

シリアル通信を用いた分散制御監視システム

Distributed Data Processing Surveillance System Employing Serial Communications

大館 靖
Y. Odachi吉村 博
H. Yoshimura

近年、映像によるインテリジェントな監視カメラシステムが注目を集めている。セキュリティと省力化の面から、社会的に必要性が理解され、金額で年率10～15%程度伸長していると報告されている。

当社は、ソフトウェアの小変更によって、さまざまな監視カメラシステムを構築できる分散処理型の通信インタフェース機器を開発し、従来からの監視カメラシステムにバス通信制御技術を融合することができた。

Recently, the market has been showing interest in intelligent surveillance systems incorporating image information. With rising awareness of the necessity for such systems, their market is growing at an annual rate of 10 to 15%.

We have developed a distributed processing interface system that can be used with various types of surveillance systems while requiring a minimum of software changes. This paper describes the concept, features and outline of the system as well as examples of installation.

1 まえがき

監視システムの代表的な用途としては次のことが考えられる。

- (1) 不正、犯罪の防止用として設置される例 パチンコ店、コンビニエンスストアなど
- (2) 防災、安全のために設置される例 河川監視、駅のホームなど
- (3) 省人化のために設置される例 工場のライン監視など
- (4) 危険箇所の監視例 原子力発電所、建設現場など
- (5) 映像情報の伝達で使用される例 スキー場、デパート、渋滞情報など

ここでは、省人化のため工場のラインに設置した例で“カメラ23台の映像を19か所から監視制御するシステム”を例に説明する。

このような大型の監視システムでは、それぞれの現場に合わせてシステムを設計しなければならない。そのために標準的な制御装置を組み合わせるというのではなく、専用の機器の開発が必要となる。

ネットワークを実現するためには一般的に“中央集中型”制御と、“分散処理型”制御がある。

中央集中型ではホストコンピュータから通信メディア上に信号が出され、これを各制御機器が受け取って、例えばカメラの旋回台を駆動して、目標を監視することになる。また、

制御機器は、例えば旋回台からタリー信号を受け取って通信メディア上にデータ送信し、ホストコンピュータが受信し処理をする。

この一連の制御動作は、ホストコンピュータのアプリケーションプログラムに基づいており、各制御機器はメディアとその先に接続された機器（ここでは旋回台）のインタフェースを行っているだけである。この場合、ネットワーク内の機器数の増加に比例しホストコンピュータの負担が大きくなる。また、ネットワークの変更や拡張があるたびにホストコンピュータのプログラムを書き換える必要がある。つまり、大規模なシステムの構築が難しいうえにネットワークの柔軟性に乏しい。

分散処理型制御では各制御機器がそれぞれのアプリケーションプログラムをもち、これに従ってノードタスクを実行することに特長がある。監視システムには、規模に応じて対応できるシステムの柔軟性が必要であり、分散処理型であればプログラム変更が比較的容易である。

事故などに対する信頼性の高さも必要な条件であるが、分散処理型なら部分的に故障しても全体が停止することは避けられる。

設置工事面を考えると、複雑な制御を行う場合でもシステム（配線）が複雑にならない分散処理型制御が向いている。

われわれはこれらの条件から、分散処理型の制御機器を開発し、これらの機器をネットワークで接続して、映像を集中監視するシステムとした。

2 システム構成

ここでは、実際に納入したシステムを例に、目的、動作概要について説明する。システム仕様を表1に、構成を図1に示す。使用目的は工場内の製造工程を監視することである。工程の流れ、製品自体、あるいは計測器の測定表示などをCCDカメラで撮影し、特定の監視制御室でモニタするものである。監視制御室では、多数のカメラ映像を任意に切換え監視することが可能である。また、任意のカメラのレンズや旋回装置を制御することも可能である。

このシステムの特長は、各カメラを操作する監視制御室が分散設置され、遠隔地に設置された1台のカメラに対し複数の監視制御室から制御可能となる点である。このようなシステムを実現させるため、バス接続と長距離伝送が可能なRS485インタフェースを使用した。バス回線制御方式は、同一レベルの分散制御に適したトークンバス方式を採用し各種システム機器の開発を行った。

