

# デジタルカメラ向け画像処理システムLSI Milbeaut™ M-4シリーズの コンパクトカメラ向けラインナップ MB91683/MB91686

90nmテクノロジーと高度な色変換アルゴリズムにより、高速・高画質を低消費電力で実現したM-4シリーズに、低価格版と動画機能を追加した製品をラインナップしました。高度なノイズ除去機能と増感機能を追加しています。

## 概要

Milbeautは、2000年にM-1シリーズとして誕生して以来、一眼レフカメラからコンパクトカメラ、携帯電話のカメラモジュールまで、幅広くデジタルカメラに採用されてきました。

このデジタルカメラの歴史と共に歩んできた6年の間に、多画素化、高速化、高画質化、高機能化、低消費電力化、低価格化といったさまざまな要求に応えるため、コアになる色処理エンジンを4世代に渡ってアップグレードしてきました。また、全体の効率化や動作周波数の高速化、ノイズ除去や輪郭強調などの画質を補正する機能の改善、MPEG-4や音声処理などのマルチメディア機能も充実させ、2006年初春にはメジャーアップグレードを実現したM-4シリーズが登場しました。

第一弾のMB91680は、一眼レフや高級コンパクト機をターゲットにした製品で、大型の2線出力方式のCCDや、HDTVへの接続をサポートすることが可能です。また、ソフトウェアで高度な画像処理や音声処理が行えるよう、16ビット高速DSPを搭載しています。

今回、新たにM-4シリーズに高機能・高集積なM-4Aと、MPEG-4動画の機能を持つM-4MLの2つが加わりました。M-4Aは、低価格なコンパクト・デジタルカメラにも採用していただけるよう周辺機能を取り込み、さらにコンパクト機独特のノイズを強力に除去する適応的ノイズリダクション機能と、暗いシーンでの撮影をサポートする適応的画素加算の機能を搭載しています。またM-4MLは、M-4Aと同等の機能に加え、MPEG-4動画、HDMI接続、DSPによる高音質をサポートしており、マルチメディア機能を充実させています。

さらに次の世代では、地上デジタル放送でおなじみの最新動画圧縮技術であるH.264機能を搭載する予定です。

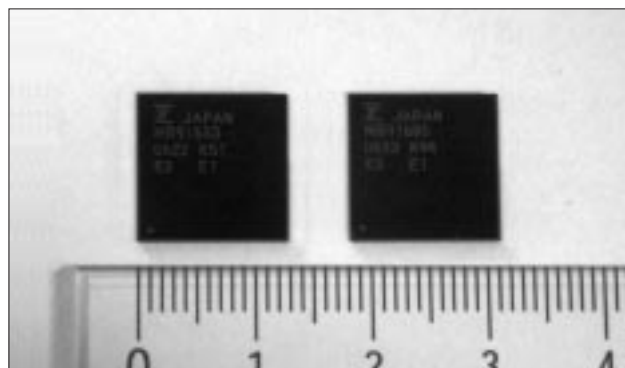


写真1 外観

## 特 長

### ● きれいな色を忠実に再現

一般的なセンサから出力されるベイヤー配列の1プレーンの画像から、独自の色補間処理をハードウェア化し、複雑なアルゴリズムで美しいフルカラー画像を高速に生成します。

第2世代のM-2シリーズから長い間、デジタル一眼レフカメラではきれいな色表現で高い評価をいただいています。

第4世代に当たるM-4では、M-3までに培った強力な色再現力に加え、解像感を大幅にアップし、よりきれいでよりくっきりした画像を作れるようになりました。

また、ハードウェア処理でありながらユーザの望む色作りを自由に行えるよう、各種のパラメータを豊富に用意しています。

### ● 自由に色を変換できる新規色変換機能

きれいな色を忠実に再現できても、人間が目で見える色と実際の色は異なっています。よって、最近のデジタルカメラでは、実際の色よりもより鮮やかな色を表現したり、記憶色といわれる、実際に見た色ではなく人間が記憶している色で表現したりする手法が取り入れられています。

従来の色変換機能では、空の青と草の緑、人の肌の色などをそれぞれ個別に変換することは困難でした。空の色を青くすると人の肌が青ざめてしまい、草の緑を強調すると、空の青がどんなに晴れた美しい空でも、空気が澱んだような空になってしまいます。

