

# 自動番組送出システム

## Automatic Program Control System

永井 孝三  
NAGAI Kozo

小暮 勝  
KOGURE Masaru

宗近 修久  
MUNECHIKA Nobuhisa

BS(放送衛星)デジタル放送の自動番組送出システムとして、一日分の放送に必要な番組送出データを処理するデータサーバ(DS: Data Server)、そのDSより受け取ったデータに従って生活時間の秒単位に番組送出制御を行う自動番組送出制御装置(APC: Automatic Program Controller)、及びこのシステムを監視し異常時には警報を出力するアラームシステムを開発した。

このシステムによって、BSデジタル放送の番組表、及び緊急時の変更指示に従った番組の自動送出を実現した。

We have developed an automatic program control system, which consists of data server (DS) equipment, an automatic program controller (APC), and alarm equipment. The DS handles various types of control data for broadcasting programs, and sends these data to the APC. The APC controls other equipment for broadcasting programs in 1-second units. The alarm system monitors the system and notifies an operator if a critical error occurs.

This system realizes automatic transmission according to the program schedule and can also handle urgent programming changes.

## 1 まえがき

自動番組送出システムは、従来の地上波のアナログ放送で蓄積したノウハウを生かし、BSデジタル放送に向けて開発した。このシステムは(社)電波産業会(ARIB)から発行された放送運用規定に基づき、デジタル放送特有の番組特定情報/番組配列情報(PSI/SI)、高精細度テレビ(HDTV)放送、及び標準テレビ(SDTV)の多チャンネル放送に対応した。主な内容は、次のとおりである。

- (1) 多チャンネル放送 今までのアナログ放送では、自局のチャンネルは、1チャンネルしかなかったが、BSデジタル放送では、自局のチャンネルとして3チャンネルの放送が可能である。
- (2) HDTV放送 BSデジタルでは、3チャンネル分の帯

域を使ったHDTV放送が可能である。

- (3) まだら放送 3チャンネルのSDTV放送とHDTV放送を、番組単位で切り替えて放送できる。

また、降雨時の階層伝送処理、サマータム運用への対応も実現している。

## 2 システムの概要

自動番組送出システムは、上位計算機(EDPS: Equipment Data Processing System)から1日単位の番組表を数日分DSで受信する(図1)。

DSは、Ethernet<sup>(注1)</sup>経由で制御の中核となるAPC、及び

(注1) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の商標。

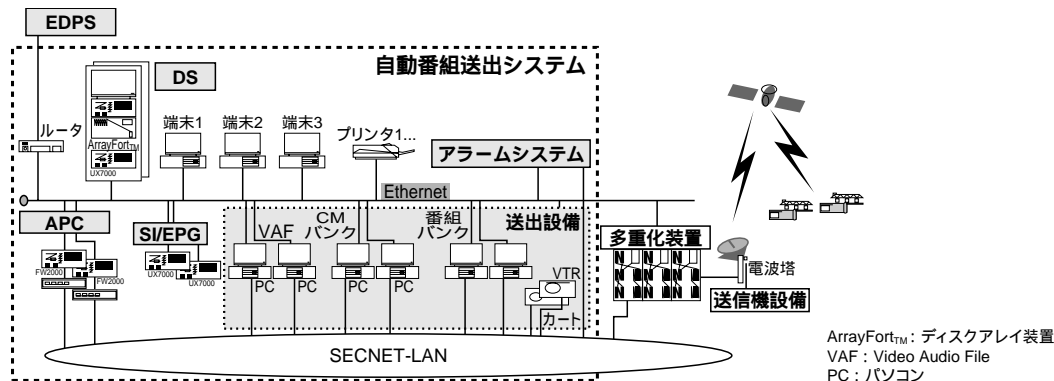


図1. 自動番組送出システム DSを中心として、APC、送出設備、SI/EPGサーバで構成される。  
Configuration of automatic program control system

APCで制御されるすべての送出設備に1日分の番組表を定時刻に自動配信する。更に、DSから番組表に付随するPSI/SI情報を番組配列情報・電子番組ガイド(SI/EPG)サーバなどに配信する。

送出設備は、CM( CoMmercial )素材、番組素材、汎用映像音声ファイルなどの放送用素材を管理する設備である。

APCは、番組表に従い、制御用LAN経由で必要な送出設備に制御信号を送る。送出設備でデジタル化した音声、映像、及びSI/EPGサーバで出力したデジタル信号は、多重化装置(MUX)で集約した後、送信機設備からアップリンクし、衛星から放送される。