表1. システム仕様諸元
Specifications of system

項目	仕様
通信インタフェース	RS485
同期方式	調歩同期方式
データ伝送形態	NRZ (Non Return to Zero)
転送速度 (主回線)	4,800 bps
転送速度 (RMC-TR)	9,600 bps
バス回線制御方式	トークンバス方式
CPU	当社 TMP90C841AN
制御項目 1	旋回台 (上下, 左右, 自動)
制御項目 2	カメラハウジング (ワイバ)
制御項目 3	レンズ (ZOOM, FOCUS)
制御項目 4	カメラ (バックライト)
制御項目 5	スイッチャ, 4画面マルチユニット
カメラ台数	23台
監視制御室	19室
ビデオスイッチャ	23台
送受信端末	19台
受信端末	44台
リピータ	1台

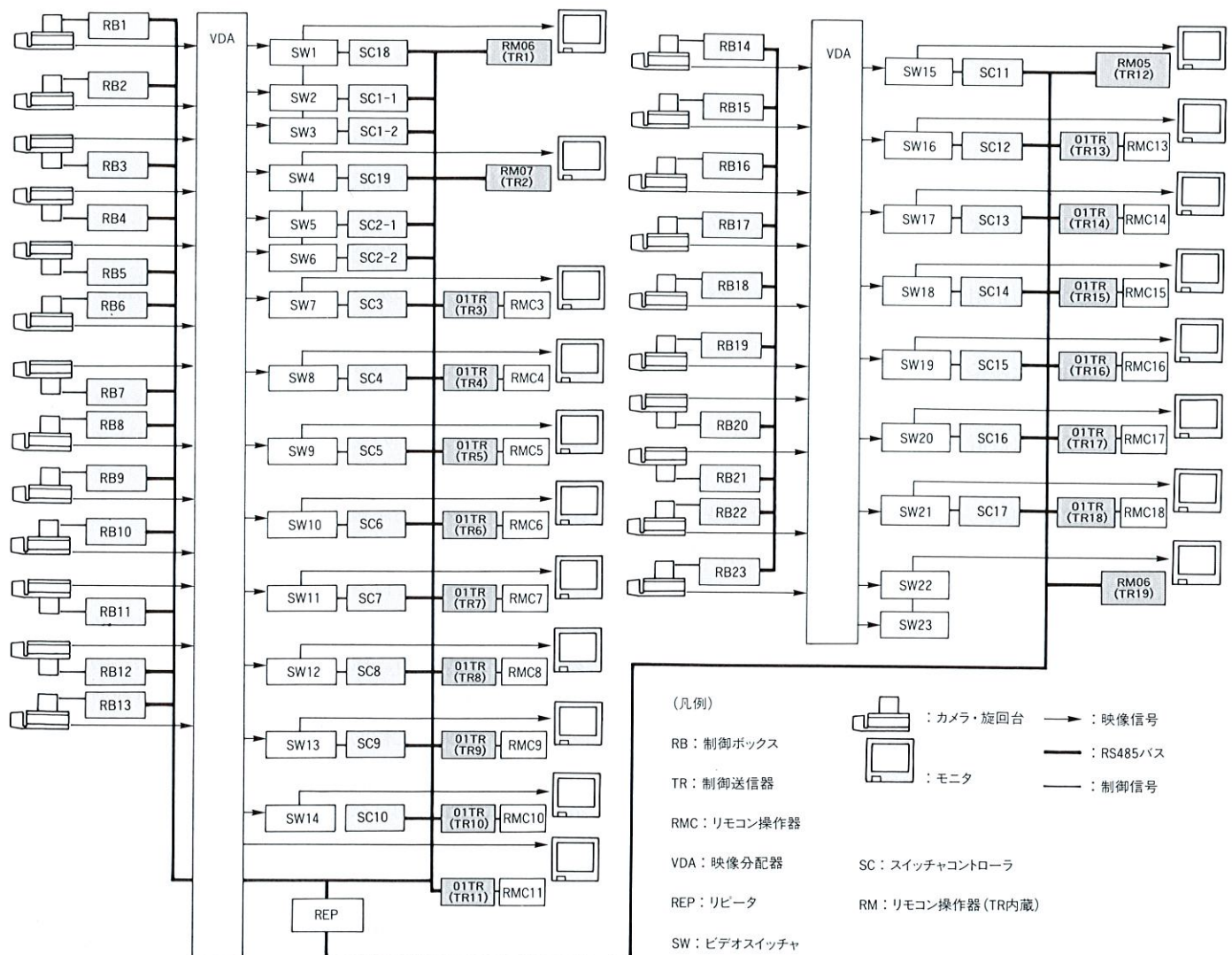


図1. システム構成例 監視カメラ23台、通信端末84台の大型監視カメラシステムで、19か所で各カメラが制御可能となる。
Example of system configuration