今回、新たに開発された色変換機能は、このようなデジタルカメラ開発者の悩みを解消します。青い色を強調しても緑や人の肌色には影響せず、草の緑を強調しても青い空や人の肌色には影響しない色変換ができます。この機能により、色空間を自由自在に変換できます。

### ● 高いノイズ除去性能

最近のCCDやCMOSセンサは、多画素化による微細化、高速化、動画対応などにより、回路がどんどん複雑化し、データにノイズが多くなる傾向にあります。また光学ユニットも、小型化や低価格化のため無理な光学設計を強いられ、出力される画像データへの悪影響が大きくなる傾向があります。

当社では独自の技術により、色補間処理の前段と後段にそれぞれ適切なノイズ除去機能を搭載しています。

また通常、強いノイズ除去を行うと解像感が犠牲になりますが、独自の技術により解像度を落とさず、効率的にノイズだけを除去することができます。

センサやハードウェアから出てくるノイズだけでなく、ベイヤー特有の色モアレ、格子状のノイズ、色むらに対しての強力な除去機能も搭載しています。色モアレは、色をほかすことにより除去するのではなく、色モアレそのものを検出し、効果的に除去します。同様に、格子状のノイズも格子状のノイズそのものを検出し、解像感を失わずに効率的に除去します。

もちろん色補間処理などと同様、ハードウェアによる処理なので、高度で複雑な処理をリアルタイムで行うことができます。

### ● 適応的画素加算機能

暗い場所での撮影に効果的な増感技術を、新しく開発・搭載しました。本機能は周辺画素を効率的に使用し、感度を1EV～2EVアップさせることができます。

通常、暗い場所での撮影は、強いノイズ、ゲイン不足、手ぶれなど多くの重大な問題と直面しますが、この機能により暗い場所での撮影をアシストできます。

### ● その他の画像処理機能

前述の4つの機能は、ベイヤーデータをCCDから取り込みながら、リアルタイムで一連の処理を行います。完成したフルカラーの画像に対しては、次のような処理を後からハードウェア処理で加えることができます。

- ・保存する画像やデジタルズームで便利な解像度変換器(バイキュービックやバイリニアなど)
- ・空間フィルタや色変換ができるフィルタ機能
- ・縦横の変換ができる90度の画像回転機能
- ・2つの画像に対して高度な演算ができる二画面合成機能
- ・動画対応の製品では、MPEG-4、VGA30fpsのリアルタイムエンコード/デコード機能

(非対応の製品でも、VGA30fpsのmotion JPEGは対応可能です)

### ● バス速度を大幅に改善したCPUコア「FR80」搭載

Milbeautには、当社オリジナルの高性能32ビットRISCマイコン「FR」を搭載しています。FRはアーキテクチャの段階から組み込み機器に用途を絞り、高度な演算処理能力を持ちながら、システムコントロールにも最適化されています。

今回M-4に採用されたFR80は、従来のFR70シリーズの弱点だったバス速度の効率が約4倍に向上しています。これにより、デジタルカメラ・システムで必要とされるUSB2.0やフラッシュ媒体に大量のデータを高速に転送できます。さらに高度なソフトウェア処理も可能になりました。

また、メディア系の積和演算を高速に処理するため、FR80とは独立して16ビットDSPを内蔵しています。2つのCPUを効率よく使用することで、より高度なソフトウェア処理も可能です。

### ● 豊富な周辺回路

デジタルカメラに必要な機能を多数内蔵しています。このため、外部に単体の機能デバイスを搭載する必要はほとんどありません。

\*品種により対応している周辺機能が異なります。

#### ● USB2.0 (High Speed) インタフェース

今や当然のように装備されるUSBは、2.0 High Speedに対応します。M-4シリーズでは、FR80の搭載によりバス速度が高速化しているため、High Speedの性能を十分に活用できます。

#### ● フラッシュカード媒体インタフェース

SDカード(v1.1対応)、MMC、メモリースティック(Pro対応)、NANDフラッシュの各種インタフェースに対応します。NANDフラッシュからのシステムブートもサポートします。

