

# 衛星を使った受信機ソフトウェアのダウンロードシステム

Download System for BS Tuner Software Using Broadcast Satellite

永井 孝三  
NAGAI Kozo

村田 雅文  
MURATA Masafumi

飯沼 進  
IINUMA Susumu

BS(放送衛星)デジタル放送の受信機ソフトウェアを衛星からダウンロードする仕組みを開発した。ダウンロードの告知情報(SDTT: Software Download Trigger Table)は、各局の電子番組表(EPG)情報と一緒に衛星を経由して受信機まで流れる。その後、ソフトウェアはBSジャパンの電波とともに送出され、受信したソフトウェアは受信機で更新される。

We have developed a satellite download system for broadcast satellite (BS) digital tuners. The notification information (software download trigger table:SDTT) for downloading flows to a BS digital tuner via the satellite together with the electronic program guide (EPG) information. The download software is delivered in the stream of BS-Japan. The tuner updates its software to the new one delivered.

## 1 まえがき

既存のBSアナログ放送では受信機の機能拡張をする必要はなかったが、BSデジタル放送では多種多様なサービス機能が拡張されていく可能性があり、受信機がその機能に追従するためには、ソフトウェアの入替えが必要である。そのために、このダウンロードの方式が検討された。

衛星を使った受信機ソフトウェアのダウンロードは(社)電波産業会(ARIB)が発行している“BSデジタル放送運用規定<sup>(1)</sup>”に基づいて実施される。その受信機ソフトウェアをダウンロードし更新する仕組みは、大きく二つのフェーズに分かれている。一つ目のフェーズは、あらかじめダウンロード用ソフトウェアを送信する時刻をSDTTとしてEPG(Electronic

Program Guide)の中に盛り込んで、BS各放送局から放送する。二つ目のフェーズは、事前に放送しているSDTTを基に、受信機が自動的にソフトウェアの受信と入替えを実施する。SDTTを基に、受信機が自動でソフトウェアの入替えを行うため、人手を煩わすことなく新しいサービスに対応したソフトウェアの入替えが可能になる。

今回、受信機へのダウンロードサービス事業を行うことになった(社)BSデジタル放送推進協会(BPA)は、その放送設備整備と送出運用を(株)衛星放送システム(B-SAT)に委託するとともに、BPAとB-SATは(株)NHKアイテックにダウンロードシステム全体の開発とシステムインテグレーションを委託した。当社は、エル・エス・アイジャパン(株)とともに(株)NHKアイテックから設備開発の依頼を受け、共同で開

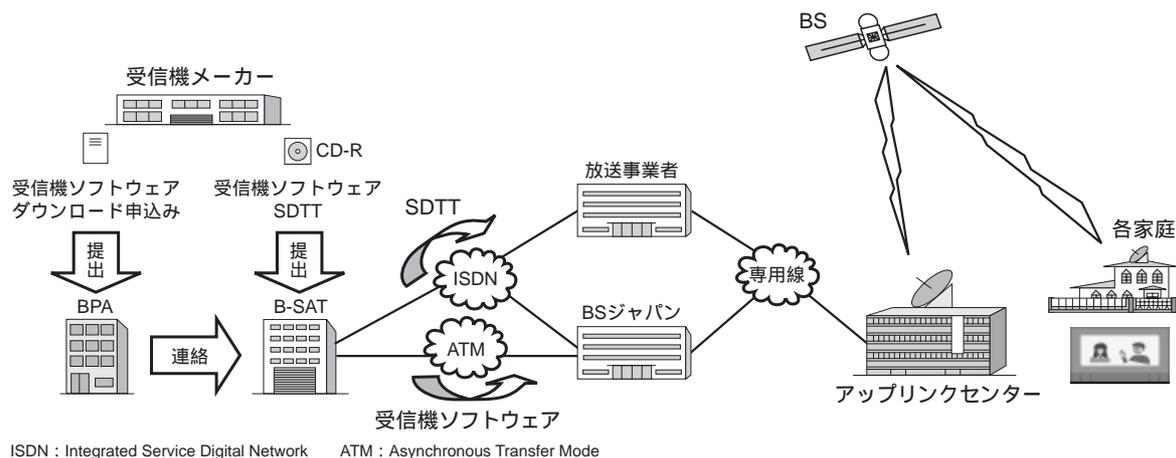


図1. 衛星ダウンロードの概要    SDTTは各局の放送と同時に送出され、ダウンロードソフトウェアはBSジャパンから送出される。  
Outline of satellite download

