

画像処理ソリューションLSI「Milbeaut」の 携帯機器カメラモジュール用途製品 M-4MO (MB91688) / MC-3 (MB91685)

Milbeautシリーズの携帯電話カメラ向けの製品です。
高画素・高速・小型なCMOSイメージセンサの画像を美しく高速に処理する画像エンジンを、
90nm CMOSテクノロジーによる低消費電力のプロセスで実現しています。
高性能で500万画素まで処理できるM-4MOと、小型・低価格なカメラモジュールを構成できるMC-3を用意しました。

はじめに

Milbeautシリーズは、デジタル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、幅広い分野のイメージングデバイスとして高い評価と実績を誇る画像処理システムLSIです。M-4MO (MB91688) とMC-3 (MB91685) は、デジタル一眼レフカメラの画像技術を継承する、Milbeautシリーズの携帯電話カメラ向けの製品です。

M-4MOとMC-3は、高画素・高速・小型なCMOSイメージセンサの画像を美しく高速に処理する画像エンジンを、90nm CMOSテクノロジーによる低消費電力のプロセスで実現しています。この製品を使用することにより、今やほぼすべての携帯電話に搭載され、当たり前になっているカメラ機能を、他社製品と差別化することができます。

M-4MOは、500万画素まで処理可能な、デジタルカメラ用の信号処理デバイスと同等の機能を持つ製品です。フレームバッファを持つことにより複数パス処理が可能で、各種画像エフェクト機能や強力なノイズ除去機能を併せ持ちます。MC-3は、LSI内部に内蔵するラインバッファを使用することにより、外部メモリなしに必要な信号処理を行える製品で、小型で低価格なカメラモジュールを構成することができます。MC-3は300万画素までの画像を処理できます。

将来的にMilbeautシリーズは、今後の携帯電話では標準となる高速シリアル入出力(MIPI)、さらなる高速・高画素化、HDTV (H.264, HDMI出力) に対応していく予定です。

概要

当社のMilbeautシリーズは、2000年に誕生して以来、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、幅広いデジタルイメージングシステムに採用され、画像に対する高い評価と実績を重ねてきました。このデジタルイメージの歴史と共に歩んできた7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のアップグレード、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を行ってきました。

図1にMilbeaut技術の歩みを示します。

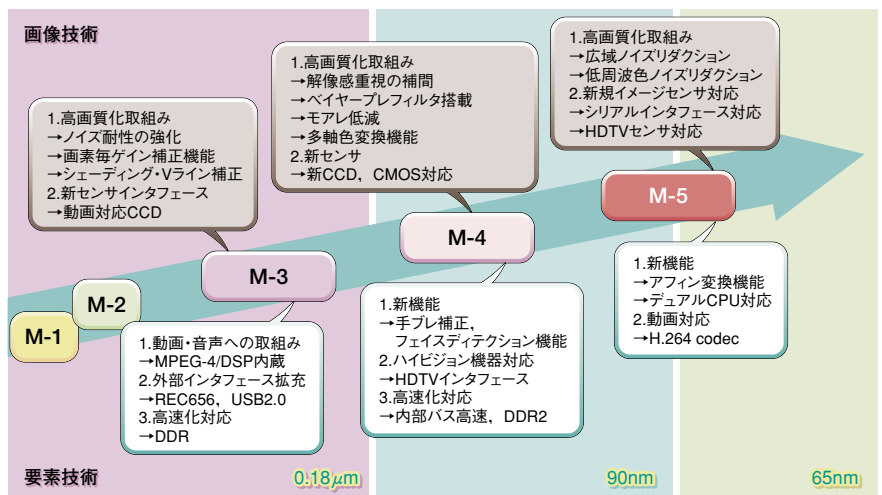
M-4MOとMC-3は、現在ラインナップされている一眼レフカメラと同等の画像処理エンジンを内蔵し、さらに携帯機器用に機能を