USB同様、M-4シリーズではCPUバスの高速化により、高速化したカード媒体の速度を十分に発揮できます。

#### ・デジタルLCDインタフェース

ITU-R601やITU-R656, デルタ形式のLCDなど, ほとんどのデジタルカメラ用LCDに直結できます。

#### ・テレビ・インタフェース

テレビ・インタフェースは, 従来からのNTSC/PALに加え, M-4ではHDTV出力 (HDMIインタフェース)に対応します。

(別途外部にエンコーダが必要です)

#### ・その他の制御系機能

レンズのモータやストロボ制御に使用できるPWM, 各種のデバイスと通信するためのシリアルインタフェースやI<sup>2</sup>Cの通信インタフェース, タイマ, 汎用ポートなどを内蔵しています。

PWMは, 単純な一波形を出力するだけでなく, 2つの波形を自動的に交互に出力できる機能を持っており, 特殊なアクチュエータなど複雑なモータ制御も可能です。

#### ●90ナノの最先端のプロセス技術を採用

2005年の製品まではすべて0.18 $\mu$ mのプロセスを使用してきましたが, このたび当社の90nmプロセスの立上りを機に, 一気に最先端の90nmプロセスに移行しました。

90nmプロセスにより, 従来はできなかった高い集積度と低消費電力を実現できました。

## 強力なサポート体制

図1にMilbeaut開発環境の構成を示します。

### ■充実した開発環境

Milbeautシリーズの開発環境は, FRの統合開発環境SOFTUNE<sup>®</sup>をベースに, リアルタイムOS, ライブラリ, インサーキット

トエミュレータ (ICE), 評価キットにて構成されます。評価キットには, カメラとしてほぼすべての機能を網羅した評価キットをカメラと同じように動作させるサンプルソフトウェアと, 無償版のライブラリが添付されています。

#### ●ソフト開発ツール

##### ・SOFTUNE統合開発ツール

次のツールを統合的に使用する統合開発環境です。当社の8ビットから32ビットまですべてのマイコンで共通のインタフェースを持ちます。

##### 【パッケージ内容】

・C/C++コンパイラ, アセンブラ

・エミュレーションデバッガ, モニタデバッガ, シミュレータ

・Cチェッカ, Cアナライザ

・REALOS<sup>®</sup> リアルタイムOS

・ $\mu$ ITRON 3.0または4.0に準拠

・SOFTUNE デバッガでデバッグ可能

#### ●ライブラリ

・AE/AWBライブラリ (無償)

・検出信号により, リアルタイムに処理できるAE (自動露出) ライブラリです。

・光源判定可能なAWB (自動ホワイトバランス) ライブラリです。調整用PCツールも用意しています。

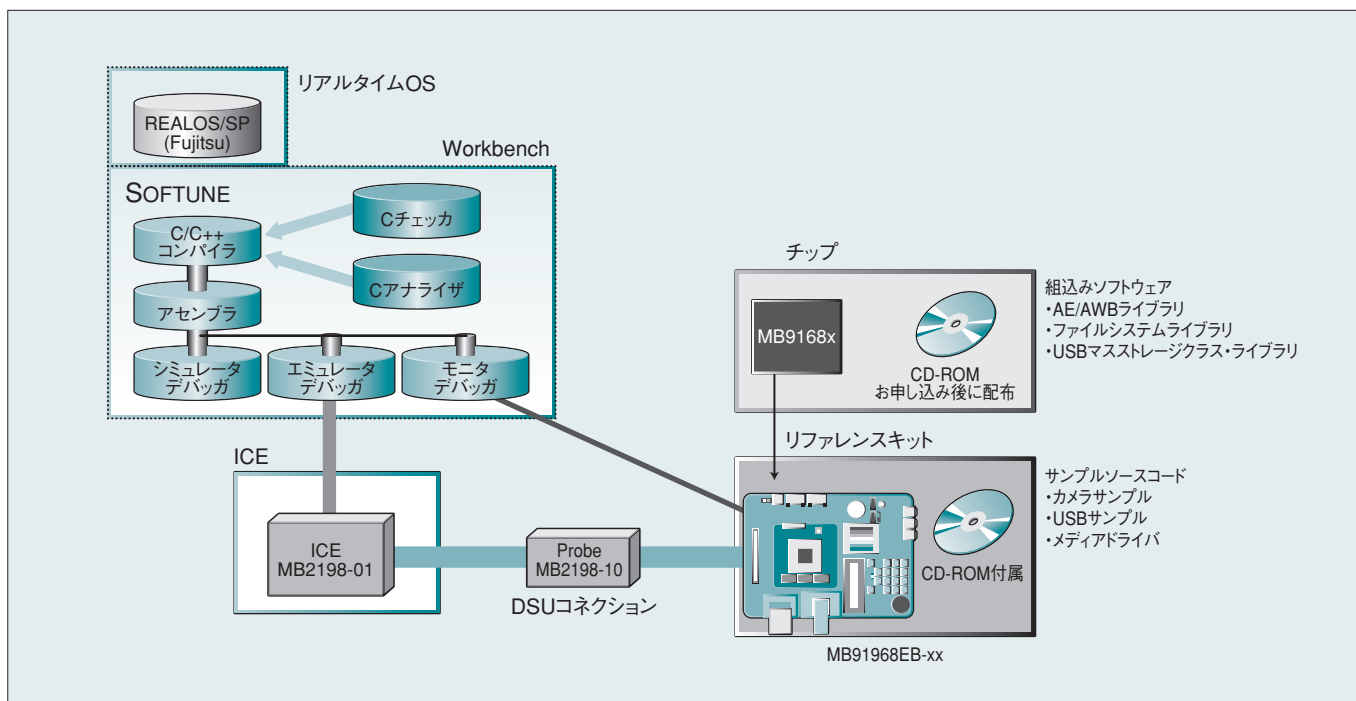
・FAT32ファイルシステム・ライブラリ (無償)