アラームシステムは、自動番組送出システムの各機器の進行状況を監視し、障害が発生した場合、“運行監視者”に対して各種の警報通知を行う。また、障害発生後の原因調査を支援する。

### 3 DSの特長

DSは番組編成情報を管理する装置であり、番組編成を緊急変更する運行業務機能を中心とし、以下の機能で構成している。

- (1) 上位システムからの番組編成情報受信機能
- (2) 運行業務機能
- (3) 下位システムへの番組編成情報送信機能
- (4) 放送結果の集配信機能

#### 3.1 上位システムからの番組編成情報受信機能

上位システムであるEDPSからは、この先1週間分程度の番組編成情報(番組表及びPSI/SI情報)を受信する。DSでは、この番組編成情報をデータベースに構築し管理する。

#### 3.2 運行業務機能

DSでは、一日分の番組表を見る“単日番組表”と1週間単位(実際は8日分を表示する)の番組表を見るための“週間番組表”とで番組編成情報を管理する。

- (1) 単日番組表 放送スケジュール変更など緊急時には“単日番組表”の画面から対象となる番組を選択し、“スケジュール変更”などの操作で番組を入れ替える。デジタル放送用“単日番組表”では、アナログ放送と比較すると、多チャンネル対応処理画面、HDTV/SDTV対応による、まだら編成画面、及びPSI/SI情報の個別管理画面を作成した(図2)。
- (2) スケジュール変更(パターン接続) スケジュールの緊急変更の一例として、野球のナイター中継の変更が発生する場合、新聞などで掲載されている番組表とは別に、ナイター延長/早終/雨天番組変更の各パターン別に番組編成を用意する(図3)。操作員はナイターの実施状況を判断し、DSの端末から“パターン接続”指示を行う。

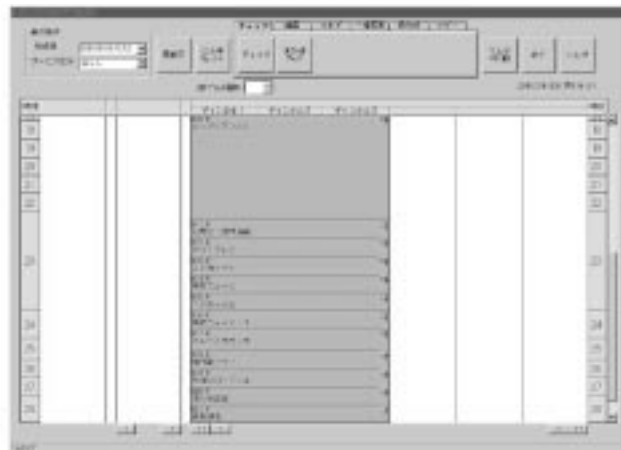


図2. 単日番組表( HD編成の例) 一日の番組を3チャンネル分表示し、編集する機能があり、表示されている番組を選択することで詳細表示画面に切り替える。

Example of daily program editor display

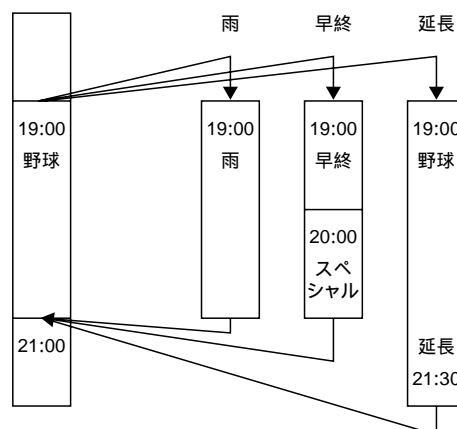


図3. ナイター中継での編成パターン ナイター中継で変更する候補として用意している雨天番組変更、早終、延長のパターン図である。  
Program pattern for night game

#### 3.3 下位システムへの番組編成情報送信機能

DSは、下位となるAPC及びすべての送出設備に、毎日定時刻に番組編成情報を自動送信する。また、“単日番組表”で緊急変更された場合は、即時に番組編成情報を送信し、放送スケジュールを変更する。その番組編成情報を基に、APCが送出設備を制御し放送を開始する。番組編成情報を配信する対象は、次の設備である。

- (1) APC
- (2) CMバンク( CMを蓄積・管理する装置 )
- (3) 番組サーバ( 番組素材を管理する装置 )
- (4) カート( 番組を収録したビデオテープを管理する装置 )
- (5) VAF( ビデオ、オーディオを管理する装置 )
- (6) SI/EPGサーバ