特化した製品です。

携帯用機器では、デジタルスチルカメラのようにMilbeautが全体を支配するシステムとは異なり、ベースバンドチップセット(ホスト)がシステムを支配し、カメラの処理デバイスはホストの周辺デバイス(スレーブ)として動作します。既存のシステムを活かして、カメラ部の追加・改良だけを行いたい場合もあります。またカメラユニットでは、大容量の画像データを高速に転送する必要があり、専用のバス接続が求められます。そこで本製品では、画像データの高速転送のためにYUV画像を出力する画像出力バスとホストとの通信用のコマンドインタフェースを実装しています。このバスを使用することにより、Wide-VGAサイズ(800×480)で30fps以上の画像転送が可能です。

センサインタフェースは、携帯カメラに用いられることの多いCMOSセンサと接続可能なシリアル(CCP2)方式とパラレル方式に

図1 Milbeaut技術の歩み



対応し、高速な画像出力に対する処理が可能となっています。また次期モデルには、MIPI規格のインターフェース対応も予定しています。

図2にMilbeautの開発ロードマップを示します。

特長

きれいな色を忠実に再現

デジタルカメラの命ともいえる色処理（色補間）には、当社のオリジナルアルゴリズムを用いた自由度の高い専用エンジンを搭載しています。原色ペイヤ配列のCCD/CMOSセンサのデータから、一眼レフタイプの高級機にも納得いただける高いレベルの画質を、専用ハードウェアならではの高速処理で実現します。このアルゴリズムでは、色の再現やエッジの強調だけではなく、偽色やジャギー、モアレといったセンサ特有の画像の乱れや、ノイズを最小限に抑えることもできます。

自由に色を変換できる新規色変換機能 (M-4MO)

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。このため最近のデジタルカメラでは、実際の色よりも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、思うままに変換することができます。

高いノイズ除去性能

近年の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、データの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、明るさや画像のゆがみが犠牲になる場合があり、出力される画像データのS/N比は悪化する傾向にあります。

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。

また通常は、強いノイズ除去を行うと解像感が犠牲になりますが、独自の適応的技術により、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。

これらはもちろん、色補間処理などと同様の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たに開発・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。

CPUコア「FR80」搭載

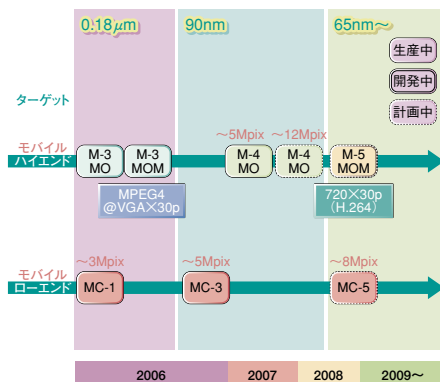
Milbeautには、当社オリジナルの高性能32ビットRISCマイコン「FR80」を搭載しています。FR80は、アーキテクチャの段階から組込み機器に用途を絞り、高度な演算処理能力を持ちながら、システムコントロールにも最適化されています。

パッケージ技術

MC-3ではWLP (Wafer level package) の製品、M-4MOでは画像処理LSI、フラッシュメモリ、SDRAMの3チップを搭載したSiP (System in Package) の製品をそれぞれラインナップしています。

WLPはチップサイズとパッケージサイズがほぼ同等の超小型パッケージで、携帯電話など高密度実装の要求に最適です。また、このパッケージは実装ランク

図2 Milbeaut開発ロードマップ



JEDEC Level1で提供します。

SiPは複数のチップを1パッケージ内に集約し、システムブロックとして機能させるパッケージで、次の特長があります。

- ・小型薄型化（チップ積層、配線の最適化など）
- ・大容量化（メモリ容量/メモリ種類を自由に選択）
- ・高速化（メモリインターフェースをパッケージ内で完結）