FAT16に加えFAT32のファイルシステムをサポートします。

・USBマスタストレージ・ライブラリ (無償)

USBマスタストレージクラス・ライブラリを使用することにより, PCとの接続を容易に行えます。PictBridgeのライブラリも現在開発中です。

図1 Milbeaut開発環境



● サンプルソフトウェア

カメラのほとんどの機能を網羅しています。

【主な機能】

- ・ 自動露出, 自動焦点, 自動ホワイトバランス
- ・ motion JPEG
- ・ USBコントロール
- ・ 画面表示 (OSDC)
- ・ それぞれのマクロ使用例
- ・ それぞれのライブラリ使用例

各品種にあわせ、最適なサンプルソフトウェアを順次リリースしています。

● インサーキットエミュレータ

・ MB2198-01+MB2198-10

CPUに内蔵されたDSU (デバッグサポートユニット)と数本の信号線により、直接CPUコアと通信することでデバッグ機能を実現します。

● Milbeaut評価キット

製品ごとに、実際に写真撮影からフラッシュカード媒体に記録するまで、デジタルカメラの機能を網羅した評価キットを用意しています。

■ 各種の部品メーカーとの強力なタイアップ

レンズ、レンズモジュール、CCD、AFE、LCDなどの各種の部品メーカーとの強力な連携により、最適なサポートをお約束します。

さまざまなアプリケーションに柔軟に対応

図2にMilbeautロードマップを示します。

● 高性能な一眼レフに最適なソリューション

高性能レンズと大型で安定した信号が得られるセンサを組み合わせた一眼レフでは、センサからのデータがきれいなぶん、色の再現力や解像感を最大限に求められます。

M-4シリーズは、最新のデジタル一眼レフの光学性能とセンサの性能をフルに引き出せる画像表現力を持っています。現在、最新かつ最適なソリューションは、MB91680(コードネーム:M-4)です。

