

石川 隆  
ISHIKAWA Takashi

山口 英昭  
YAMAGUCHI Hideaki

原 敬一郎  
HARA Keiichiro

電子番組ガイド(EPG: Electronic Program Guide)機能は、いわば新聞のテレビ欄、ラジオ欄をテレビに表示させる機能で、アナログテレビ放送には見られない、デジタル放送特有の機能の一つである。視聴者は、EPG画面から、見たい番組を選択したり、録画予約を行うことができる。

当社は、BSデジタル放送で、このEPG機能を実現するための番組配列情報を送出するシステムを開発した。このシステムは、番組編成の変更への迅速な対応、将来の機能拡張への柔軟な対応を可能にするとともに、二重化システムによる高可用性を維持することを特長とする。

The electronic program guide (EPG) is one of the most distinctive functions in digital broadcasting. This function enables the TV monitor to display a program guide so that viewers can select the programs they wish to view or record via the EPG screen.

Toshiba has developed a system to transmit service information (SI) for a digital satellite broadcasting system in order to provide EPG. The system has such features as quick response to sudden program schedule changes, high flexibility to adapt to the expansion of the number of services expected in the near future, and high availability by means of a duplex system.

## 1 まえがき

デジタル放送においては、従来のアナログ放送と比較し、サービスの高品質化、多チャンネル化、マルチメディア化など、これまでにない機能、サービスが提供される。特に、EPG機能は、いわば新聞のテレビ欄、ラジオ欄をテレビに表示させる機能で、デジタル放送における新たなサービスとして期待されている。視聴者は、EPGにより見たい番組を選択できるだけでなく、録画の予約操作も行えるようになる。

当社は、EPG機能を実現するための番組配列情報を送出する番組配列情報・電子番組ガイドシステム(SI/EPGシステム)を開発した。ここでは、そのシステムの概要と特長について述べる。

## 2 用語説明

この論文では、BSデジタル放送の規格で定められた特殊な用語が頻繁に現れるので、ここで簡単に説明する。

- (1) TS(Transport Stream) MPEG(Moving Picture Experts Group)システム規格(ISO/IEC 13818-1)にて規定されるトランスポートストリーム。MPEG2形式に圧縮された映像情報、音声情報、及びそれらに付随する伝送制御情報などが、固定長のパケット(TSパケット)に分割されたうえで、複数サービス分を多重することによって構成される一連の情報。BSデジタル放送は、10本のTSによって構成されている。
- (2) PSI(Program Specific Information) 番組特定

情報。所要の番組を選択するために必要な情報。MPEGシステム規格、郵政省令で規定される。TSの中に多重される。

- (3) SI(Service Information) 番組配列情報。番組選択の利便性のために規定された各種情報。ISO/IEC13818-1でユーザー定義可能として開放された領域を使って(社)電波産業会において制定された規格(以下、ARIB規格と略記)で定義されている。TSの中に多重され、受信機に対してEPGなどの情報を提供する。

- (4) サービス 編成チャンネル。現行のアナログテレビ放送におけるチャンネルの概念に近いが、BSデジタル放送においては各放送事業者が複数のサービスを同時に行うことのできる点が大きな相違点である。

以下の五つの情報は、いずれもPSI、又はSI情報であり、BSデジタル放送で使用されるTSの中に多重され、衛星を経由して受信機が受信する情報となる。

- (5) NIT(Network Information Table) ネットワーク情報テーブル。受信機で選択可能なすべてのサービスの一覧と、各サービスがどのTSに含まれるかを記述したテーブル。PSIの一つである。
- (6) BIT(Broadcaster Information Table) すべてのサービスを事業者グループ(ブロードキャスタ)単位にまとめて記述したテーブル。SIの一つである。
- (7) SDT(Service Description Table) サービス記述テーブル。あるTSに含まれるすべてのサービスの一覧を記述したテーブル。SIの一つである。

- (8) EIT(Event Information Table) イベント情報テーブル。イベント(番組を表すことが多い)情報を記述したテーブル。番組ごとに、開始時刻、番組長や、番組名、出演者、番組のジャンルなどの付随情報を記述することができる。デジタル放送受信機は、主にこのEITを基にEPG機能を実現する。SIの一つである。
- (9) SDTT(Software Download Trigger Table) 受信機ソフトウェア更新のための、ダウンロードスケジュールを記述したテーブル。SIの一つである。