- (7) 符号化多重化部制御装置( EMC : Encoder & Multiplexer Controller)
- (8) データ放送設備\*
- (9) 字幕放送設備\*
- (10) ラジオ放送設備\*
- (11) 限定受信システム( CAS : Conditional Access System )\*

( \*印は , 放送局の構成によりオプション設備となる。 )

### 3.4 放送結果の集配信機能

放送終了後には , 放送 ( OA : On Air ) 結果を各設備より集信し , EDPSに配信する。特に , CMについては , 放送された結果がスポンサ別の課金情報として必要な情報となる。

## 4 APCの特長

APC( 図4 )は , DSから受け取った番組編成情報を基に , APCの被制御機器( 送出設備 )の制御と切替え , 符号化装置 ( ENC )の制御 , 及びMUXの制御を行うことにより , 番組表どおりに自動で放送を行う装置である。



図4 . APCラック外観 標準ラックに制御CPUを組み込んである。 APC rack

APCの制御の安全性を確保するために , 番組編成情報などのデータを送信するEthernetとは別に , 制御用LAN ( SECNET-LAN )上で制御信号を送る。

APCの制御データフロー( 図5 )に基づき , 各制御処理の内容を以下に述べる。

- (1) DSとのデータ送受信 DSから1日単位で3チャンネル分の番組編成情報が送信される。送信は , 事前に1日分が送られ , それ以降 , パターン接続や時刻の変更などにより , 番組単位での訂正転送が行われる。  
番組編成情報は , 番組単位に時刻 , 素材名及び必要な情報 ( 音声モード , CM枠コード , など ) が入っている複数のイベントから構成されている。

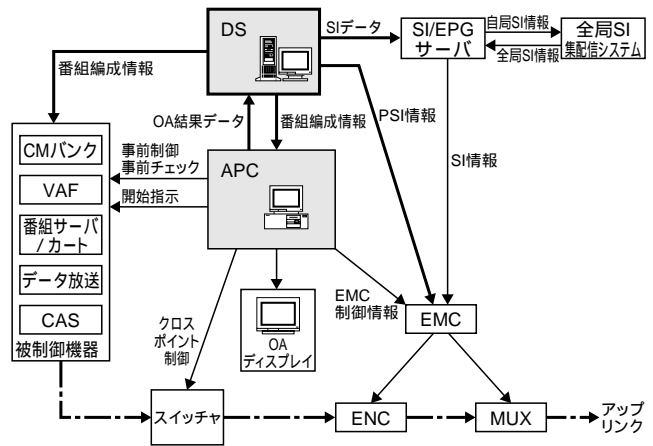


図5 . 制御データフロー 上位からのデータを基に , 被制御機器 , エンコーダ及び多重化装置の制御を行う。

Control data flow

BSデジタルでは , アナログ放送で使用していた情報以外にPSI情報も付加される。

1日のすべての放送終了後 , DSからの要求により , APCが制御した時間を付加し , OA結果データとしてDSに送信する。

- (2) 番組編成情報による被制御機器への制御 番組編成情報内のイベント( 本編あるいはCM )により , 該当機器に対し , 決まった時間に決まった制御を行う。また , 各被制御機器は , スwitchャに接続されており , 該当素材のクロスポイントを取ることで , 映像・音声が出力される。

被制御機器の制御は , 番組サーバやCMバンクの送出設備の場合は , 事前にアドレスを送信し , スタンバイ及びチェックを行い , 3秒前に開始制御を行い機器をスタートさせる。

番組に連動したデータ放送 , 及びCASの場合 , APCから番組の開始前にスタンバイ制御を行い , 番組開始で開始制御を行う。データ放送 , 及びCASは , MUXに直接入力し , 映像・音声信号と多重化し送出する。

- (3) EMCの制御 APCは , ENC及びMUXの制御を行うEMCに対し , 事前に制御情報を渡し , 3秒前に開始制御を行う。

ENCは , チャンネル別に用意し , 映像ビットレート , 画角情報 , 音声ビットレート , 音声モードなどの制御を行う。

MUXは , 各ENCからのデータを多重化しており , PSI/SI情報 , 及びENCからの入力情報のコントロールを行う。最後に , MUXで多重化されたデジタル信号が , アップリンクにより衛星に送信される。

- (4) OA結果の表示 OAディスプレイを用意し , 被制御データの制御結果を順次ディスプレイ上に表示する。したがって , DSでパターン接続した番組の本編 , CMが

