

# 車載制御システム向け FlexRay™ 内蔵 32ビット・マイクロコントローラ FRファミリー MB91F465XA



高速制御が可能な「FR」CPUコアと機能強化した周辺リソースを搭載しており、次世代の車載制御システムに最適です。次世代車載ネットワークで注目されているFlexRayや、すでに幅広く使われているCANなど多くの機能を搭載し、100MHzで動作するマイクロコントローラです。

## 概要

近年、次世代の車載システムに向けて、従来は油圧で制御していたシステムを電氣的に制御するx-by-wireの技術が注目を集めています。自動車内のデータ量は増加と複雑化の一途をたどっており、こうした技術の実現には、より高速で信頼性の高いネットワークが必要です。その中でもFlexRayは次世代の車載ネットワークとして有望視されています。

今回開発したFlexRayマイコン「MB91F465XA」は、32ビットのRISCであるFRコアを搭載し、最高動作周波数を100MHzまで高めています。また、汎用性が高くコンパクトな仕様のため、既存の各種CANバスシステムからFlexRayへより柔軟に移行できます。

さらに、従来使用されているCANとFlexRayとのゲートウェイとしても使用できます。

図1にFlexRayのターゲットアプリケーションを示します。

## 特長

図2にブロック図を示します。  
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。

### FR60 コア

FRシリーズと命令互換のあるFR60コアを採用しています。FR60コアは、高性能、低消費電力を実現した、当社製32ビットRISC CPUコアで、最大動作周波数100MHz動作が可能です。

### 内蔵フラッシュメモリ容量

- ・メイン・フラッシュメモリ：544Kバイト
- ・フラッシュメモリ・セキュリティ対応

写真1 外観



### 内蔵RAM容量

- ・32Kバイト
- ・命令キャッシュ：8Kバイト

### FlexRay コミュニケーション コントローラ

独ボッシュ社よりライセンスを受けて提供されているIPで、FlexRay Ver2.1に準拠します。最高10Mbpsまでの通信速度をサポートします。

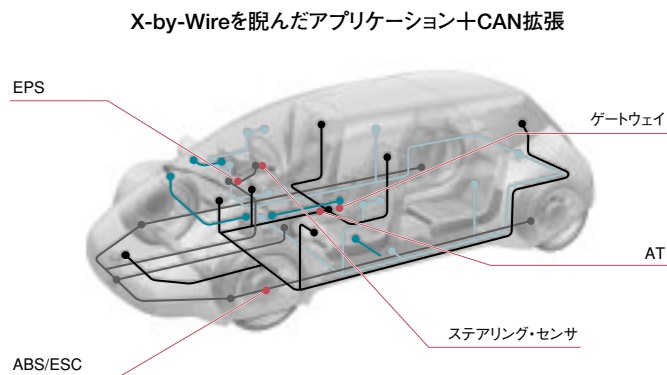
### CAN コントローラ

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

- ・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

図1 FlexRayのターゲットアプリケーション



- ・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**

- ・LIN対応USART（16バイトのFIFO付き）
- ・I<sup>2</sup>Cインタフェース

**高速A/Dコンバータ**

10ビット分解能を実現した逐次変換型A/Dコンバータ  
 （最小変換時間3μs，総合誤差±3LSB：  
 Vcc = Avcc = 3.0V～5.5V）

**低消費電力モード：  
スリープ/ストップ機能**

低消費電力モードには、スリープモード（プログラム停止状態）、ストップモード（デバイス停止状態）があります。これらの低消費電力モードを使用することにより、スタンバイ時の消費電流を低減できます。

**I/Oポート**

- ・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）

表1に入力レベルごとの電圧を示します。

**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
- ・クロックモニタ
- ・低電圧検出回路
- ・電源電圧：3.0V～5.5V

**応用分野**

自動車内でモータを使用するアプリケーションが増えており、それらはCANバスネットワークに接続されているケースが多くあります。特にEPS（電動パワステ）においては、モータを制御するために高速な演算を行いながらCAN通信やADコンバータによるセンシングなどを行っています。

今後、EPSシステムはFlexRayネットワーク

に接続されることが予想されます。このとき、モータ制御はキャリア周波数に応じた制御を行わなければならない、FlexRayはコミュニケーションサイクル内での処理が必要になり、時間による制約を多く受けることとなります。そこで、マイコンをモータ制御とシステム制御に分割し、本製品はFlexRay制御を含むシステム制御用として使用することにより、システム制御や時間の制約、プログラムの開発難易度を低くすることができます。

