

全天候型パンチルト式CCDカラーカメラ FIELD EYE

All-weather Type Pan-tilt CCD Color Camera FIELD EYE

大 矢	彰 ^{*1}	桂 井	徹 ^{*1}
OHYA Akira		KATSURAI Tooru	
景	虹 ^{*1}	松 本	直 樹 ^{*2}
JING Hong		MATSUMOTO Naoki	

小型(315×365×210 mm)、軽量(18 kg)、複合一体設計の全天候型パンチルト式CCDカラーカメラFIELD EYEを開発した。従来設置困難な場所にも容易に設置できる。高感度(0.1 lx)、高ズームレンズ(光学部18倍、電子ズーム部4倍)である。3種類の制御方式(一同軸多重、RS485、イーサネット)を用意している。一同軸多重方式は、映像信号と制御信号を一本の同軸ケーブルで伝送でき、省配線が特長である。RS485方式はPCやPLCから直接制御でき、自動追尾システム等を構築できる。イーサネット方式は、ネットワーク画像配信サーバを内蔵しており、マルチメディアシステムを容易に構築でき、リモートメンテナンス等に有効である。

We have developed a heavy-duty CCD color camera named FIELD EYE. It is compact (315 × 365 × 210), lightweighted (18 kg) and all-in-one structure. It can be installed in any severe environment. Its illumination sensitivity of the subject is 0.1 lx. Zoom ratio of Lens is × 18 and electronic zoom ratio is × 4. FIELD EYE has three kinds of control interfaces. In one coaxial with multi-signal interface control system, video signal and control signal can be transferred in signal coaxial cable. In RS485 interface control system, the camera can be controlled by PC or PLC. It enables an automatic tracking system. In Ethernet interface control system, image server is integrated in camera. This enables multimedia systems which are useful for remote maintenance.

1. はじめに

当社は1996年に固定式の防爆形CCDカラーカメラ PLANTEYEを製品化し、プロセスプラントの機器監視専用の小型、軽量の監視カメラとして短期間に200台以上の納入実績を得た。従来の耐圧防爆形カメラが大型で重いという問題点をクリアしたことが評価された結果である。パンチルト式の防爆カメラはさらに大型で重く、使用が限定されていた。今回、PLANTEYEの製品コンセプトをパンチルト式防爆カメラに展開し、当社の有するモーション制御技術と回転体の防爆設計技術を付加することにより、小型、軽量のパンチルト式監視カメラ(FIELD EYE : FC13E)を実現した。過酷な条件で使用される屋外形パンチルト式カメラ(FC13U)もシリーズ化しており、従来品に比べて小型、軽量の全天候型パンチルト式CCDカラーカメラとして広い設置環境で使用することができる。図1にFIELD EYEの外観を示す。



