

図10 LEDの点灯範囲

1段以上露出過度	0.2~1段露出過度	適正露出	0.2~1段露出不足	1段以上露出不足
+ ● ○ ○ - ○	+ ● ○ ● - ○	+ ○ ○ ● - ○	+ ○ ○ ● - ●	+ ○ ○ ○ - ●

図11 LEDの点灯状態とその表示内容

すなわち、絞り値そのものの情報をボディ側に伝えることになっていたわけで、ユーザーの便宜を考慮し、システム変更なしに、外光式露出計用連動爪を開放Fナンバー補正という方法によりTTL露出計にも適合させてきたのである。これは、ニコンF誕生以来のすべてのレンズの生命を今日まで保ち続けることができた反面、新規ユーザーには余計な操作を要求することになった。カメラの生産数量は増大し、技術革新のテンポも急となってきたこともあり、このさい思いきって脱皮することにしたのである。

AI方式化により絞り値は、直接にはボディ側に伝わらなくなったので、ファインダー内の絞り値表示は絞り環上の目盛りを光学的に直視するようにしたことは前に述べた。この場合、既存の絞り目盛りをのぞくことも考えられるが、それには絞り目盛りの位置と大きさをそろえる必要がある。これはかならずしも外から見るときの都合と一致しないので絞り目盛りは2重にした。

もうひとつの変更点は、絞り環が新Eユニットと連動するための突起を設けたことで、この突起はレンズを最小絞りセットしたときボディに対して同一位置をとる。従来の連動方式ではAI方式の露出計連動部分と干渉するため、またサーボモーターのリミットスイッチを

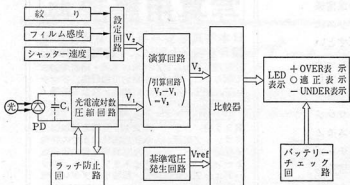


図12 露出計回路のブロックダイアグラム

備かせる都合上こうしたのである。

さて、以上述べたごとく、AI方式化にともなうレンズの変更点はすべて絞り環に集中しているから、従来レンズは絞り環を交換することにより、今回発表されたカメラに関してはAIレンズと同じ機能を発揮できることになる。この改造(有料)はおおよそ10年前に製造されたレンズまで引受けられるよう計画されている。しかし従来のカメラボディ、接写リングは、機構上改造不可能である。

露出計

ニコンFMの露出計の光感素子はガリウムヒ素リンフォトダイオード(GPD)である。表示は3点による(図7)。中央は適正表示LED、上下はそれぞれオーバー、アンダー表示LEDで点灯範囲は図10、11のごとくになっている。すなわち、中央の適正表示LEDのみが点灯すれば適正露出点から±0.2EV以内に露出が調節されていることを示し、2点灯している状態はEV-1~0.2、あるいはEV+0.2~1の範囲内であることを示す。

上下どちらか1点灯の場合は露出が1EV以上オーバーかアンダーであるから、シャッター速度が絞り値のどちらかを変えて調節し直さねばならない。

定点露出計におけるLED表示は、明るさのわずかな変化に対しても点灯状態が変化してわずらわしく、使いにくいという人がいる。ニコンFMのシステムでは、たとえば、ラチチュードの広いネガフィルムの場合、中央のLEDさえ点灯していることを確認すれば、露出は±1EV以内に調節されているわけで、上下のLEDの点灯状態を無視して撮影をするというような使い方もできる。

露出計回路のブロックダイアグラムを図12に示す。GPDの光電流は対数圧縮回路により光の強さの対数に比例する電圧 V_s となる。一方、使用されるフィルム感度、シャッター速度と絞り値の情報が信頼性の高い金属薄膜抵抗体(FRE, 図13)の抵抗値変化としてセットされ、定電流回路により電圧 V_v に変換される。つぎの演算回

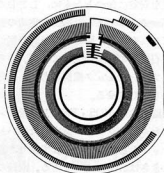


図13 金属薄膜抵抗体(FRE)のパターン

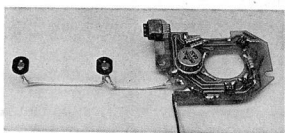


写真4 露出計回路基板

表1 露出計回路の電気的特性

測光回路消費電流 (LED駆動電流含む)	LED 1点灯時	2.3mA
	LED 2点灯時	3.2mA
バッテリーチェック電圧 使用温度範囲	2.24V -20°C~+60°C	

路では2つの電圧 V_1 、 V_2 をつき合わせて引算し、露出状態に相当する電圧 V_3 を作る。さらにこの電圧は、基準電圧発生回路からの出力電圧 V_{ref} と4つの比較器により比較され、3つのLEDのそれぞれの点灯を指示する信号に変換される。その動作態様は上述したとおりである。

GPDの光電流はMOS・FET入力OPアンプにより増幅されるが、低輝度側では極微電流になるため、電源投入時のノイズやストロボのノイズに対し敏感となり、GPD自身の接合容量も原因となって初段アンプにラッチを起こさせる。たとえば、GPDの接合容量 $C_j = 70\text{pF}$ 、低輝度における光電流 $i_L = 50\text{pA}$ とすると、ノイズ電圧 $V_n = 1\text{V}$ がGPDに入った場合、GPDの接合容量 C_j に蓄えられた電荷が除かれるまでの時間は、

$$t = \frac{C_j V_n}{i_L} = 14$$

になり、この間、測光回路は動作不能になる。これを瞬時に正常状態に復帰させるために、ラッチ防止回路を設け、ラッチされた初段アンプの出力を出してGPDの C_j に蓄えられた電荷を強制的に除くようにしてある。

