOFTUNE V3でサポートしています。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。

表3に開発ツール構成を、図5に開発環境構成を示します。

表3 開発ツール構成

ハードウェア	エミュレータ本体	MB2198-01
	アダプタボード	MB2198-500
	評価用チップ	MB96V300B
	ヘッダボード	MB2198-501 (QFP-100 : 0.64mm, 14×20mm) MB2198-502 (LQFP-100 : 0.5mm, 14×14mm) MB2198-503 (LQFP-64 : 0.5mm, 10×10mm) MB2198-504 (LQFP-64 : 0.65mm, 12×12mm) MB2198-16FX-120P-M21 (LQFP-120 : 0.64mm, 16×16mm)
ソフトウェア	SOFTUNE V3	Workbench (16FX対応版)
	SOFTUNE V3	Cコンパイラ
	SOFTUNE V3	アセンブラ
	SOFTUNE V3	C/C++アナライザ
	SOFTUNE V3	Cチェック

図5 開発環境構成

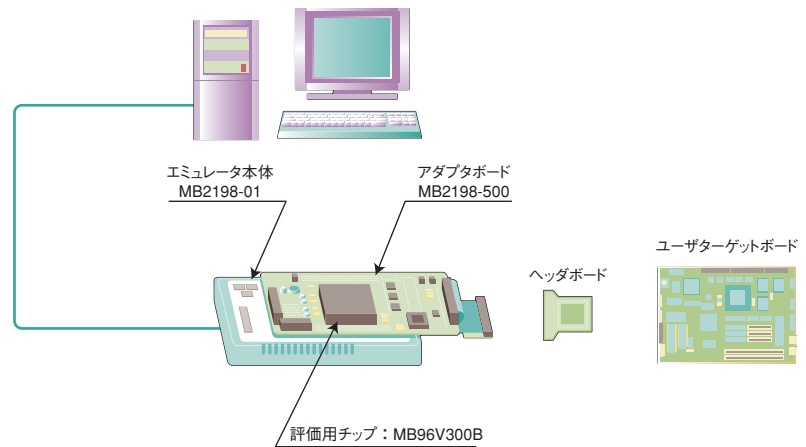
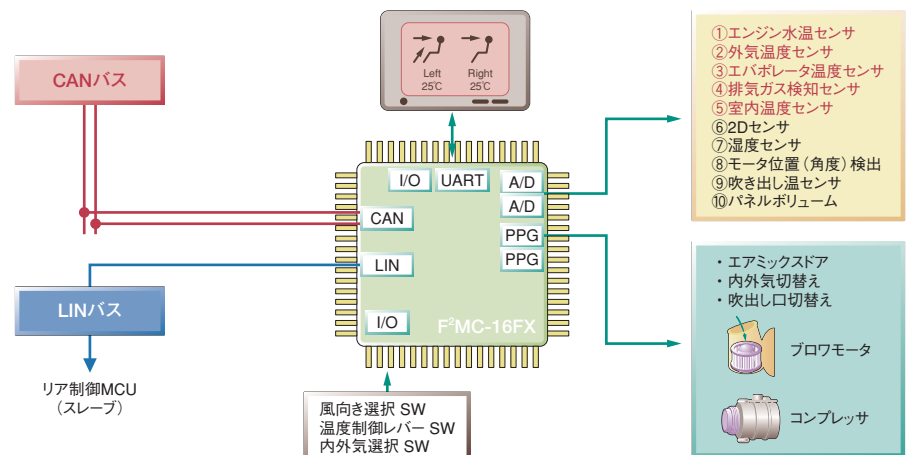