図1 FIELD EYEの外観

*1 モーション&メジャメント事業部 技術センター

*2 モーション&メジャメント事業部 VSセンター

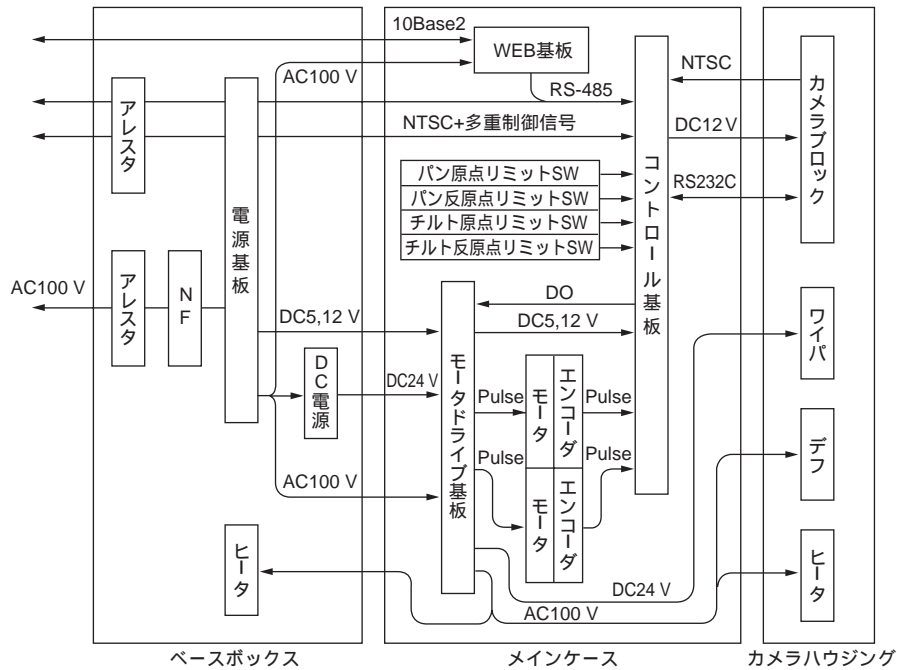


図2 FC13の回路構成

2. 構成

図2にFC13の回路構成を示す。FIELD EYE FC13は、DC電源が設けられるベースボックス、駆動機構と制御回路が配置されるメインケース、およびCCDカメラブロックを納めるカメラハウジングの3つの部分からなる。

メインケースは水平方向で約360°、カメラハウジングは鉛直方向で約180°の範囲で回転できる。2カ所の回転軸は中空状で、各種の配線は全てその中を通るようになっている。一同軸多重制御方式では、カメラの操作や回転動作などを制御するための信号は映像信号の同期期間に重畳して転送されるため、FC13と上位コントローラの間には、同軸ケーブル一本のみで接続される。

2.1 機構部

(1) 駆動系

メインケースとカメラハウジングを回転させる2つの駆動系があり、いずれも小型の2相ステップモータと、平歯車およびウォームギヤからなる減速器で構成される。減速比の大きいウォームギヤを用いることによって、小形のモータを使用しても、駆動系から十分な出力トルクを得ることが可能である。回転角度位置センサとして、光学式エンコーダが使用され、これによって、モータの脱調検出もでき、製品の信頼性を向上させた。

ステップモータはその駆動方式と励磁方式によって様々な出力特性が得られるが、FC13の設計に

際して、消費電流と発熱を抑えるためにバイポーラ駆動を採用した。また、振動と騒音を小さくするために、励磁方式を1-2相励磁(すなわちハーフステップ駆動)にすると同時に、メカニカルダンパを利用している。

(2) 防爆容器

3つの容器およびカバーは全て耐食アルミニウム合金鋳物で、当社フィールド計器の経験と実績に基づいて設計されている。ケーブルが通る中空軸の中はエポキシ樹脂でポッティングされ、全体としては3室の耐圧防爆構造となっている。

FC13のメインケースは、当社の耐圧防爆容器の中で、初の「転がり軸受けをもつ回転軸」を有するもので、同時に、直径が最大の円筒接合面を持つものである。

(3) 耐環境

FC13は全天候型で設計されている。水や塵芥が侵入する可能性のある隙間について、回転部にはオイルシール、固定部にはOリングが使用されていて、3つの容器はいずれもIP65を満足する防水・防塵構造である。

また、カメラ前の窓ガラスの結露を除去するデフロスタ、雨水対策用のワイパ、回転軸部の氷結を防ぐヒータ、落雷から回路を保護するアレスタ、および直射日光を避けるフード、シェードが取り付けられるようになっている。

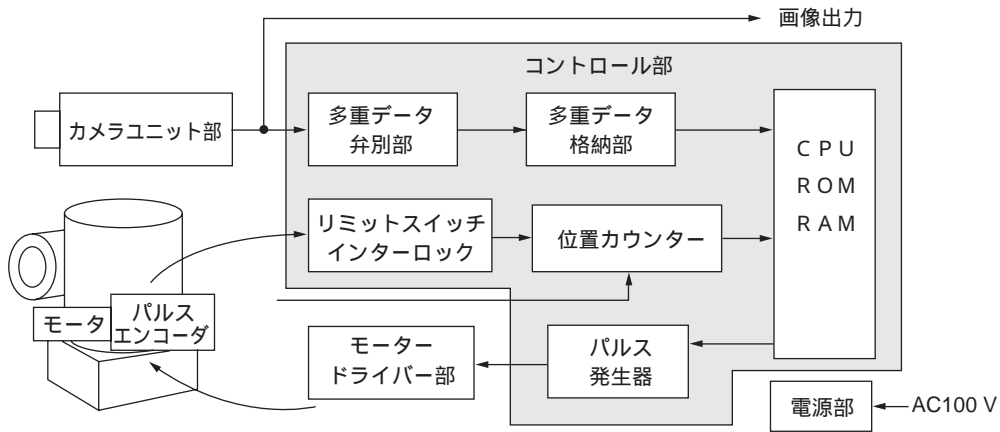


図3 パンチルトカメラ機能ブロック(多重型)