LEDは定電流駆動により、電源電圧の変動に対して輝度を安定に保つとともに、LEDの発光効率の温度係数がマイナスであるため駆動電流の温度係数をプラスにしてこれを補い、同時に低温時の電池寿命を延ばすという一石二鳥の効果を上げている。さらに、この回路にはバッテリーチェック機能があり、回路動作電圧以下でLEDを消灯させる。

回路全体はMOS・FETと通常のバイポーラトランジスタをモノリシックに構成した、いわゆるバイモスモノリシックICにまとめられており、素子数170、チップの大きさは $2.0 \times 2.6\text{mm}$ である。回路の温度補償は理論的に完全になされている(写真4)。参考までに、この回路の電気的特性の主なものを表1に示す。



写真5 モータードライブMD-11を装着したニコンFM

■モータードライブMD-11

ニコンFMが本格派といわれる。その最大の理由はこのニコンFM専用モータードライブMD-11(写真5)にある。その特長の第1は、モータードライブのバイオニアとして、もっとも長い経験をもつニコンが、その実績をふまえて追求した操作性にある。

グリップ部に丸味をもたせ、指の先端が内側にまでまわるようにしたため、撮影時はもちろん携帯時にも安定感がある。つぎに、毎秒約3.5コマの連続撮影ができる巻上げ時間、これはS-C切替えて、1コマ撮影にしたときにも緩急自在の撮影ができる因になっている。第3は単3×8本で約100本のフィルムを撮影できる余裕で、このために低温時にも十分使用し得る。ほかに、ニコンF2用モータードライブのアクセサリであるピストルグリップ2型、リモートコードMC-4、ラジオコントロールセットMW-1、インターパロメータMT-1およびリモコンコントロールML-1が共通に使えることも特長に数えてよいだろう。

図14はMD-11の主要部の構造を示す図、図15はカメラとMDとの間にまたがったモーター駆動のためのスイ

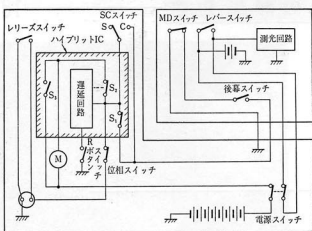


図14 モータードライブMD-11主要部の構造

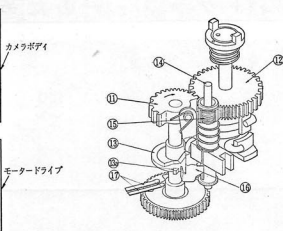


図15 スイッチ回路

チ回路を示す図である。まず、MDの電源スイッチをONにし、カメラのリリースボタンのまわりのリングを回転して赤線を指標に合わせるとMDスイッチが閉じる。シャッターが落ちた状態では後幕スイッチは閉じているから、モーターは回転し、ギヤトレン、切欠きギヤ⑩を経て巻上げギヤ⑪に伝わる。巻上げ完了で、⑪は⑩の欠歯部のためどおり、後幕スイッチが開くのでモーターは停止する。1コマ撮りの場合、SCスイッチはS位置にある。

MDのリリースボタンを押すとリリーススイッチが閉じ、 S_1 が開く。再びモーターが回転し、切欠きギヤ⑩と一体のカム⑫が、リリース用突き棒⑬のバネ⑭をチャージし、続いて⑭aが係止爪⑮を押すので⑫が⑮の力で上方へ押出され、カメラのシャッターをリリースする。同時に、位相スイッチ⑯が開きモーターは停止する。リリースボタンを離すと、リリーススイッチが開き S_1 が閉じて再びつぎの巻上げがはじまる。連続撮影の場合には、SCスイッチはC位置にあるから、シャッターの作動完了の瞬間に後幕スイッチが閉じ、ただちにつぎの巻上げを行う。

MD制御回路には、別に遅延回路が設けてあり、モーター回転開始と同時に動作し、一定時間以上モーターが

動作した場合には、 S_2 をOFFにしてモーターを停止させる。これは、フィルム終端などでむだな電流消費がないようにするために設けられた。Rボタンを押すとリセットされる。通常は、モーターが停止するたびに自動的にリセットされる。

なお、モーター停止シグナルが発生するたびに S_3 を閉じ、モーター端子間をショートして急停止させる。 S_1 、 S_2 、 S_3 はトランジスタを用いたスイッチング回路で構成されており、遅延回路とともにハイブリッドIC化されている。

MDの電源スイッチは2連で、一方はカメラのレバースイッチと並列に配置してあるから、MDの電源スイッチを閉じれば、自動的にカメラの露出計は測定状態になる。また、MDのリモコン端子は、リリーススイッチと並列になっている。

■むすび

ニコンFMとAI方式の概略を述べたが、紙数の都合で十分意を尽くせなかった点も多々あるように思う。しかし、ニコンFMはニコンが培ってきた信頼性を第1優先とした小型軽量機であることは、理解していただけたものと思う。