図6 HVACシステムブロック図



アプリケーション例

図6にHVACシステム、図7にBCMシステムの応用例を示します。

F²MC-16FXは、BCM、エアコン、キーレス、タイヤプレッシャ、ダッシュボード、ライト、各種センサなどのボディ制御システムに使用できます。

表4にF²MC-16FXファミリーの品種構成を示します。

*その他の社名および製品名は各社の商標もしくは登録商標です。

図7 BCMシステムブロック図

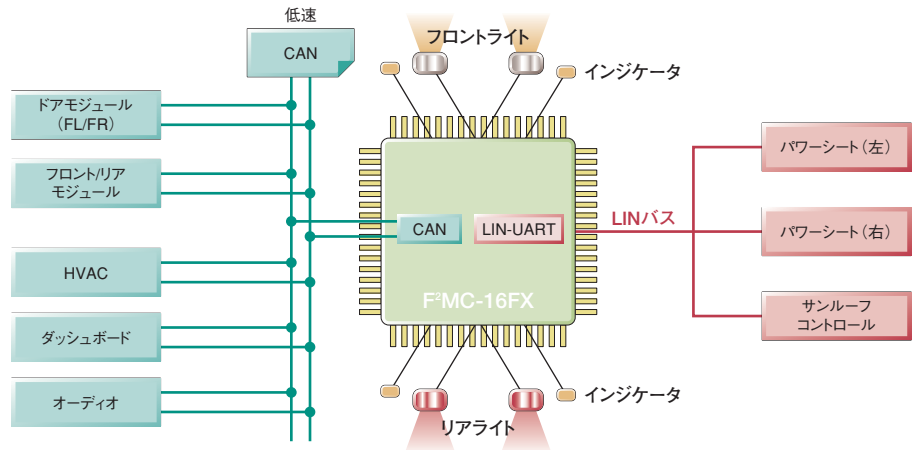


表4 品種構成

項目	品種	MB96V300B	MB96F32x	MB96F34x	MB96F35x	MB96F38x
分類		エバリュエーション品	フラッシュメモリ品			
システムクロック		オンチップPLLクロック逡倍方式 (x1~16, PLL停止時は1/2) 最小命令実行時間: 17.8ns (56MHz) クロックソースは、CPUと周辺機能に対して、メインおよびサブクロック発振器、オンチップRC発振器から選択可能				
Flashメモリ: 288Kバイト RAM: 12Kバイト			MB96F326	—	MB96F356	—
Flashメモリ: 288Kバイト RAM: 16Kバイト	外部RAMによるROM/ フラッシュメモリの エミュレーション		—	MB96F346	—	MB96F386
Flashメモリ: 416Kバイト RAM: 16Kバイト			—	MB96F347	—	MB96F387
Flashメモリ: 544Kバイト RAM: 24Kバイト		92Kバイトの内部RAM		—	MB96F348	—
Flashメモリ: 544Kバイト サテライトFlashメモリ: 32Kバイト RAM: 24Kバイト				—	MB96F348H/T	—
パッケージ			BGA416	LQFP-80	QFP-100 LQFP-100	LQFP-64
DMA		16チャンネル	4チャンネル	6チャンネル	4チャンネル	7チャンネル
USART		10チャンネル	4チャンネル	MB96F348H/T: 4チャンネル その他: 7チャンネル	4チャンネル	5チャンネル
I ² C		2チャンネル	1チャンネル	2チャンネル	1チャンネル	1チャンネル
		マスタおよびスレーブ機能, 8ビットおよび10ビットアドレス指定が可能, 400kbps対応				
A/Dコンバータ		40チャンネル	18チャンネル	24チャンネル	15チャンネル	16チャンネル
		10ビット分解能				

項目	品種	MB96V300B	MB96F32x	MB96F34x	MB96F35x	MB96F38x
16ビット・リロードタイマ		6チャンネル	4チャンネル	4チャンネル	4チャンネル	4チャンネル
16ビット・フリーランタイマ		4チャンネル	4チャンネル	2チャンネル	2チャンネル	2チャンネル
16ビット・アウトプットコンペア		12チャンネル	6チャンネル	8チャンネル	4チャンネル	4チャンネル
16ビット・インプットキャプチャ		12チャンネル	12チャンネル	8チャンネル	6チャンネル	8チャンネル
16ビット・プログラマブルパルスジェネレータ		20チャンネル	20チャンネル	16チャンネル	20チャンネル	8チャンネル
CANインタフェース		5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
ステッピングモータ・コントローラ		6チャンネル		—		5チャンネル
外部割込み		16チャンネル	15チャンネル	16チャンネル	13チャンネル	8チャンネル
NMI				1チャンネル		
サウンドジェネレータ		1チャンネル		—		2チャンネル
LCDコントローラ		4COM×72SEG		—		4COM×65SEG
リアルタイムクロック		MB96F348H/T：なし、その他：あり				あり
I/Oポート		136	64(クロック2系統品) 66(クロック1系統品)	80(クロック2系統品) 82(クロック1系統品)	49(クロック2系統品) 51(クロック1系統品)	94(クロック2系統品) 96(クロック1系統品)
アラームコンパレータ		2チャンネル	—	2チャンネル	—	2チャンネル
		外部電圧を監視し、設定したスレッショールド値より低い、または高い場合に割込みを発生				
外部バスインタフェース		あり				
		マルチプレクスバスモード ノンマルチプレクスバスモード (MB96V300およびMB96F38xのみ) 16ビットデータバス 24ビット・アドレスバス (MB96F35x：22ビット・アドレスバス)				
チップセレクト		6本	6本	6本	6本	6本
クロック出力機能		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
低電圧検出リセット(オプション)		電源電圧が低くなったときにリセットを生成				
オンチップRC発振器		発振停止検出、ウォッチドッグ動作用クロックとして使用可能 2つの周波数を選択可能(100kHz, 2MHz)				