2.2 回路部

回路はコントロール部，モータードライブ部，電源部，カメラユニット部から構成される。図3に同軸多重型の機能ブロックを示す。外部とのインターフェース用ケーブルおよび電源は，カメラ基部にあるケーブルグランドより引き込まれ，パン軸やチルト軸の中空部を通して内部の回路と接続される。

カメラ部には最新の38万画素CCDを使用し，高感度タイプでは被写体の照度がわずか0.1 lxでも感度がある。また，光学18倍，電子4倍のズーム機能を有している。画像出力はNTSC方式，PAL方式の選択が可能で世界の広い地域で使用することができる。

カメラのコントロール方法として3つの方式を選択できる。1番目の方式は画像信号にコントロールコマンドを多重するものである。画像信号の中の文字多重用期間を利用し，画像信号と時分割でコマンドをカメラに送っている。この方式では同軸ケーブル1本で画像の出力とカメラのコントロールが行えるため，現場での設置が非常に容易である。カメラとコントローラ間は最大1.2 kmまで離すことができる。コマンド送信は，カメラの電源がいつON/OFFされても異常な動作をしないように当社独自のプロトコルを採用している。これに対応した専用コントローラ「シーンマネジャー」を用意している。1台のシーンマネジャーには4台のカメラを接続することができる。カメラ側でのコマンドの弁別，およびパン，チルト各軸の位置カウンター，モータードライブへの指令パルス発生等は7000ゲート相当のFPGAで処理している。このFPGAは他の2つの方式でも共通に使用している。

2番目の方式はRS485によるものである。この方式では外部のコントローラとカメラコントロール用CPUとの間で直接双方向の通信ができる。インターフェースとして，内部回路とは電氣的に絶縁された全二重方式を採用

している。

3番目の方式はイーサネットによるものである。カメラは画像サーバーを内蔵しており，内部回路とは電氣的に絶縁された10Base2対応のケーブルが出ている。ハブとの接続は1対1を前提としているので，終端抵抗も内蔵している。

3. ネットワーク対応

監視カメラを使った従来のITV(Industrial Television)システムは，CCTV(Closed Circuit TV)システムといわれ，カメラ，制御器，操作器，モニター，ビデオ等の映像機器がいわゆる閉回路で構成されている。IT(Information Technology)技術やネットワークインフラが整備されてきた昨今，ブロードキャスト(放送)とはいかなるまでも，LAN(Local Area Network)等のネットワークを利用してより柔軟な監視環境が求められるようになってきた。