### 3 システムの概要

このシステムを取り巻く全体構成は、図1のとおりである。大きく分けて、自局を含むTS(以下、自TSと略記)内の各送出システムからSDT、EITを受信し、全局EPG用SI集配信システムとデータをやり取りする通信インタフェース(I/F)の機能と、実際に自TS中に多重するためのSI情報を送出するTS送出の機能を併せ持っている。

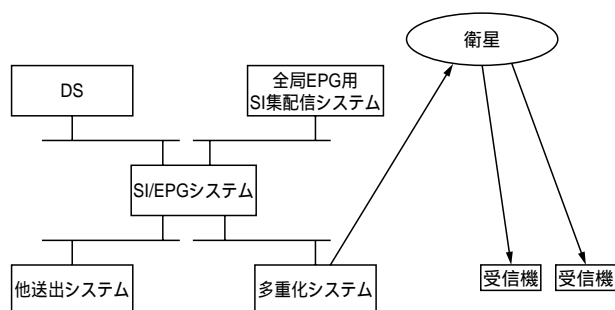


図1. システムの全体構成 自TSに多重するSI情報を収集し、衛星を経由して地上の受信機に送信する。  
Systems surrounding SI/EPG system

最終的には、このTSは、多重化装置で映像や音声のTSに多重されて、衛星を経由して地上の受信機に送信される。

ここで、全局EPG用SI集配信システムの役割について簡単に述べる。

BSデジタル放送では、10本の異なるTSが衛星経由で地上の受信機に送信される。それぞれのTSには、複数のテレビサービス、ラジオサービス、データ放送サービスなどが多重されている。受信機は通常、10本のTSのうち、視聴者が選択したサービスが含まれるTSだけを受信する。これは、現行のアナログテレビ放送において、テレビ受信機は通常一つのチャンネルだけを受信しているのに似ている。

一方で、視聴者の便宜を考えた場合、受信機がどのTSを受信中であるかにかかわらず、BSデジタル放送で行われているすべてのサービスに関するEPGがすぐに表示されることが望ましい。そのためには、10本のTSのそれぞれに、自

TS以外のサービスも含め、すべてのサービスに関するSI情報を多重化して送信する必要がある。これを実現するため、全局EPG用SI集配信システムでは、各放送事業者からそれぞれの事業者の提供するサービスに関するSI情報を収集し、それを各TSのSI/EPGシステムに配信する。各TSのSI/EPGシステムは、自TSのSI情報とともに、全局EPG用SI集配信システムから配信されてきたSI情報を送出するように、放送事業者間で取り決められている。したがって、それぞれのTSにはSI情報を送出するためのSI/EPGシステムが必要となる。

このシステムでは、BIT、SDT、EITのSI情報と、PSI情報であるNIT、受信機ソフトウェアのダウンロード告知情報のSDTTを処理している。それぞれのデータの流れを以下に示す。

- (1) NIT 全局EPG用SI集配信システムからNITを受信して、多重化システムへ送信、送出切替指示を出す。
- (2) BIT 自TSに含まれるブロードキャスト分の情報を含んだBITを全局EPG用SI集配信システムへ送信する。全局EPG用SI集配信システムが自TS以外のTSに含まれるブロードキャスト分の情報とマージして全ブロードキャストを含んだBITを生成し、各TSのSI/EPGシステムに配信する。SI/EPGシステムはこれを受信して自TSに送出する。
- (3) SDT 自TS分の情報を含んだSDTを全局EPG用SI集配信システムへ送信する。全局EPG用SI集配信システムでは、各TSのSI/EPGシステムから受信したSDTをマージしたうえで、すべてのTS分のSDTを各TSのSI/EPGシステムに配信する。これをSI/EPGシステムは自TSに送出する。
- (4) EIT 自TS内のテレビ、音声、データのEITについては、各サービスを放送するためのシステムから受信してデータ種別に応じて、下記を行う。
  - (a) 全局EPG用SI集配信システムに送信し各局へ通知
  - (b) 自TSへ送出
 なお、自TS以外のTSのEITについては、各局から全局EPG用SI集配信システムを経由して受信し、これを自TSに送出する。
- (5) SDTT 全局EPG用SI集配信システムから受信して、自TSへ送出する。