● 低価格なコンパクトデジタルカメラに最適なソリューション

低価格なコンパクト機は、レンズユニットの小型化が進んで光学的な特性が悪くなり、センサも多画素化や動画サポートなどにより、厳しいノイズに悩まされる傾向があります。

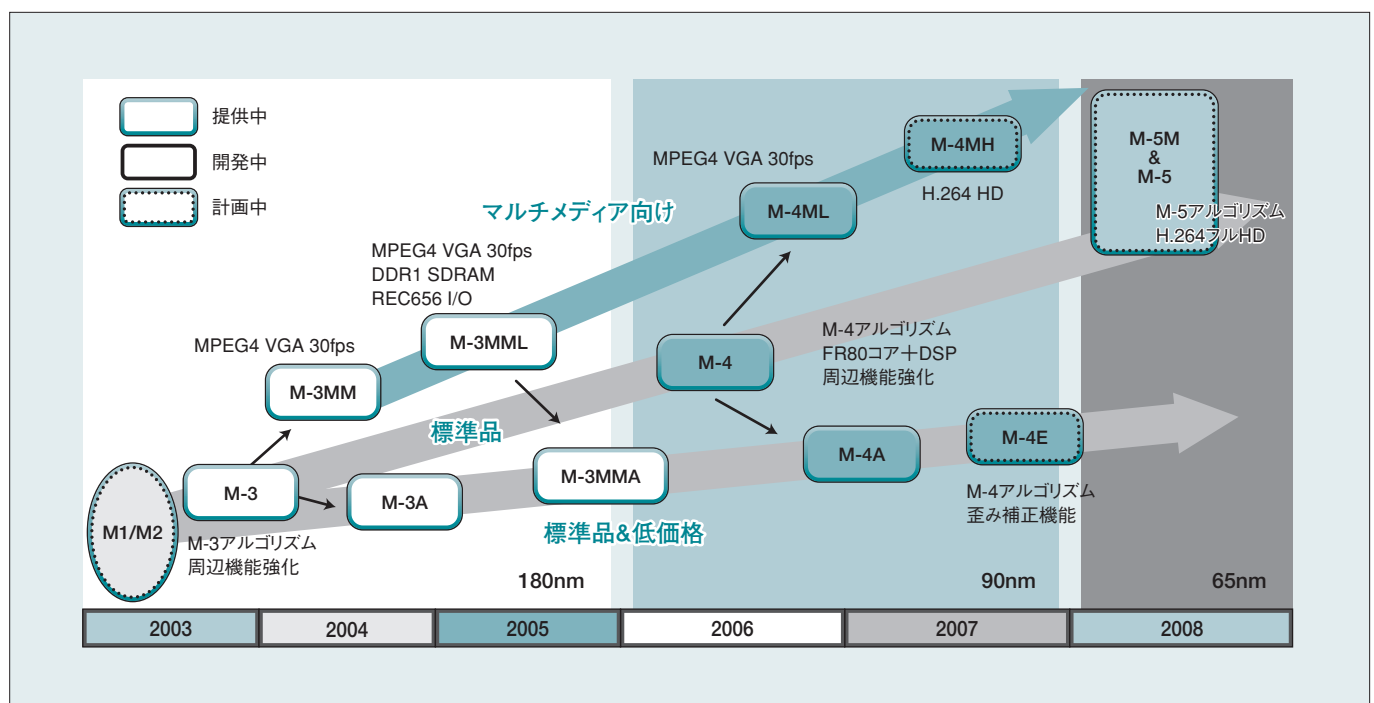
最新のM-4AとM-4MLは、一眼レフや高級コンパクト機向けに開発された色補間処理に加え、強力なノイズ除去機能や色変換機能を内蔵しており、コンパクトデジタルカメラにおいてもノイズ、解像度、色のすべてで高品質な画質が得られます。

また動画機能を必要とする製品には、VGA 30fpsの処理ができるMPEG-4を搭載したM-4MLが最適です。

● 携帯電話のカメラユニットに最適なソリューション

携帯電話のカメラ部には、多画素CCDを搭載し、DSCとほとんど同じ構成のカメラユニットを搭載するデジカメライクなもの、2M~5Mクラスまでの小型のCMOSセンサを搭載する2つのカテゴリがあります。

図2 Milbeaut ロードマップ



2M~5MのCMOSを搭載した携帯電話に特化した製品もラインナップしています。(詳細は別途お問い合わせください)

## 新製品

### ● MB91683 (コードネーム:M-4A)

高級機向けの画像処理能力を継承しつつ、価格設定を低く抑えた低価格コンパクトカメラ向けの製品です。M-4よりも、コンパクトカメラ特有の強いノイズや弱い感度に対処する機能を搭載しています。FRコア:108MHz, 画像処理部:54MHzで動作します。

図3にM-4Aのブロック図を示します。

### ● MB91686 (コードネーム:M-4ML)

M-4AにMPEG-4 VGA30fpsの動画処理エンジンを追加した製品です。動画をアピールポイントとするコンパクトカメラに最適です。動画の音声処理のため、オーディオ用DSPも搭載しています。FRコア:132MHz, 画像処理部:66MHzで動作します。