発・製造し納入した。

ここでは、衛星から受信機ソフトウェアをダウンロードする仕組みを実現するためのシステムについて述べる。

## 2 ダウンロード

### 2.1 概要

ダウンロードの概要を図1に示す。

各受信機メーカーは“ダウンロードサービス運用規程<sup>(2)</sup>”に基づいて運用を行うBPAに、受信機ソフトウェアのダウンロードを申し込み、その内容に従ったダウンロード用のコンテンツ(ソフトウェア,SDTT)を作成し、B-SATに持ち込む。SDTTは、告知情報として各BS放送局へ配信され、各局のストリームに含めて放送の裏で流される。

したがって、受信機は放送の受信とともにSDTTも受信できる。その後、システムでソフトウェアの放送を行い、最終的に受信機でソフトウェアの入替えが実行される。

受信機ダウンロード用のソフトウェアが放送されるストリームは、エンジニアリングストリームと呼ばれ、BS日本のストリームに含まれている。スロット数として、0.5スロット(0.5 Mbps)分の伝送容量が割り付けられている。

### 2.2 ダウンロードソフトウェアの種類

ダウンロードソフトウェアは、大きく以下の2種類がある。

- (1) 個々の受信機ソフトウェア
- (2) すべての受信機で使用される共通データ

BPAが製作、管理を行い、共通データとしては以下のものがある。

- (1) ジャンルコード表の更新
- (2) 番組特性コード表の更新
- (3) 予約語表の更新
- (4) 放送事業者のロゴデータの更新

### 2.3 SDTTの内容

受信機で使用するSDTTのフォーマット及びその内容は、ARIBが発行している“BSデジタル放送用受信装置<sup>(3)</sup>”で定義されており、その内容を図2に示す。

SDTTは“Software Download Trigger Table”というデータ構造でセクション化されている。受信機は、セクション内の各設定値に従い、ダウンロード時に細かい制御を行う。

このSDTTは、各受信機メーカーで作成する。

### 2.4 コンテンツ搬入

ダウンロードする各受信機ソフトウェア及びSDTTは、国際標準化機構(ISO)9660形式のCD-Rでメーカーから提出される。

### 2.5 ソフトウェア入替えのタイミング

受信機は、SDTTが自機種に該当するか、既にダウンロードして取り込んでいるかどうかを判断して、必要な場合にだけダウンロード予約を行う。ダウンロードは、電源が投入

### SDTTデータ構造

Software_download_trigger_section {	ビット数
Table_id	8
Section_syntax_indicator	1
Reserved_future_use	1
Reserved	2
Section_length	12
Table_id_ext	ヌーカID,モディ付ID
Reserved	2
Version_number	5
Current_next_indicator	1
Section_number	8
Last_section_number	8
Transport_stream_id	16
Original_network_id	16
Service_id	16
Num_of_contents	8
For(i=0; i<N; i++) {	
Group	4
target_version	12
new_version	12
download_level	2
version_indicator	2
Content_description_length	12
Reserved	4
schedule_description_length	12
Reserved	4
for (i=0; i<N1; i++) {	
start_time	40
duration	24
} for (j=0; j<N2; j++) {	
descriptors {	
} }	
} CRC_32	32

### ダウンロードコンテンツ記述子構造

Download_content_descriptor {	ビット数
Descriptor_tag	8
Descriptor_length	8
Reboot	1
Add_on	1
Compatibility_flag	1
Module_info_flag	1
Text_info_flag	1
Reserved	3
Component_size	32
Download_id	32
time_out_value_DH	32
test_flag	22
reserved	2
component_tag	8
if (compatibility_flag == 1) {	
compatibility_descriptor {	
}	
if (module_info_flag == 1) {	
for (i=0; i<num_of_modules; i++) {	16
module_id	16
module_size	32
module_info_length	8
for (i=0; i<ic; i++) {	
module_info_length; i++ {	8
module_info_byte;	
}	
}	
private_data_length	8
for (i=0; i<private_data_length; i++) {	
private_data_byte;	8
}	
if (text_info_flag == 1) {	
ISO_639_language_code	24
Text_length	8
For (i=0; i<N; i++) {	
text_char	8
}	
}	

図2. SDTTの構造 各受信機メーカーが作成するSDTTの内容である。セクション化されたデータとして値を埋め込んでいる。

Structure of SDTT

されている間には行われず、電源を切っている待機時に実行される。各受信機メーカーとも、同様の仕組みである。

## 3 システムの概要

システム全体の構成を図3に示す。

BSデジタル放送の衛星ダウンロードシステムは、スケジュール管理システム、送出管理システム、監視システムで構成される。スケジュール管理システムは、各受信機メーカーからの申込みに従い、ダウンロードスケジュールを決定し、SDTTにスケジュールを埋め込み、各放送局のEPGシステムへSDTTを配信する。送出管理システムは、申込情報に対応したコンテンツを受信機メーカーから入手して管理を行い、スケジュール管理システムで決定された放送日、放送時刻に合わせ、各メーカーの受信機ソフトウェアを放送する。

