

マイクロカメラユニット (MCU) の市場と技術

ユビキタスネットワーク社会に対応した画像ビジネスの機会
The Market for and Technology of Micro-Camera Units

星野 康*
Hoshino, Yasushi

The so-called ubiquitous network society is dawning a society in which mobile devices with imaging capabilities will be found virtually everywhere. These mobile devices will utilize built-in cameras that must be small, low in power consumption, and high in image quality. Discussed here are micro-camera units developed to meet these demands and to mine the extensive business opportunities that this new world will soon present.

1 はじめに

近年のデジタル技術、ブロードバンドネットワーク技術の革新により、ユビキタスネットワーク社会の到来が期待されている。このユビキタスネットワーク社会では、携帯機器のマルチメディア対応が可能となり、ユーザーは「いつでも、どこでも、誰とでも」情報を共有化できるようになる。その情報の中でも、特に画像情報の共有化が期待されている。

携帯機器に内蔵される画像入力装置は、小型、低消費電力が要求され、更に以下に述べる市場特性から、高信頼性、高生産性、コスト対応力が求められている。

コニカはこの市場要望に応えた、超小型カメラ（以下MCU）の開発に成功したので、ここに報告する。

2 画像市場の変革

携帯電話に代表されるMCUの市場は、一見コニカに無縁のようであるが、旧来コニカが関わってきた画像市場と密接な関係に有る。

ユーザーの画像の活用、楽しみ方が多様化、利便化する中で、紙に出力して楽しむ世界に、ディスプレイに出力して楽しむ世界が追加され、その市場が、拡大、発展、変化していく過程の中で登場した市場と見る事が出来る。

事実、この市場変化予測の中から、MCUの開発がスタートした。

3 MCUの市場

PDA、ノートPC、車、ロボット等様々な市場があり、現実に実用化検討が進められている。その中で、2000年11月J-Phoneから発売されたSH-4の発売を契機として、携帯電話におけるMCU市場が急拡大している。

その後au及びDocomoの本格参入により、日本でのカメラ付き携帯電話の比率は、今年50%程度まで飛躍した。そして更に来年は80%を越すと予想されている。

世界市場からみた日本の携帯電話市場は10%程度であり、MCUの本格的市場拡大は欧米への普及によるところが大きい。来年から欧米市場には普及に弾みが付くと予想され、2005年には約2億個という、膨大なMCU市場が期待されている。

Fig. 1に、その市場予測を示す。

4 MCUを支える技術

先に述べたMCUの市場要求を満足するためには、①センサー②画像処理③レンズの高度な技術融合が不可欠であり、また高生産性の実現の為に、独自の生産技術が必要となる。

4.1 構造

4.1.1 センサー及び画像処理

センサーはハイニックスセミコンダクターとの共同開発により、C-MOSによるセンサー、DSPの一体型1チップセンサーを開発した。

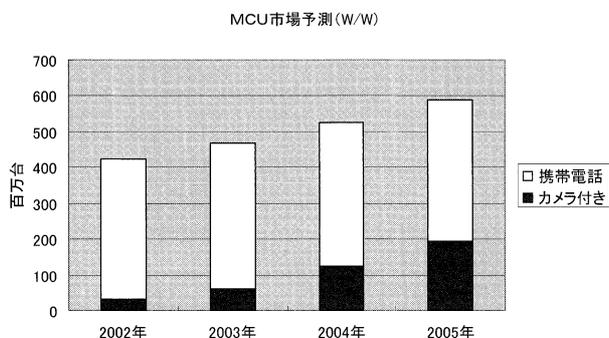


Fig.1 MCU Market Forecast (W/W)

* OPT & EMカンパニー オプト事業部 IC事業ユニット

C-MOSはCCDと比べると、感度（S/N比）がやや劣るものの、低消費電力、1チップ化の実現等多くのメリットを有する。また単一電源で駆動が可能なため、電源回りの外付け部品も少なく、1チップ化のメリットと合わせて、カメラモジュールの小型化に大きく寄与する。

現在、1/5インチCIF、1/7インチCIF、1/4インチVGAの3種類のラインナップを有しているが、ここでは1/4インチVGA（以下HV7131GP）を中心に解説を行う。

HV7131GPは2.8V単一電源により駆動され、画像データとして、デジタルYUVが出力される。消費電力は15fps動作時に65mWという低消費電力を実現している。DSPは画像反転、電子ズーム等様々な機能を有し、ユーザーはI2Cバス経由で制御することが可能である。画像処理に関するパラメーター設定では、コニカのDSCで培ったノウハウをマスクデータとして埋め込んでいる。またセンサーレイアウト、マイクロレンズのシフト量等光学系との最適マッチングが図られている。

HV7131GPのブロック図をFig. 2に示す。

4. 1. 2 レンズ

最大の特徴はレンズである。当社の圧倒的シェアを誇る光ディスク用ピックアップレンズの高精度プラスチック非球面技術をベースに、小型、高性能を実現しつつ、後に述べるピントの無調整化を実現した。