図4にM-4MLのブロック図を示します。

## 従来製品

### ● MB91680 (M-4)

M-4シリーズの標準製品です。最先端の90nmプロセスを使用しており、画像処理にはM-4アルゴリズム, CPUコアには

FR80を採用しています。14ビット・ベイヤー入力が可能です。FRコア:132MHz, 画像処理部:66MHzで動作します。

### ● MB91386 (M-3MML)

VGA 30fpsでエンコード/デコードが可能なMPEG-4コーデックエンジンを搭載した, M-3シリーズ最高性能を持つ製品です。16ビットDSP, REC656入出力端子を備えており, マルチメディア系の用途にも適しています。FRコア:108MHz, 画像処理部:54MHzで動作します。

### ● MB91396 (M-3MMA)

M-3MMLと同性能を持つMPEG-4マクロを持ち, かつコンパクトカメラ向けに周辺機能を最適化した製品です。NANDフラッシュからの起動を可能とし, リアルタイムクロックを内蔵しています。FRコア:108MHz, 画像処理部:54MHzで動作します。

### ● MB91388 (M-3MOM) /MB91394 (M-3MO)

携帯機器など, 全体システムを制御するCPUがほかにある場合, カメラ処理用の周辺デバイスとして動作することが可能な製品です。本製品はホストCPUと通信を可能にするスレーブインタフェースと, 画像データ出力バスを内蔵し, 携帯電話のカメラ機能などに適しています。