実際に放送された結果を画面で確認することができる。

## 5 アラームシステムの特長

アラームシステムは、自動番組送出システムの統合監視を行うシステムである。

### 5.1 アラームシステムの特長

従来のアナログ放送で開発したアラームシステムとの違いを中心に述べる。

- (1) データ容量の拡大 ENC, MUX, SI/EPGサーバ, データ放送設備などの監視対象となる設備の増加や, 多チャンネル放送による制御量増加に伴い, 扱うデータ(アラーム, 操作ログ, 制御ログ, ステータス)量が増えた。そのため, ログ用PCサーバにはデータベース管理システムを導入し, データ管理を一元化している。  
また, クラスタ構成によりサーバ自体の可用性を高めている。
- (2) 運行監視者の負荷軽減 次のような運行支援機能により, 円滑な監視業務をサポートする。
  - (a) 障害発生箇所をブロック図上にビジュアル表示する(図6)。
  - (b) 保守中の機器, あるいは放送休止中に発生するアラームなどの不要なアラームの通知を抑止することができる。
  - (c) 障害発生時の対処法のオンライン参照機能により迅速な対応が可能である。
  - (d) 障害発生時の原因調査用に, アラーム以外の制御ログ, ステータスログ, 操作ログなどのデータ採取も可能である。
- (3) ネットワーク監視の強化 SECNET-LANに接続された各ノードに加えて, Ethernetに接続された各機器

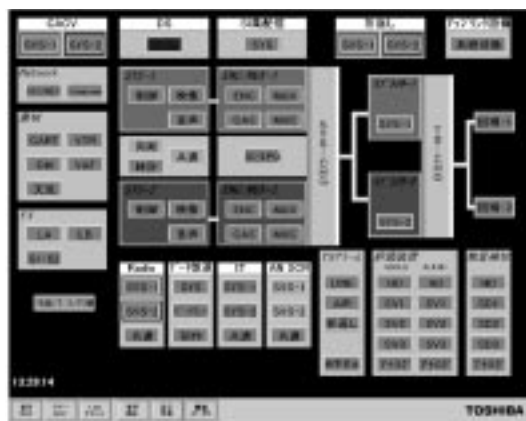


図6. アラーム表示画面の例 ブロック図上に障害発生箇所を表示し, その部分をクリックすると, 障害の詳細が表示される。  
Example of alarm display

に対して 定期的にヘルスチェック監視を実施している。ルータ, スイッチを含むEthernetでの通信については, SNMP(Simple Network Management Protocol)によるネットワーク監視ソフトウェアも併用している。

### 5.2 アラームシステムの運用手順

アラーム発生から発生後の処置までの運用手順を, 次に述べる。

- (1) 障害発生の通知 ブザー / チャイム鳴動, 音声スピーチ再生, 監視卓発光ダイオード(LED)点灯などの外部警報機能により, 障害発生を“運行監視者”に通知する。外部警報については, “運行監視者”がアラームの発生種類別ごとに設定することができる。
- (2) 障害内容と対処法の確認 “運行監視者”は, アラーム表示画面でアラーム状況として発生時刻, 機器, 障害内容などをチェックし, どのような処置が必要かをアラーム解説画面(発生原因と対処方法を記述している)で確認する。
- (3) 障害対処 “運行管理者”は, 障害復旧に必要な系統切替え, 電源リセットなどの処置を実施する。必要ならば, メーカーへの連絡, 原因調査用のログ採取なども併せて実施する。メーカーは, リモート接続して原因追求をすることも可能である。  
放送に影響があるような重障害の場合は, 系統切替えを行う必要がある。事前に切替条件を設定しておくことで系統切替えの自動切替えも可能とした。

## 6 あとがき

BSデジタル放送に引き続き, 2003年には地上波デジタル放送が計画されている。地上波デジタル放送の規約は, BSデジタル放送とほぼ同じ規約となる見込みであり, 番組表に付随するPSI/SI情報, 及びHDTV/SDTVの対応技術の活用を図ることができる。



永井 孝三 NAGAI Kozo

情報・社会システム社 東京システムセンター 放送システム部 参事。情報処理応用分野の研究・開発に従事。情報処理学会会員。

Tokyo System Center



小暮 勝 KOGURE Masaru

情報・社会システム社 小向工場 放送映像機器設計部主務。放送情報システムの開発・設計に従事。映像情報メディア学会会員。

Komukai Operations



宗近 修久 MUNECHIKA Nobuhisa

情報・社会システム社 小向工場 放送映像機器設計部主務。放送情報システムの開発・設計に従事。情報処理学会会員。

Komukai Operations