

# 新構造パッケージ適用オートフォーカスモジュール

小松 幸哲 (こまつ さちあき)

## 1 まえがき

銀塩カメラ業界では、小型軽量化が進められている。特にオートフォーカス (AF) システムの優劣が大きなポイントとなっている。また、デジタルスチルカメラ (DSC) 分野でも優れた AF システムが求められ始めている。

従来、富士電機では、センサデータの A-D (Analog to Digital) 変換と AF 演算回路をワンチップ化した AFIC (Auto-Focus Integrated Circuit) に光学系を組み合わせた AF モジュールを1992年から量産してきた。また、APS (Advanced Photo System) フィルム用カメラの登場による一層の小型化の要求に対して、センサピッチの縮小が可能なアナログデータ出力タイプの AF モジュールを1998年から量産し、好評を得ている。

今回、アナログデータ出力タイプのセンサと、新しい構造の IC パッケージの採用により、小型で高精度の測距が可能な AF モジュール「FM6266W37」を3倍超ズームクラスの銀塩カメラおよび DSC 向けに開発した。

図1に FM6266W37 の外観を示し、以下にその構成、構造、特長を紹介する。また、表1にはアナログタイプの AF モジュールの機種系列を示す。

## 2 FM6266W37 の主な特長

この新構造の IC パッケージ (以下、新構造パッケージと略す) を採用した小型・高精度 AF モジュールの特長は次のとおりである。

### 1) 精度向上

新構造パッケージは IC チップを柔軟性に富む材料で封止する構造となっているため、封止時の応力がほとんどかからず、応力に起因する特性の変動を生じない。

### 2) 小型

センサピッチを縮小したアナログデータ出力タイプのセンサによりモジュールの小型化を実現しているが、上記1)により、従来より小型化のメリットをより大きいものにしていく。

図1 FM6266W37 の外観

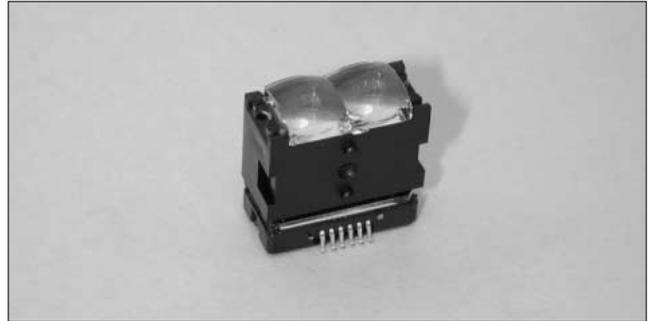


表1 アナログタイプ AF モジュールの機種系列

機種 項目	FM6255AT42	FM6256T36	FM6266W37
適用 AFIC	FB6255AT (クリアモールド)	FB6256T (クリアモールド)	FB6266W (新構造)
端子数 (ピン)	16	24	12
適用対象	2倍以下のズーム コンパクトカメラ	3倍以上のズーム コンパクトカメラ	3倍以上のズーム コンパクトカメラ
基線長 $B$ (mm)	5.566	7.118	7.118
焦点距離 $f$ (mm)	5.7	10.7	10.7
センサ数	2 × 130	2 × 224	2 × 224
センサピッチ ( $\mu\text{m}$ )	12	12	12
センサ感度 (V/s) (A光源 5EV)	200	147	147
最大視野角 (度)	10.8	10.1	10.1
電源電圧 (V)	4.0 ~ 6.0	3.0 ~ 6.0	3.0 ~ 6.0

### 3) 遮光

新構造の採用により従来必要であったクリアモールド部分の遮光が簡略化され、より少ないスペースで実装が可能となった。



小松 幸哲

CMOSIC, オートフォーカスモジュールの開発に従事。現在、松本工場 IC 開発部。

③ AFIC の回路構成

図2にアナログタイプ AFIC の回路ブロック図を示す。詳細な説明は省略するが、本 IC は、左右センサアレイの各ホトダイオードの光電流を、MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタからなる積分回路および増幅回路で電圧に変換、増幅し、センサデータとしてサンプルホールドする構成になっている。