構成は非球面レンズ2枚から成り、小型、高解像度、低歪を実現している。

カメラモジュールMC4VWHの主な仕様をTable 1に示す。

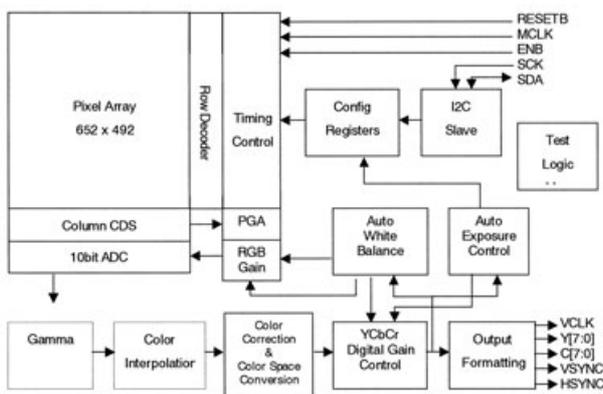


Fig.2 HV7131GP Block Diagram

4. 1. 3 全体構造

完全自動組立を念頭に置き、極めて単純な構造となっている。

チップはベアの状態では基板に接合され、ワイヤーボンディングにより、電気的に接続されている。

異型な形状でも、高精度に寸法管理が可能な当社のプラスチック非球面レンズ技術を最大限生かし、レンズはピントの無調整化を実現するため、チップ表面（DSP部）に接する足部を有している。

チップは鏡枠とIRカットフィルターが接着された前置絞りにより、シーリングされる事になる。

このように完成されたMC4VWHはわずか0.5ccのサイズでカメラの基本機能を実現する。

カメラモジュールMC4VWHの外観をFig. 3に、構造図をFig. 4に示す。

Table1 MC4VWH Specification

チップ	
構成	センサー+DSP
撮像素子	1/4 CMOS
素子サイズ	5.6 × 5.6 μm
有効画素	VGA(640 × 480)
制御インタフェース	I2C シリアル
レンズ	
構成	非球面プラスチック2枚
スペック	f:3.3mm F:2.8
フォーカス範囲	20cm to ∞
水平画角	55.4°
TV収差	+1.0%
基本仕様	
フレームレートMax	30fps (@VGA)
画像出力形式	YUV 4:2:2 8/16 bit 他
消費電力	65mW (@15fps)
電源電圧	2.8 V ± 0.2V
入カクロック	25 MHz (@30fps)
パッケージ(基板除く)	
外形寸法	8.3 x 9.0 x 6.5 mm
重量	1g以下

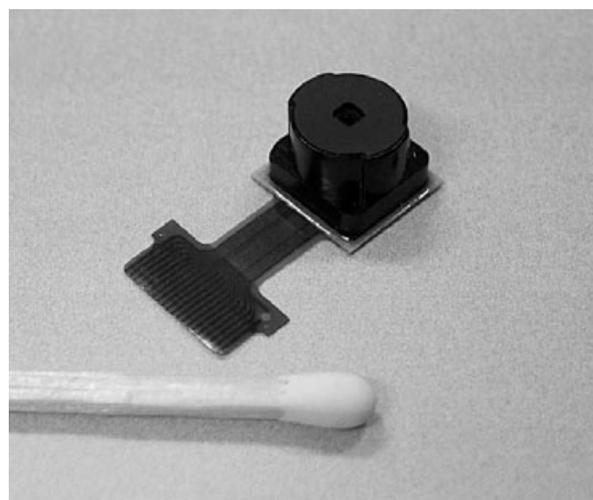


Fig.3 MC4VWH

4. 2 生産技術

完全自動組立を前提とした構造設計が行われた。部品の挿入方向の統一、部品のチャッキングの配慮、回転止め、接着の方向等、様々な自動組立のための工夫が設計段階で行われた。またセンサーはベアでハンドリングされるため、クリーン環境で組立が行われている。

4. 2. 1 実装技術

チップはウエハー供給を受け、ダイシング後、SMDの終了した6層基板に銀ペーストにより接合される。その後ワイヤーボンディングにより基板と電氣的に接続される。

4. 2. 2 自動組立技術

全て、ロボットによる自動組立で行なう。この狙いは高精度と高生産性、品質の安定性の確保であり、当社が独自に自動生産ラインを開発する必要があった。

チップの実装された基板に、鏡枠がセンサーに対し位置合わせされ、接着される。その後上側一方向から、レンズ、バネ、前置絞り、IRカットフィルターがセットされ、接着によりシーリングがなされ、フードプレートを張り付け完成する。

5 今後のMCU

5. 1 小型化

小型化の要求がますます厳しくなっている。特に高さ方向の要求が厳しく、センサーセルの縮小化に対応して、レンズの小型化(全長の短縮化)、高解像度化が大きな課題となってきている。ますますマイクロレンズとのマッチングが重要になってくるであろう。今後はCIFで4mm以下、VGAで6mm以下、1Mクラスで8mm以下が要求条件となると予測している。