いずれかのシステムで異常が発生した場合、監視システムにおいて集中してアラーム表示される。

以下、当社が担当したスケジュール管理システムを中心に述べる。

## 4 スケジュール管理システムの特長

このシステムは、できるだけ運用者に負担を掛けないように、受信機メーカーからの申込情報を登録するだけで、それ以降の処理は、システムによる自動処理を基本としている。

ただし、障害が発生した場合の手動処理も考慮しており、システムの安全性を高めている。また、毎日複数放送日分のデータを作成することで、システムの障害が発生して復旧が長期(1日以上)にわたっても、運用に支障がないように設計

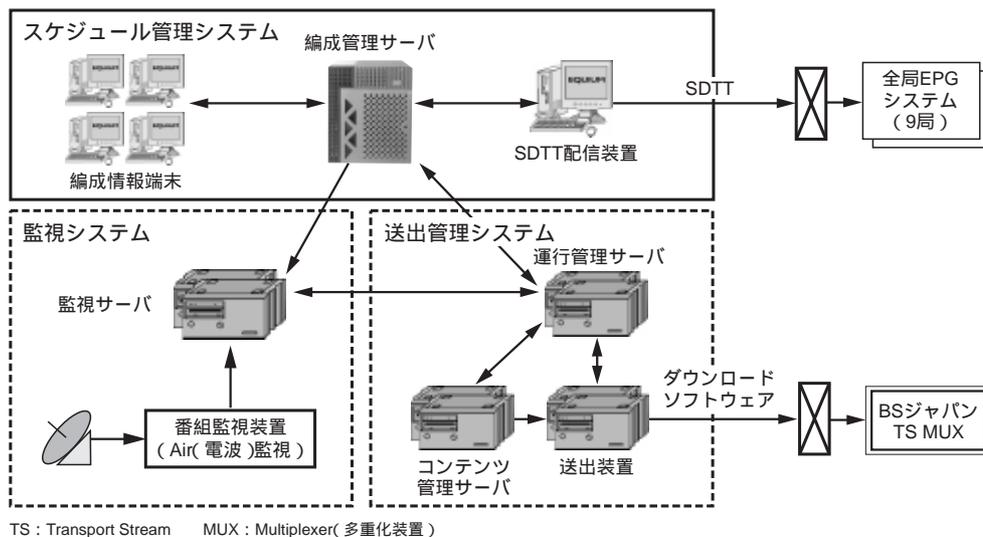


図3 . 衛星ダウンロードシステムの構成    スケジュール作成を行うスケジュール管理システム, 送出全般を管理する送出管理システム, 装置のトータル監視を行う監視システムで構成される。  
Configuration of satellite download system

している。

以下に,スケジュール管理システムの下記機能を説明する。

- (1) ダウンロード申込み管理機能
- (2) 放送スケジュール作成機能
- (3) SDTTへのデータ埋込み機能
- (4) 放送結果の取得管理機能

#### 4.1 ダウンロード申込み管理機能

- (1) 利用ユーザー管理    受信機を製作しているメーカーをユーザーとして,データベースを管理している。
- (2) 申込情報管理    受信機メーカーは,対象機種ごとにダウンロードを希望する時期と放送種別(事前試験放送/本放送)を申し込む。事前試験放送は,各受信機メーカーの試験機を対象としたソフトウェアのダウンロードで,1週間だけの放送であり,本放送は市場に出ている一般の受信機を対象としたソフトウェアのダウンロードで,最長26週間放送可能である。1週間の事前試験放送を実施して各受信機メーカー内でソフトウェアの機能確認を実施した後,翌々週から本放送を行う運用になる。システムにてこれらの情報を申込情報として一括管理しており,放送種別に従った入力制限を設けて,運用者が意識しなくても入力ミスを起こさない操作性としている。

#### 4.2 放送スケジュール作成機能

- (1) スケジュール手順    全受信機共通データは,ARIB規程に従い,一定時間以内に1回送出する必要がある。したがって,図4に示すスケジューリング概要のとおり,システムは,全受信機共通データのスケジュールを優先的に割り付けた後,各受信機ソフトウェアのスケジュー