積分は基準電圧  $V_{ref}$  からスタートし、積分時間に応じて

図2 アナログタイプ AFIC の回路ブロック図

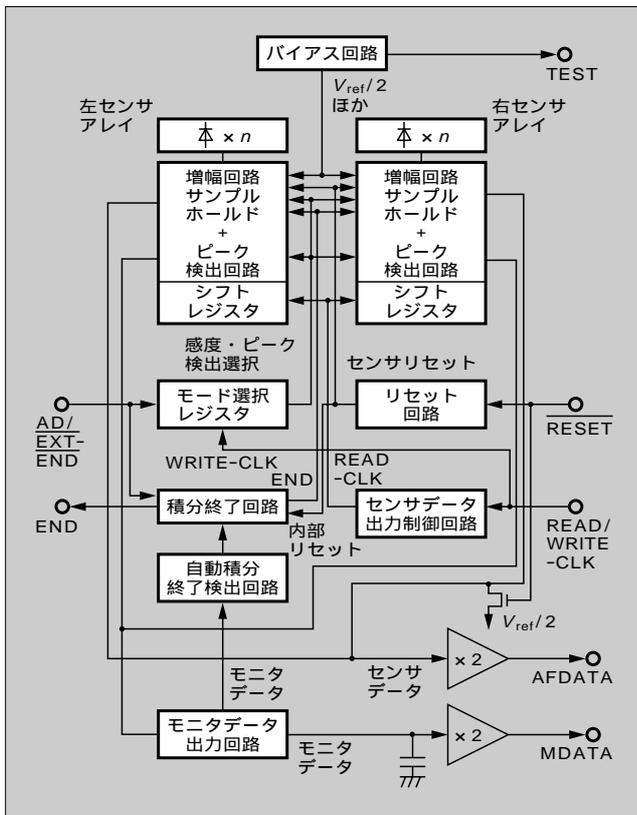
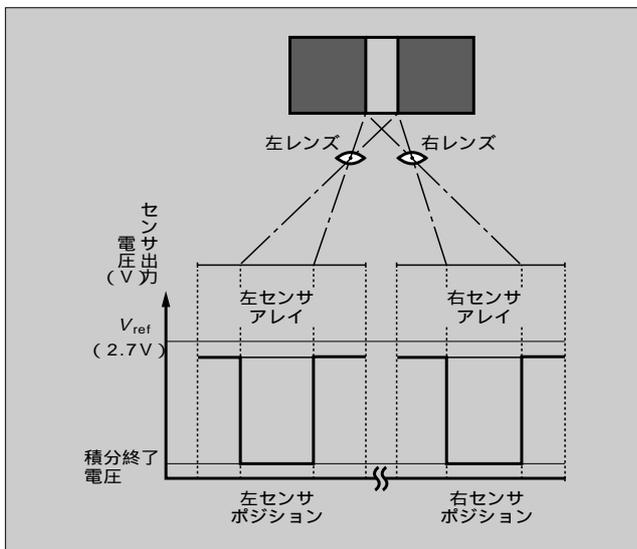


図3 センサデータの出力例



出力電圧が下降していく回路構成となっている。そして、積分終了の信号を受けてそのときの電圧がサンプルホールドされる。各画素のセンサデータは外部クロックに同期して選択・出力され、そのデータは図3に示すように、被写体像の明るい部分が結像した画素は出力電圧が低く、暗い部分に対応する画素は出力電圧が  $V_{ref}$  に近い値となる。

④ ホトダイオードの構造および特性

MOS アナログセンサでは、増幅回路の変更に伴いホトダイオード部の構造も変更した。図4にその断面構造をトランジスタとともに示す。従来のデジタルタイプとは異なり、ホトダイオードを基板から電気的に分離する構造とした。これにより、基板内で発生するキャリアの影響を受けなくなり、映像データへのノイズが低減している。