3 通信方式概要

3.1 トークンバス方式

通信インタフェースとして採用した RS485 は、32 台までバス接続可能な平衡伝送型の通信規格である。RS485 インタフェースを用い構築した通信ネットワークの概念を図 2 に示す。

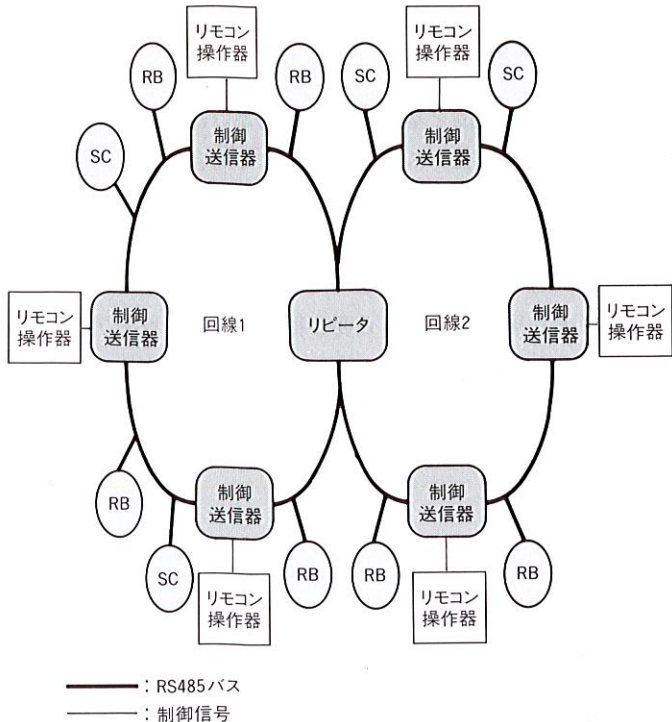


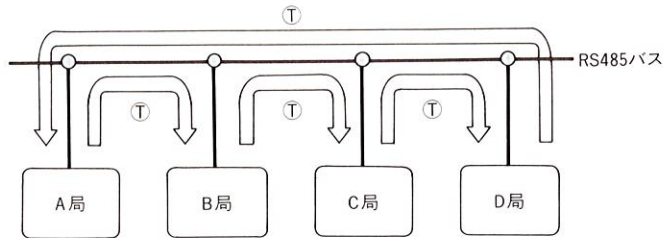
図 2. 通信ネットワーク概念 各送受信機は、トークンバス方式によって論理リングを形成し、リピータによって 2 系統のリングを結合している。

General concept of communications network

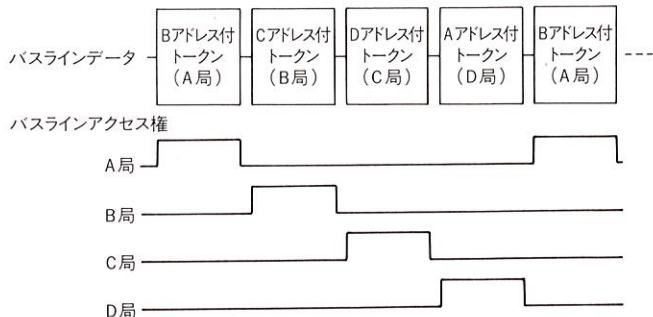
このシステムでは送受信機総数が 32 台を超えているため、リピータを使用しバス回線を 2 系統に分離させシステムを構築している。リピータを使用することによって物理的には無限にバス接続することが可能となる。

バス通信システムでは、同一のバス回線を各送信機が共有しデータを時分割多重させ伝送している。時分割多重する手段としてはトークンバス方式を採用しており、その概要を説明する。

トークンバス方式の概念を図 3 に示す。トークンとは送信権を他の送信機に移譲する信号である。バスシステムでは送出した信号はすべての送信端末に到着する。そこで、アドレス付きのトークンを発行し自局のアドレスと一致したアドレスをもつトークンを受信した局が送信権を獲得する。トークンの回しかたによって各種の方式があるが、トークンの発行を輪番持ち回りで行うのがトークンバス方式である。したが



Ⓣ：トークン(送信権利移譲用信号)



- ① A局はB局に対しトークンを発行する。
- ② B局は送信要求をもっていればパケットを送信する。
- ③ B局は送信要求がないか、あるいは②でパケットを送信した後にC局に対しトークンを発行する。
- ④以降は、C→D→A・・・と輪番でトークンを回す。