表1に製品機能比較表を示します。

\*SOFTUNE, REALOS, Milbeautは富士通株式会社の商標または登録商標です。

\*その他文中に記載の会社名および製品名は, 各社の商標または登録商標です。

図3 M-4Aブロック図

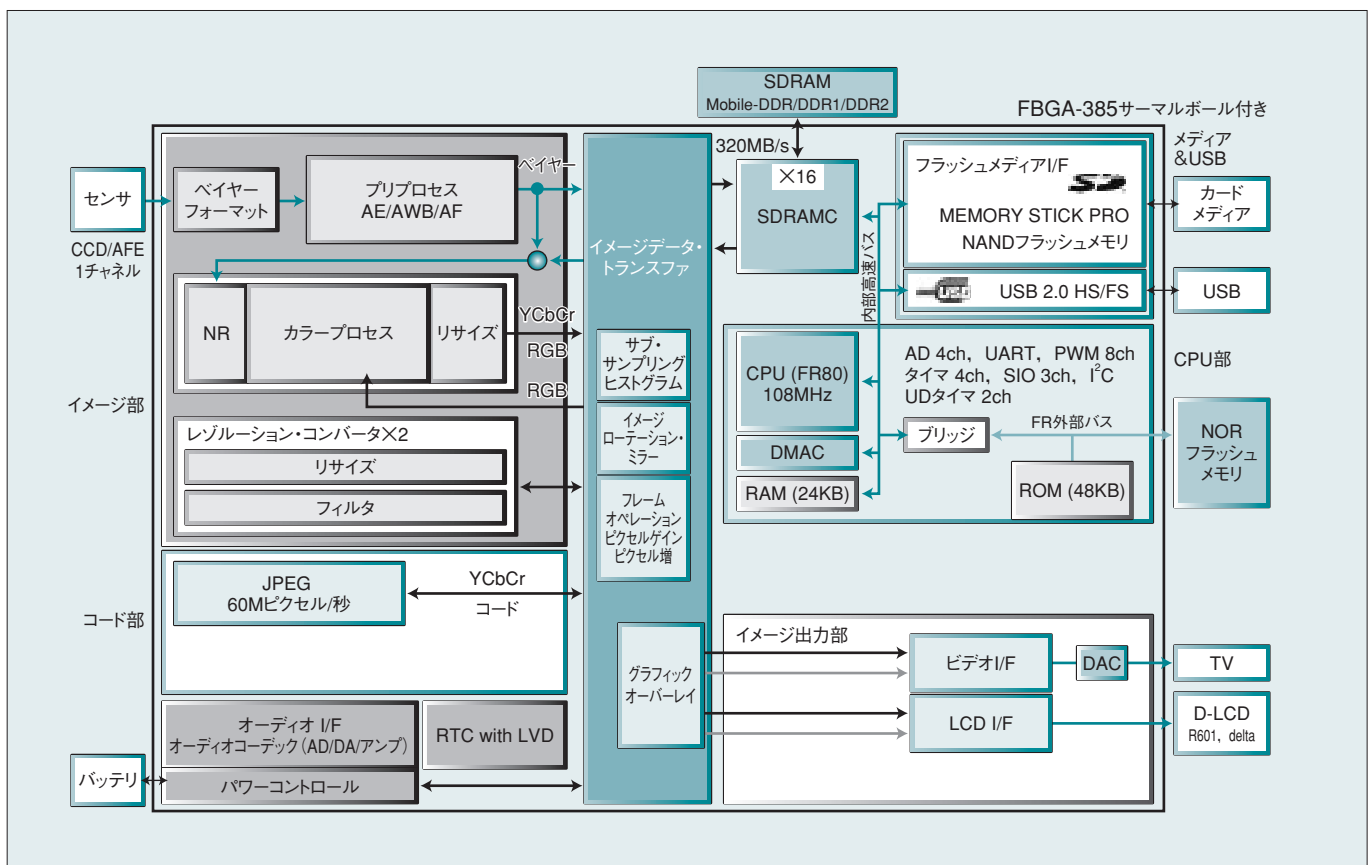


図4 M-4MLブロック図

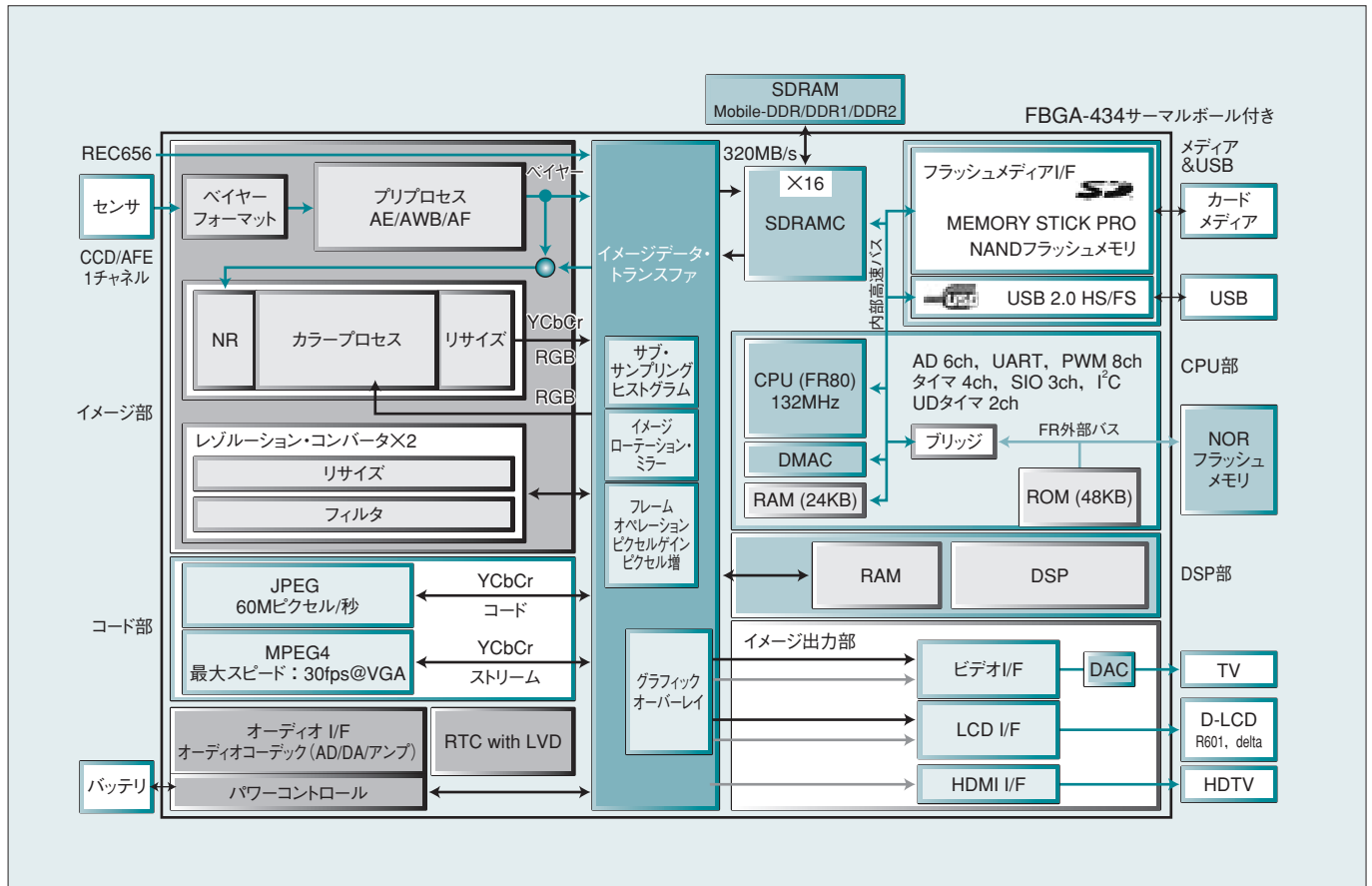


表1 製品機能比較

モデル	型格	MB91386	MB91396	MB91388	MB91394	MB91680	MB91683	MB91686
	コードネーム	M-3MML	M-3MMA	M-3MOM	M-3MO	M-4	M-4A	M-4ML
	主な用途	マルチメディア用途	コンパクト機	携帯機器	携帯機器	一眼レフDSC	コンパクト機	マルチメディア用途
LSI概要	CMOSテクノロジ	0.18μm	0.18μm	0.18μm	0.18μm	90nm	90nm	90nm
	パッケージタイプ	FBGA-385	FBGA-385	FBGA-385	FBGA-240	FBGA-506	FBGA-385	FBGA-434 FBGA-385
	ピンピッチ	0.5mm	0.65mm	0.5mm	0.5mm	0.5mm	0.5mm	0.5mm 0.65mm
	16ビットDSP	○	×	○	×	○	×	○
	対応外部RAM (SDRAM)	SDR×32 DDR1×16	SDR×32 DDR×16	SDR×32 DDR×16	SDR×16 DDR×16	DDR2×16 DDR2×32	DDR2×16 DDR1×16 Mobile DDR×16	DDR2×16 DDR1×16 Mobile DDR×16
動作周波数	FRコア	FR71	FR71	FR71	FR71	FR80	FR80	FR80