#### サンプルデータ

全受信機共通データ : 放送時間 2分 00:05  
 受信機メーカー-A : 放送時間 6分 00:07  
 受信機メーカー-B : 放送時間 8分  
 受信機メーカー-C : 放送時間10分  
 受信機メーカー-D : 放送時間15分



図4 . スケジューリング概要    全受信機共通データのスケジューリング後,各受信機ソフトウェアのスケジューリングを行う。  
Scheduling outline

ルを割り付ける。

- (2) スケジュール方法    各受信機ソフトウェアは,メーカーの希望送出回数に応じてスケジューリングを行う。一つの申込みで1日(24時間)当たり最大12回の送出が可能であり,通常は2時間おきにダウンロードスケジュールを自動で作成する。申込数が増えて全申込みのダウンロード1サイクルが2時間で収まらない場合は,送出回数を均等に減らすことで,各受信機メーカーを公平にスケジューリングするようにシステムで調整する。また,希望送出回数に応じて,24時間の中で均等にスケジューリングするようシステムが判断する。

(3) 作成タイミング 各受信機メーカーからの申込みに従い、毎週2週先のスケジュールを自動で作成する。また、障害発生時に備えて、手動でスケジュールの作成を行うことができる。

(4) スケジュール送信 作成されたスケジュールを、放送日の前に送出管理システムへ自動送信する。また、手動でも送信できる。

### 4.3 SDTT へのデータ埋込み機能

SDTT のデータの流れを図5に示す。

システムは、毎日定刻にSDTTを受け取り、データを埋め

込んで配信するまでの処理を自動で実施しているが、手動での操作も可能である。特に、自動配信時に回線障害などが発生して配信が失敗した場合は、手動で1局単位に個別送信できる機能を準備している。

(1) SDTT の受取り システムは、当該日に放送が予定されている申込みを抽出し、送出管理システムから1日分のデータを取得する。この時点で、受信機メーカーからコンテンツが搬入されていない場合は障害通知を出し、運用者に異常を通知する。

(2) データの埋込み スケジュール情報を含めた設定項目の詳細を図6に示す。システムは、受け取ったSDTTのデータ構造の変数名である Version\_number, Start\_time, Component\_tag の各項目に値を設定する。これらの情報は、セクション化されたデータとしてビット単位でのデータ操作を行う必要があり、機能としても難易度が高い。

Version\_number はSDTT自身のバージョンを示し、システムで日々更新する。この番号が変化することで、受信機は新しい告知情報であることを認識する。

Start\_timeには、スケジュール情報に基づくソフトウェアの放送日と放送時刻を設定する。また、当該放送日の放送時刻とバックアップとして、翌日放送分の放送時刻も設定する。

Component\_tagには、スケジュール作成機能で割り振られた値をSDTTごとに設定する。この値は、送出されるソフトウェアのデータの一部として設定され、受信機でソフトウェアの切替わりを判断するために使われる。

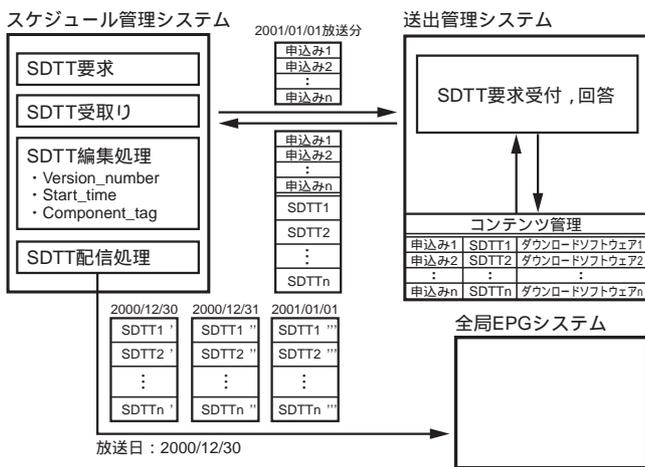


図5. SDTTデータの流れ 送出管理システムで管理しているSDTTをスケジュール管理システムで受け取り、必要な情報を埋め込んで、各放送局へ配信し、各局のストリームで放送される。