豊富な周辺回路

携帯機器のカメラ制御に必要な機能を内蔵しています。

・センサインターフェース

2チャンネル subLVDS/12ビット 並列インターフェース対応

・ホストインターフェース

YUV16ビット端子に、YUV/JPEGコードの出力が可能

・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ーフェースやI²Cの通信インターフェース、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はなく、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。

充実したアプリケーション

差別化、高機能化のために、次のソフトウェアアプリケーションを用意しています。

- ・顔検出
- ・静止画手振れ補正
- ・動画手振れ補正
- ・WDR (Wide Dynamic Range)

- ・ **REALOS リアルタイム OS**
 - ・ μITRON 3.0または4.0に準拠
 - ・ SOFTUNE デバッガでデバッグ可能

サポート体制

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をベースに、リアルタイムOS、ライブラリ、インサーキットエミュレータ(ICE)、評価ボードで構成されます。

ソフトウェア開発ツール

・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ー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

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。

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。

製品紹介

MB91685 (MC-3)

センサの画像サイズは300万画素まで対応可能です。内蔵しているラインバッファだけ

ですべての処理が行えるため、小型で低価格なカメラシステムを構成できます。

- ・ 90nm CMOSテクノロジー
- ・ 動作周波数：
 - CPUコア 132MHz, 画像処理部 96MHz, YUV IF 72MHz
- センサ入力(パラレル)：72MHz
- センサ入力(Sub-LDVS)：325MHz × 2チャンネル(1300Mbps)
- ・ パッケージ：FBGA-240ピン(0.5mmピンピッチ)
 - WLP(4.5 × 5.1 × 0.6mm, 0.4mmピンピッチ)

MB91688 (M-4MO)

画像サイズは500万画素まで対応可能です。フレームバッファを使用し、デジタルカメラ相当のマルチパスJPEGなどの複雑な処理を行えます。MC-3と同じように、フレームバッファを介さず高速に処理することもできます。

- ・ 90nm CMOSテクノロジー
- ・ 動作周波数：
 - CPUコア 132MHz, 画像処理部 104MHz, YUV IF 69.3MHz
- センサ入力(パラレル)：72MHz
- センサ入力(Sub-LDVS)：325MHz × 2チャンネル(1300Mbps)
- ・ パッケージ：FBGA-193ピン(0.5mmピンピッチ)

表1に機能比較を、図3にM-4MOのブロック図を示します。

表1 機能比較

	MC-3	M-4MO
CPU	FR80-132MHz	FR80-132MHz
ワークメモリ	内蔵ラインバッファ	内蔵SDR-SDRAM(128Mビット)
プログラム格納メモリ	内蔵RAM(384Kバイト)	内蔵NOR Flash(1Mバイト)
内蔵ワークRAM	384Kバイト(プログラムメモリと共有)	128Kバイト
センサ対応	CMOS(最大300万画素)	CMOS(最大500万画素)
センサインターフェース	sLVDS-2チャンネル 12ビットパラレル	sLVDS-2チャンネル 12ビットパラレル
レンズ制御(AF/ズーム)	可能	可能
フレーム処理 (リサイズ/フレーム間演算など)	不可	可能
JPEG	可能(1パスのみ)	可能(2パス可)
動画手振れ補正	可能(H/W+ソフト処理)	可能(H/W+ソフト処理)
静止画手振れ補正	不可	可能(ソフト処理)
フェイスデテクション	不可	可能(ソフト処理)
YUVインターフェース(出力)	8/16ビット	8/16ビット
ホストインターフェース SIO(SPI)/I ² C	内蔵	内蔵
レンズ制御インターフェース (PWM/タイマ/I ² C)	内蔵	内蔵
パッケージ	FBGA-240ピン(0.5mmピンピッチ) WLP(4.5×5.1×0.6mm, 0.4mmピンピッチ)	FBGA-193ピン(0.5mmピンピッチ)

図3 M-4MO ブロック図