平面方向の小型要求も次第に高まりつつある。これは、チップ実装方法の革新が必要になる。究極的にはチップサイズでの実装、すなわちフリップチップ実装が主流になると思われるが、センサーチップのバンプ形成は、課題が多く存在する。

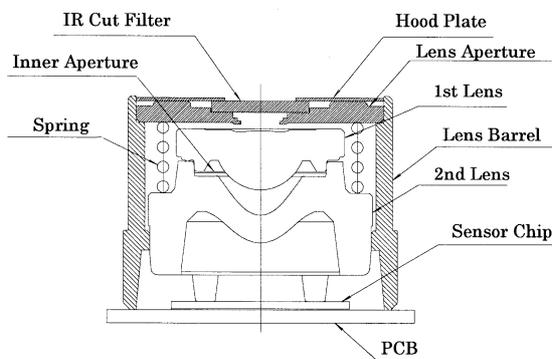


Fig.4 MC4VW Configuration

5. 2 高画素化

現在VGAが主流であるが、来年は1M以上の画素のMCUが必要とされる。小型化の要求に対応するために、センサーサイズは1/4インチクラスが必要となるであろう。これを実現するにはセンサーセルサイズは $3.2\mu\text{m}$ 前後にする必要がある。CCD及びC-MOSメーカーが開発を進めているが、CCDは消費電力、C-MOSは感度(S/N比)と、共に課題を抱えているが実現性は高いと考えている。

一方、レンズに関しては高解像度への対応から、レンズ枚数が3~4枚必要となり、高精度なレンズユニット生産技術力が問われる事になるであろう。

後に述べるように、この傾向は少なくとも2Mまでは続くと思われる。

5. 3 高付加価値化

すでにマクロ切替付きの携帯電話が02年9月にJ-Phoneより発売された。今後は、ズーム、AF等徐々に旧来のカメラの機能が付加されていく方向に進むと思われる。そのためにはマイクロアクチュエータの開発が不可欠になるであろう。

また電氣的にも、後段の処理回路の付加が求められてきている。具体的には画像圧縮(JPEG)、動画対応(MPEG)、様々なI/F対応(USB、UART等)等の付加である。

5. 4 大量生産

Fig. 2に見たように、膨大な数量の生産が期待されている。高画素化が進む中で、レンズの必要枚数も増加していく。センサー供給もさる事ながら、レンズユニット及びカメラモジュールを安定して大量に供給する生産体制の確立が急務である。

6 最後に

2. 画像市場の変革で解説したように、画像市場は大きな変革次期を迎えている。入力装置1つを取って見ても、アナログカメラ、DSC、MCUと様々な機器が必要とされる。我々は高画素化の推移をFig. 5のように考えている。DSCとの1つの分岐点は2M前後と見ている。

今後はアナログカメラ、DSC、MCUの棲み分け、共存が重要なポイントになると思われる。またFig. 6に示すように、ユビキタスネットワーク社会における画像ビジネスも様々なビジネスを生むと考えられる。幸にも、コニカはこの変革に対応できる技術と事業を保有している。この変革を機会ととらえ、当社の画像ビジネスの飛躍の為に、カンパニー間の最大限のシナジーを発揮できればと考える。

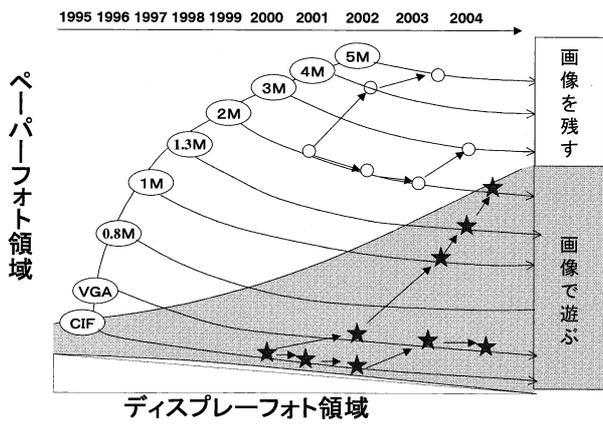


Fig.5 画素数の推移予測

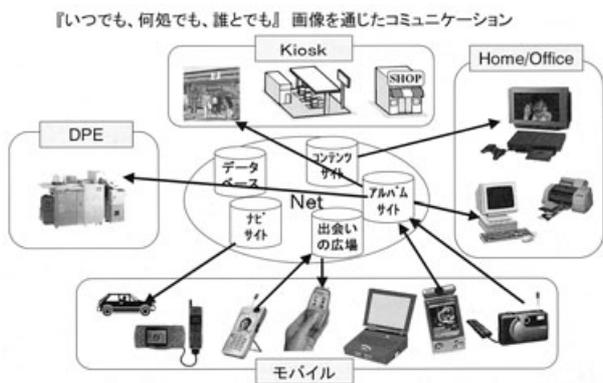


Fig.6 画像ビジネスの機会

●参考文献

- 1) 「デジカメ機能」搭載モバイル機器の需要動向とセット・カメラモジュールの供給動向
(株) プレンチャイルド
- 2) 日経エレクトロニクス 2002 10-7号