図 3. トークンバス方式 A, B, C, D 局が本文中のリモコン操作器に相当し、共通バス回線に時分割多重送信を行う。

General concept of token bus

って、バス回線に各送信機の送信データは平等に時分割多重されパケット衝突なく伝送することができる。

3.2 故障局の検出と補正

トークンバス方式では、各送信機の送信権がリング循環することになる。この方式の欠点として、送信機能をもついずれかの機器に異常が生じ送受信不能に陥った場合、通信系すべてが停止してしまう点にある。つまり、このシステムではいずれかのリモコン操作器が故障した場合、他のリモコン操作器までも操作不能となる。この問題を解決するため、他の送信機が正常送信しているか否かをリアルタイム監視し、故障と判断した場合はみずからが故障局のトークンを補正発行する機能をもつ。この機能をすべての送信機にもたせているため、いずれの送信機が故障しても通信回線が停止することはない。また、故障復帰した際には自動的に回線に加わることが可能である。

故障検出のデータは、各リモコン操作器に表示可能であり、リアルタイムに故障局をモニタすることができる。この機能は、施工時、メンテナンス時に特に有効な機能である。

3.3 カメラ制御状況の認識

このシステムの最大の特長は、分散配置されたすべての操作器が同一カメラを制御できる点にある。

しかしながら、同一時間点において複数の操作器が同一カメラをアクセスすることは、システム上回避する必要がある。

そこでリモコン操作器は、すべてのカメラに関する制御データを受信し、現在どのカメラが使用中であるのかを認識している。この認識されたデータを基にダブルアクセスを禁止している。他の操作器によるカメラの制御状況は、リモコン操作器の表示部でモニタすることが可能である。

3.4 エラー検出

通信システムにおける伝送誤りは、ランダム誤りとバースト誤りに大別される。ランダム誤りとは単一ビットを対象とした誤りであり、連続したビットにエラーが生ずる現象をバースト誤りと呼ぶ。

このシステムのようなバス接続による長距離伝送システムでは、バースト誤りの発生率が高くなる傾向があり、これを検出ししかにして誤動作を防ぐかが課題となる。

このシステムでは、バースト誤り対策として水平パリティを付加している。水平パリティは、複数ワードで構成されている送信フレームに対し水平方向に XOR (eXclusive OR circuit) 演算することで作成することができる。垂直、水平パリティを併用することで、ランダム、バースト両誤りを高確率で検出することが可能となる。このシステムでは、垂直パリティ、水平パリティおよびフレーミング、オーバランの各種エラー検出を行っている。長距離通信における通信確度は、ハードウェア、ソフトウェアだけでなく配線状態、設置環境に大きく左右される。このシステムでは配線や環境への適合性を判断するために、エラー発生回数を各リモコン操作器で表示することができる。

4 開発による効果

分散処理型の制御機器を開発したことによって、従来からの監視カメラシステムにバス通信制御技術を融合することができた。通信によって結ばれるすべての制御機器には8ビットマイクロプロセッサ (MPU) を搭載しており、ソフトウェ

アの変更によって多種多様な監視ニーズにこたえることが可能である。

制御アイテムに関しても、今回紹介したカメラ、旋回台制御だけでなく照明やエアコンなどの室内環境装置、電気錠、シャッター、自動ドアの出入口装置など、さまざまな装置に対応することができる。

以上のように開発による最大の効果は、バス通信技術の導入による監視カメラシステムの柔軟性向上と言える。

5 あとがき

具体的な納入実例を基に、分散制御型の監視システムについて紹介した。監視システムを設計する場合、それらを標準化して設計することが望ましい。しかし、ユーザの監視システムの導入目的や用途がさまざまであり、標準化したシステムの設計は難しい。ここで述べたように制御機器そのものを共通化して、場合によって必要な機能をソフトウェアで実現させるような、柔軟なシステムとすることが現実的である。

今後これらのシステムを基本として、さらに簡単な制御でユーザの要求する機能を実現させていくかが、ポイントとなる。



大館 靖 Yasushi Odachi

1984年入社。監視システムの開発設計に従事。現在、深谷工場映像情報技術第一部主務。
Fukaya Works



吉村 博 Hiroshi Yoshimura

1990年入社。監視システムの開発設計に従事。現在、深谷工場映像情報技術第一部。
Fukaya Works