また、このホトダイオード部の構造の変更により、分光感度特性も図5のように変化する。すなわち、基板の深い

図4 ホトダイオードの断面構造

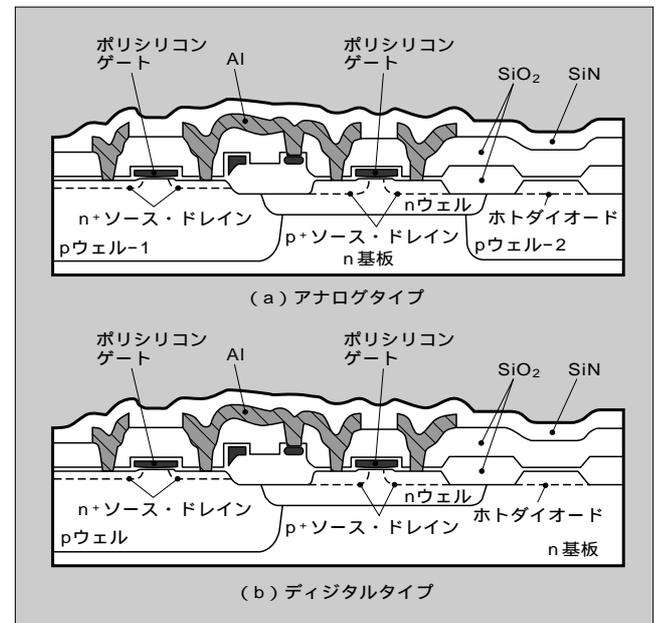
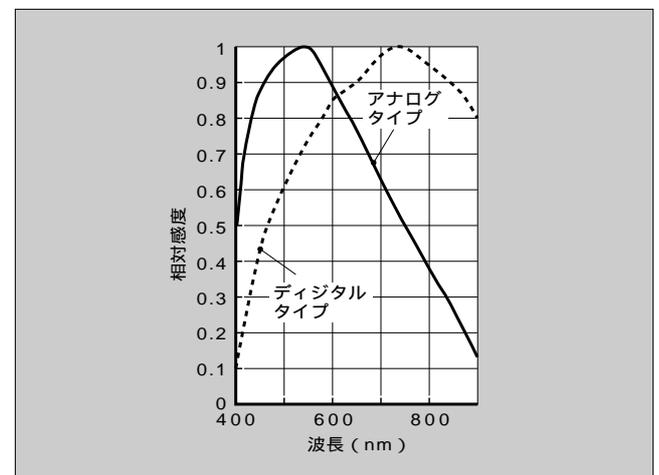


図5 分光感度特性



部分で発生するキャリアを基板と p ウェル-2 の間の接合で吸収してしまうため、デジタルタイプに比べ長波長側の光の感度が低下している。

⑤ 新しいモジュール構造の特長

5.1 新構造パッケージの適用

従来の構造を持つ AF モジュール FM6256T36 と新構造パッケージを採用した FM6266W37 の外形を比較して図 6 に示す。

従来構造の FM6256T36 では、リードフレーム上にダイ付けとワイヤリングをした AFIC チップを透明エポキシ樹脂で封止して AFIC 単体（クリアモールド）を最初に製作する。この AFIC 単体に、レンズを接着した遮光ケースを一つずつ位置決め接着して AF モジュールとして仕上げる。

一方で今回の FM6266W37 では、従来のクリアモールドに替えて、リード端子をインサート射出成形した樹脂製のセンサステージに、AFIC チップをダイ付け、ワイヤリングする。透明板をセンサステージに接着した後、透明板と AFIC の間に透明な封止材を注入して硬化させ、AFIC 単体を製作する。以降は従来と同様に、レンズを接着した遮光ケースを一つずつ位置決め接着して AF モジュールとして組み上げる。

5.2 センサ特性の改良

新構造パッケージによりセンサ特性も改善される。従来のモールドタイプの IC では、モールド樹脂である透明エポキシ樹脂の AFIC チップへの応力が温度や湿度によって変動し、それがセンサ特性に微妙な影響を及ぼしていた。センサピッチが大きい場合はほとんど問題がないが、センサピッチが縮小するにつれて影響が大きくなる。