### 4 システムの特長

このシステムには、周辺システムとのかかわりも含めて以下のような特長がある。

- (1) データサーバ(DS)によるテレビ編成情報の一元管理  
従来のアナログテレビ放送では、DSは番組放送のための機能として、番組枠とそれを放送するための各種

制御イベント情報を管理していた。

BSデジタル放送では、これに加え、EITの各パラメータの値もDSで番組枠の付加情報として管理し、その情報をEIT基情報としてSI/EPGシステムに送信する方式をとっている。

このように、テレビ編成情報としてEIT基情報を加えたことで、従来のテレビ放送用の編成情報管理と、EIT基情報の管理が一元化され、従来の局内での番組編成、運行業務の延長線上で、放送内容とEITの内容を一致させることが可能となっている。

## (2) テレビ編成の変更(流動編成など)への迅速な対応

テレビ放送では、野球中継のように放送時間が延長される場合や、放送中に突然番組内容が変更される場合がある。

このシステムは、放送する番組に変更が発生した場合、DSからその放送に関する変更情報を受け取り、速やかにEITを更新することが可能となっている。なお、DSで従来と同程度の操作を行うことでEIT情報まで自動的に更新するため、局内マスタでの意志決定を番組そのものの放送とEITの更新の双方に反映することが可能となっている。

これにより、視聴者がEPG機能を用いて録画予約をしておけば、その番組の開始時刻が遅れた場合でも録画を失敗することを回避できる。

## (3) 自TSで送出される、テレビ以外のサービス事業者とのI/F

テレビ以外のサービス(音声放送、データ放送)事業者のSDT、EITを、全局EPG用SI集配信システムへ送信、自TSへ送出するために、それぞれのサービスを提供するシステム(以下、他送出システムと略記)から、SDT、EITをARIB規格に準拠したデータフォーマットで受信するI/Fを備えている。

送出システムごとに異なる構成や運用形態などに柔軟に対応できるように、汎用性が高いI/F仕様としている。

## (4) 自TSに含まれるサービスに関するSI情報の変更への迅速な対応

一般に、SI/EPGシステムが自TSのサービスのSI情報を受信する経路として、次の二通りが考えられる。

(a) 自TSの送出システムのSI情報を、全局EPG用SI集配信システムを経由して受信する方法

(b) SI/EPGシステムが自TSの送出システムのSI情報を直接受信する方法

このSI/EPGシステムでは、(b)の方法を原則としており、DS及び他送出システムから、自TSのサービスのSI情報を直接受信するI/Fを持っているため、これらのサービスに関するSI情報に変更が発生した場合、その変更をいち早く受信し、TS送出の内容に反映させること

ができる。

(a)の方法と比較して、全局EPG用SI集配信システムを経由しない分、更新のための所要時間が短縮される利点がある。

(5) 二重化システムによる高可用性 24時間、365日稼働が前提条件であるため、サーバ本体は完全に二重化しており、現用系と予備系とを切り替えることで、障害発生時にもSI情報の送出を継続することが可能となっている。

(6) 将来の機能拡張への柔軟な対応 このシステムは、機能ごとにブロック分割しており、各データ管理も、ARIB規格の詳細部分の変更には依存しない方式をとっている。これにより、ARIB規格の変更などに対して、柔軟な対応が可能となっている。

また、他送出システムとのI/Fも汎用性が高く、追加で新たに他送出システムが接続するようになった場合でも、設定変更だけで対応可能である。

## 5 システム構成

このシステムのハードウェア構成を図2に示す。SI/EPGサーバと操作端末から構成される。



図2. ハードウェアの構成 サーバは2台のWSを使用した二重化構成である。

Hardware configuration of SI/EPG system

サーバは、2台のワークステーション(WS)を使用して二重化しており、常にどちらか一方が現用系として周辺システムとデータ送受信を行い、他方が予備系として動作する。TS送出に関しては、現用、予備系ともに常時動作するため、現用/予備の切替処理のためにTS送出がとぎれる事態を回避している。