SDTT flow

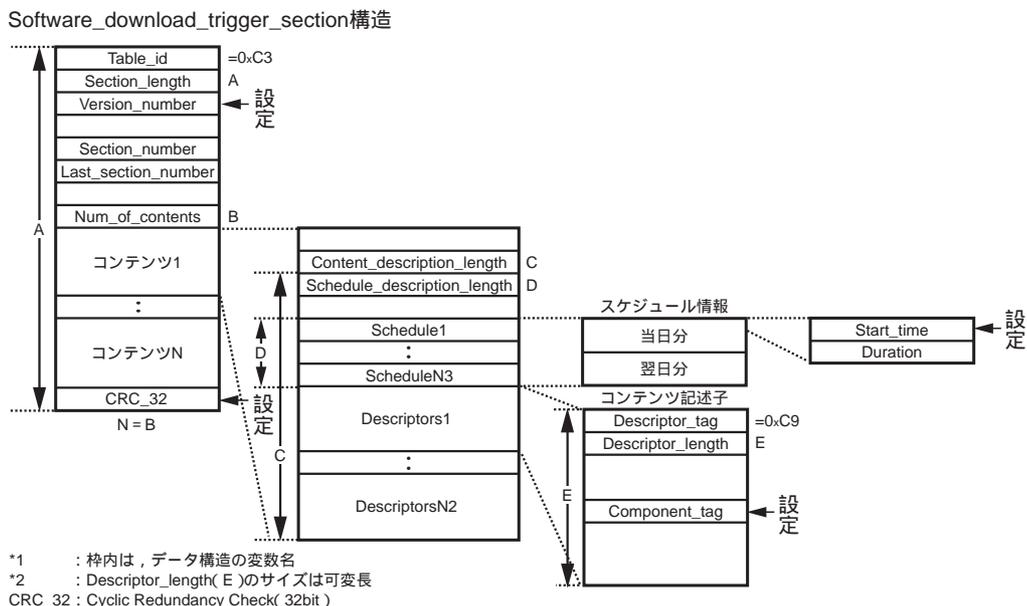


図6. SDTTの設定項目 Version\_number, Start\_time, Component\_tag, CRC\_32の値をスケジュール管理システムで設定する。  
SDTT setting items

- (3) SDTTの配信 スケジュール情報を埋め込んだSDTTを各BS放送局(9局)の全局EPGシステムへ毎日定刻に配信し、その後、各局のEPGシステムを経由して番組情報と同時に放送される。

#### 4.4 放送結果の取得管理

- (1) 放送結果取得 オンエアのデータチェックは、送出管理システムで実施しており、オンエアの翌日定刻に放送結果データとして自動取得する。
- (2) 報告業務 日々取得している放送結果データを基に、月替わりのタイミングで申込単位の放送報告書を出し、各受信機メーカーに送付する。簡単な操作で、該当する全申込の放送報告書を一括で出力可能であり、運用者の負担軽減を実現している。

## 5 障害監視

### 5.1 スケジュール管理サーバの異常検知

スケジュール管理システムのサーバであるUX7000本体のPCI(Peripheral Component Interconnect)バスに、別プロセッサとしてシステムサービスプロセッサ(SSP)を実装している。サーバがダウンした場合でも基本ソフトウェア(OS)が検知した障害内容は、端末で参照できるユーザーアラームサポートソフトウェア機能を準備している。したがって、運用再開後も障害解析が可能である。

### 5.2 監視システムとの連動

スケジュール管理システムで、アプリケーション障害やデータ障害が発生した場合、監視システムへアラーム情報を送信し、アラームの鳴動などにより運用者に知らせることが可能である。また、ほとんどの機能が自動で実行されるため、動作ログを細かく採取することで、障害発生時の迅速な解析を可能としている。

## 6 あとがき

BSデジタル放送に引き続き、2001年にはCS(通信衛星)110度放送が計画されている。今回のBSでの衛星ダウンロードシステムの技術は、BSデジタル放送と同様にCS受信機ソフトウェアのダウンロード運用に流用できる。更に、地上波デジタル放送の規約は、BSデジタル放送の規約とほぼ同じであり、CS放送同様地上波デジタル放送でも受信機のソフトウェアのダウンロード運用が可能である。

## 文献

- (1) BSデジタル放送運用規定 技術資料 第一分冊(ARIB TR-B15).東京、(社)電波産業会,1999,193p.
- (2) ダウンロードサービス運用規程.東京(社)BSデジタル放送推進協会,2000,23p.
- (3) BSデジタル放送用受信装置 標準規格(ARIB STD-B21).東京(社)電波産業会,2000,138p.
- (4) 柳町昭夫,ほか.“BSデジタル放送・エンジニアリングストリーム・ダウンロード設備”.広島,2001-02(社)映像情報メディア学会.



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 通放システム部参事。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



村田 雅文 MURATA Masafumi

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。情報処理応用分野の設計・開発に従事。

Tokyo System Center



飯沼 進 IINUMA Susumu

東芝アドバンスシステム(株) オープンシステム開発第2部主査。情報処理応用分野の設計・開発に従事。

Toshiba Advanced Systems Corp.