その市場要求に応えるため，FC13は外部制御仕様の1つにイーサネット仕様を開発した。この仕様のカメラは一種のネットワーク画像配信サーバーとして機能し，

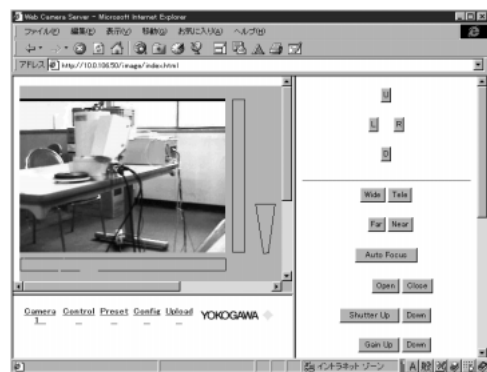


図4 カメラ制御標準画面

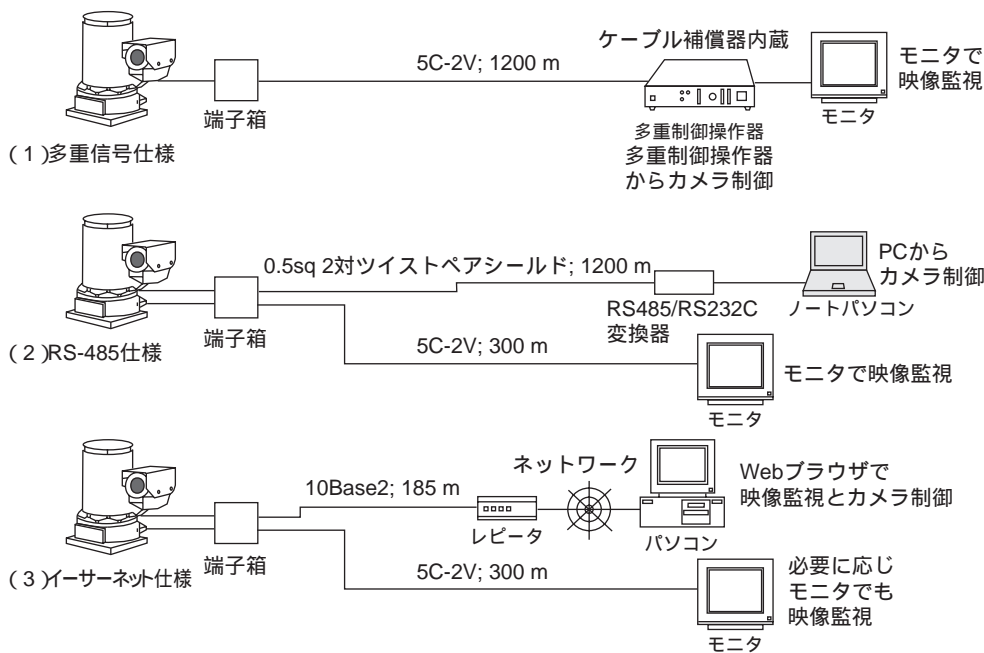


図5 制御仕様別基本構成例

ハードウェア的なI/Fは10Base2、ソフトウェア的には内蔵カメラからの映像信号を画像圧縮 (JPEG) し、画像ファイル化して、決まったディレクトリに置くようになっている。画像ファイルは320×240または640×480画素のMotion-JPEGである。パソコンと1対1で接続した場合、320×240で5枚/秒以上での画像更新が可能である。また、パンチルト位置、ズーム、フォーカス等のカメラ制御についても、cg (common gateway interface) を使用して、Webブラウザ等からhttp (hyper text transfer protocol) で行えるようになっている。カメラに内蔵のFIELD EYE用標準画面を図4に示す。カメラにはHTMLファイル用に256 kBの不揮発性メモリーを搭載しており、ユーザーが自由に画面をデザインして、それを格納することもできる

ネットワークカメラは、従来のCCTVと違いカメラへのアクセスがオープンになるため、パスワードを設けアクセスを制限する機能をもっているところも、ネットワーク化したときの特長である。

4. 適 応 例

図5に制御仕様別基本構成例を示す。FIELD EYEは3つの制御方式を選択することにより、多彩なアプリケーションシステムに対応できる。以下、それぞれの特長を示す。

- (1) 多重制御仕様は同軸1本で省配線が特長であり、新規工事の費用削減の他固定カメラとのリプレースにも有効。
- (2) RS-485仕様はパソコンやPLCから直接制御するタイ

プで、例えば自動追尾システムなど、PCによる画像処理とカメラの動きを連動させる場合に有効。またカメラと操作室との距離が長く光ケーブルや無線等で構築するシステムにも有効。

- (3) イーサネット仕様は、ネットワークをソフトウェア的なビデオスイッチとして使用することができ、リモートメンテナンスや緊急時の自宅からの監視など、不特定場所からテンポラリーに監視する場合に有効。

5. お わ り に

小型、軽量、複合一体形の製品コンセプトのもとに、最新のCCDカラーカメラ技術とモーション制御技術および耐環境設計技術により、全天候型パンチルト式CCDカラーカメラFIELD EYEを開発した。また、シリーズとして全天候型固定式CCDカラーカメラFIELD EYE FC14も製品化している。すでに、プロセスプラントの監視カメラとして多くの納入実績をあげている。過酷な条件下で使用される道路、河川、港湾、船舶等の市場においても実績をあげつつある。今後は、ネットワークへの接続性をさらに向上させ、全天候型パンチルト式監視カメラの標準モデルとして、広い分野での活用を期待している。

参 考 文 献

- (1) 大矢彰 他, “防爆形CCDカラーカメラPLANTEYE”, 横河技報, vol. 40, no. 3, 1996, p. 91~94
- (2) 工藤浩記, “小型防爆監視カメラ”, オートメーション, vol. 43, no. 2, 1998, p. 16~19