## 6 機能

### 6.1 機能ブロック構成

このシステムの主要な機能ブロック構成は、図3のとおりである。それぞれの機能について、簡単に述べる。

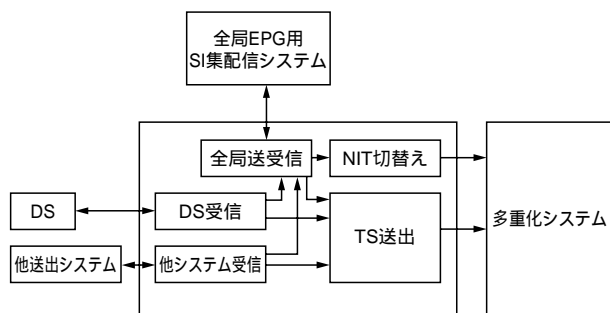


図3. 機能ブロックの構成 四つの機能ブロックに大別される。  
Functional block diagram of SI/EPG system

- (1) 全局送受信機能 全局EPG用SI集配信システムとのデータ送受信を行う。
- (2) DS受信機能 DSから受信したEIT基情報を使って、テレビ編成に沿ったEITを生成する。
- (3) 他システム受信機能 前述した他送出システムのI/Fに従って、他送出システムからSDT, EITを受信
- (4) TS送出機能 自ストリームへ各種SIデータを送出  
これらの機能ブロックの連携により、SI/EPGシステムとしての機能が実現される。以下、特に、(4)のTS送出機能にかかわる部分について述べる。

## 6.2 TS送出機能

6.1 (1) ~ (3)の機能によって収集されたSI情報は、TS送出機能ブロックに送られ、ここで切替制御、送出周期制御、出力レート制御を受け、TS出力される。

- (1) SI情報の切替制御 現在時刻や番組編成情報に合わせて、出力すべきSI情報を更新していく制御である。SI情報は、現在時刻から始まって、最大32日先までのSI情報を送出している。そのため、時間が進むにつれて過去になったSI情報の送出を停止し、新たなSI情報を送出しなければならない。また、番組編成の変更によって更新されたSI情報を送出しなければならない。

切替制御は、常に現在時刻や、番組編成情報の更新を確認しながら、出力すべきSI情報を判断、更新している。また、切替対象となるSI情報の量や種類は、切り替える状況により異なるため、状況により最適となるような切替順序制御を実現した。

- (2) SI情報の送出周期制御 送出周期制御とは、出力するSI情報の送出間隔を、指定された周期時間で出力するように制御することである。送出周期は、ARIB規格にてその初期設定値、及び最大・最小値が規定され

ていて、SI情報種別によりその値は異なる。送出周期には、送出時間当たり $\pm 10\%$ 以内の誤差での出力が規格上求められている。これら詳細に規定された送出周期を管理し、SI情報が送出周期で出力する制御を実現した。

- (3) SI情報の送出レート制御 送出中のSI情報の伝送レートが指定された値を超えそうな場合は、出力するSI情報の周期を遅延させ、超えた場合には、出力そのものを停止する制御である。SI情報の出力レートは規格上最大1 Mbpsに制限されているが、送出すべきSI情報量が多すぎる場合、この制限値を超える可能性がある。

これを防ぐため、SI情報の送出レートを常に監視し、設定した送出レートに近づくにつれ、規格で規定されている送出周期の10%以内で送出周期を遅延させるようにする。それでも送出レートが制限値を超えた場合には、自TSのSI情報の送出を一部停止し、制限値の超過を防ぎ、一定の送出レートの制御を実現した。

## 7 あとがき

BSデジタル放送では、今後、更にサービス数が増加することが予想される。視聴者にとっては、サービスの選択肢が増えることになるが、同時に、数多くのサービスの中から見たい番組を探し出すことが難しくなるという新たな問題に直面する。そうしたなかで、EPG画面はデジタルテレビの入口としての役割を担うと期待されている。今後のサービス拡大に合わせ、このシステムをより発展させるよう努力していく。



石川 隆 ISHIKAWA Takashi

情報・社会システム社 小向工場 放送映像機器設計部主務。  
放送映像機器の設計・開発に従事。  
Komukai Operations



山口 英昭 YAMAGUCHI Hideaki

情報・社会システム社 東京システムセンター 通放システム部主務。放送アプリケーションシステムの設計・開発に従事。  
Tokyo System Center



原 敬一郎 HARA Keiichiro

情報・社会システム社 小向工場 放送映像機器開発部。  
放送映像機器の設計・開発に従事。  
Komukai Operations