図2 ブロック図

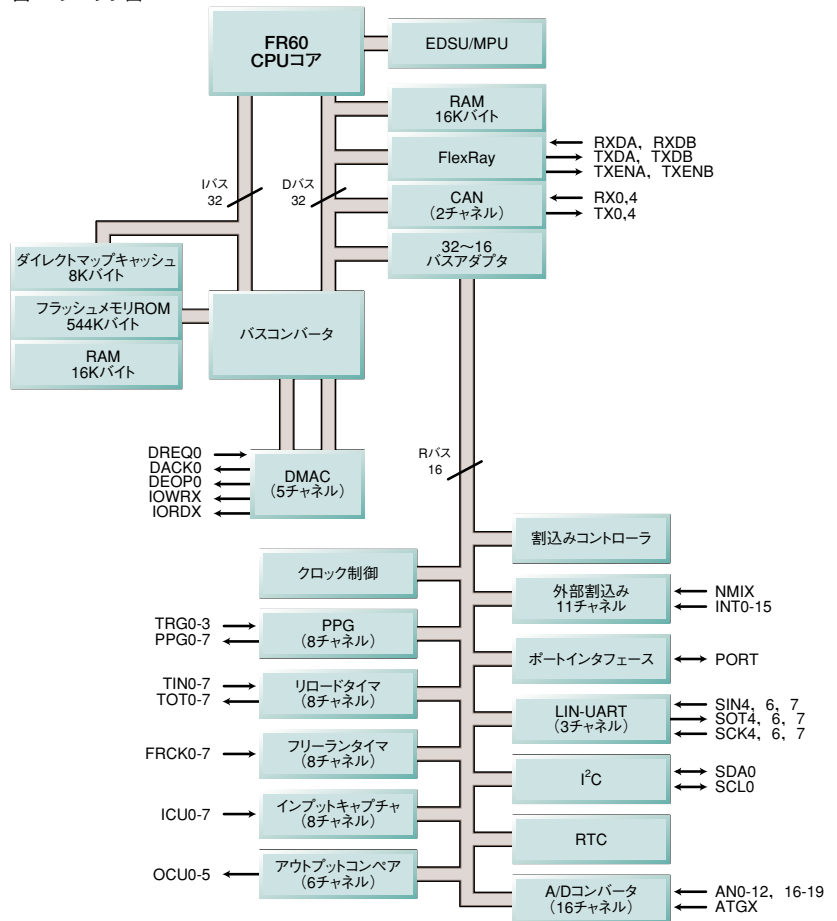


表1 入力レベル設定と入力電圧

項目	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

図3 EPSシステムブロック図

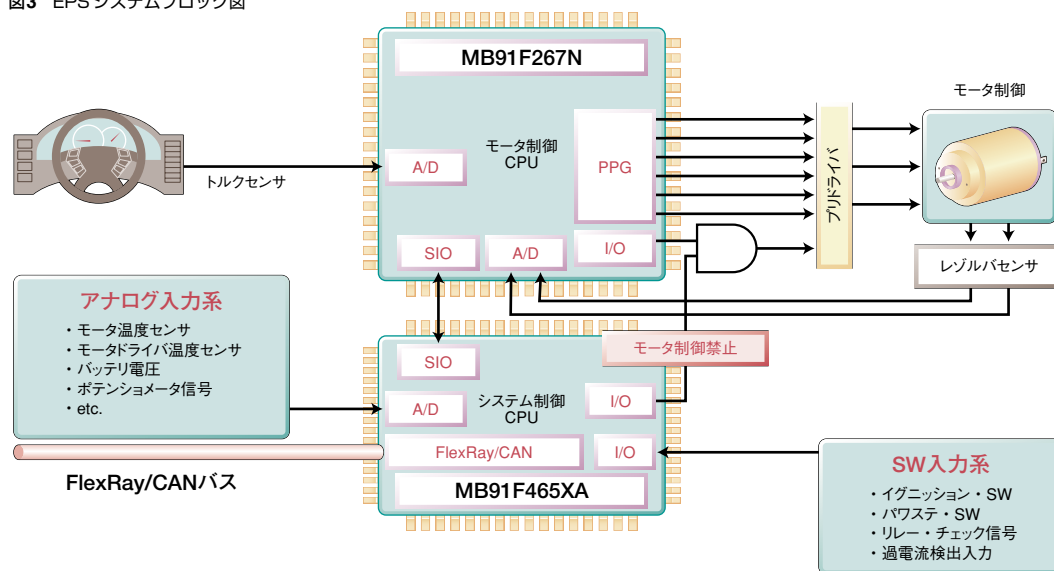


図3に本製品を用いたEPSシステムブロック図を示します。

## 開発環境

本製品は、従来のFRシリーズと同様、当社統合開発環境SOFTUNE V6でサポートしています。SOFTUNE V6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。

また、すぐにFlexRayの評価が行える、FlexRay評価用ボード (MB2006-02) も用意しています。

表2に開発ツール構成を示します。

表2 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	MB2198-600
	評価用チップ	MB91V460 (アダプタボードに実装済み)
	ヘッダボード	MB2198-602 (LQFP-100 : 0.5mmピッチ, 14×14mm)
	FlexRay拡張ボード	MB2198-603
	評価用ボード	MB2006-02 (MB91F465XA搭載済み)
ソフトウェア	SOFTUNE V6	Workbench
	SOFTUNE V6	Cコンパイラ
	SOFTUNE V6	アセンブラ
	SOFTUNE V6	C/C++アナライザ
	SOFTUNE V6	Cチェッカ

\* FlexRayはDaimlerChrysler AGの商標です。

\* 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。

写真2 FlexRay評価ボード (MB2006-02)