	FRコア動作周波数	108MHz	108MHz	108MHz	108MHz	132MHz	108MHz	132MHz
	画像処理部	54MHz	54MHz	54MHz	54MHz	66MHz	54MHz	66MHz
画像処理関連	色補間システム バージョン	3+	3+	3+	3+	4	4+	4+
	VGA動画CCD接続	○	○	○	○	○	○	○
	MPEG-4	○	○	○	×	×	×	○
	適応的画素加算機能	×	×	×	×	×	○	○
周辺機能	USBタイプ	FS/HS	FS/HS	FS/HS	×	FS/HS	FS/HS	FS/HS
	デジタルLCD (ITU-R601, デルタ配列)	○	○	○	×	○	○	○
	HDTV/HDMIインタフェース	×	×	×	×	×	×	○
	NANDフラッシュ・ブーティング	×	○	×	×	×	○	○
	アナログ オーディオコーデック	×	○	×	×	×	◎(+Spk amp)	◎(+Spk amp)
	リアルタイムクロック	×	○	×	×	×	◎(+電源制御)	◎(+電源制御)
カード・インタフェース	コンパクトフラッシュ	○	×	×	×	◎(with buffer)	×	×
	メモリスティック (PRO対応)	○	×	×	×	○	○	○
	SDカード (ver1.1)	○	○	○	×	○	○	○
	NANDフラッシュ	○	○	×	×	○(×2チャンネル)	○(×2チャンネル)	○(×2チャンネル)
ホストCPU接続	スレーブ・インタフェース	×	×	○	○	×	×	×
	YUV出力バス	○	×	○	○	×	×	×

【お問い合わせ先】

技術：電子デバイス事業本部 先端ソリューション事業部 第三プラットフォーム設計部 TEL (042) 532-2173 FAX (042) 532-2448

営業：最寄りの富士通株 営業部 (裏表紙をご参照ください)