FM6266W37 に使用する封止材は構造を支える必要がないために柔軟性に富む材料を採用することができ、このため AFIC チップには応力がほとんどかからず、特性の変動を生じない。今後狭ピッチ化を進めてより小型で高性能のモジュールを開発する際には、同様の構造をモジュールやパッケージに適用していく予定である。

5.3 遮光性の改良

従来、カメラに AF モジュールを搭載する際には、黒色テープやカメラ内の構造的な仕切りによって、透明なクリアモールド部分を完全に遮光する必要があった。FM6266W37 では、図 7 に示すように従来のクリアモールドに相当する部分のほとんどは黒色の樹脂で構成されている。AF モジュールにおいては、遮光ケースと新構造パッケージの接続部の透明板周辺部のみ、最低限の遮光処理を施せばよく、カメラへの組込みの際の工数やスペースの削減に寄与できる。

図 6 従来の AF モジュールと新構造の外形比較

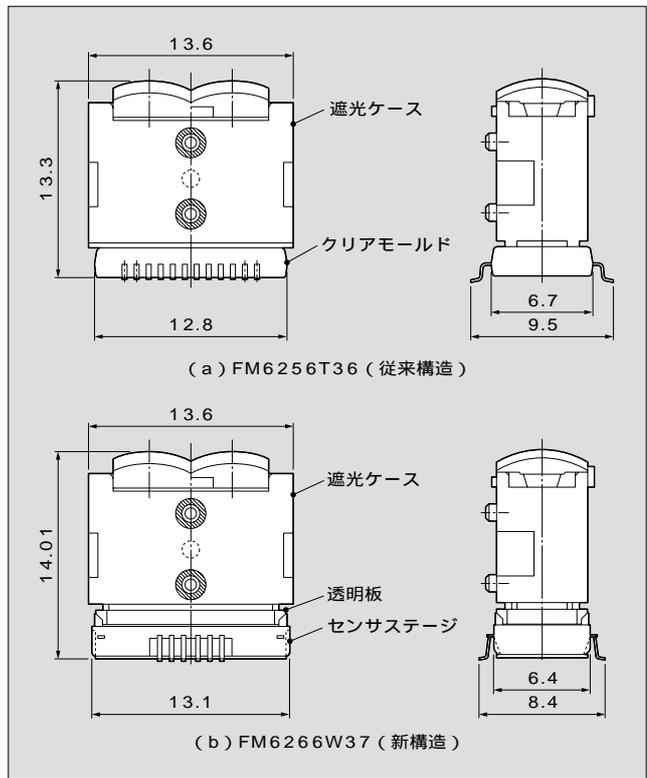
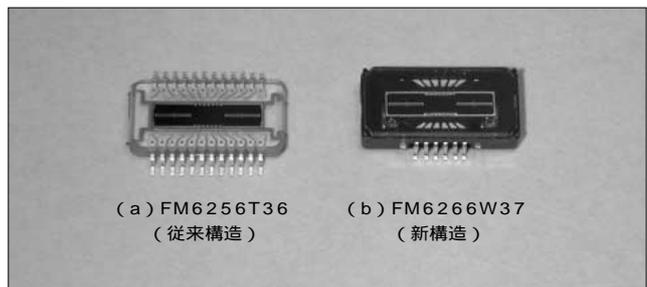


図 7 従来のクリアモールド IC と新構造 IC の比較



⑥ あとがき

以上、富士電機の新しい構造を採用した小型・高精度 AF モジュールを紹介した。

富士電機では、今後、より高性能、低コストの AF モジュールを開発し、顧客のニーズに対応した独創性の高い製品を開発していく所存である。

参考文献

- 1) 泉晶雄，西部隆．オートフォーカスモジュール．富士時報．vol.68，no.7，1995，p.415-420．
- 2) 田中誠ほか．MOS アナログセンサを適用したオートフォーカスモジュール．富士時報．vol.71，no.8，1998，p.445-447．
- 3) 泉晶雄．広角・小型オートフォーカスモジュール．富士時報．vol.73，no.8，2000，p.462-465．