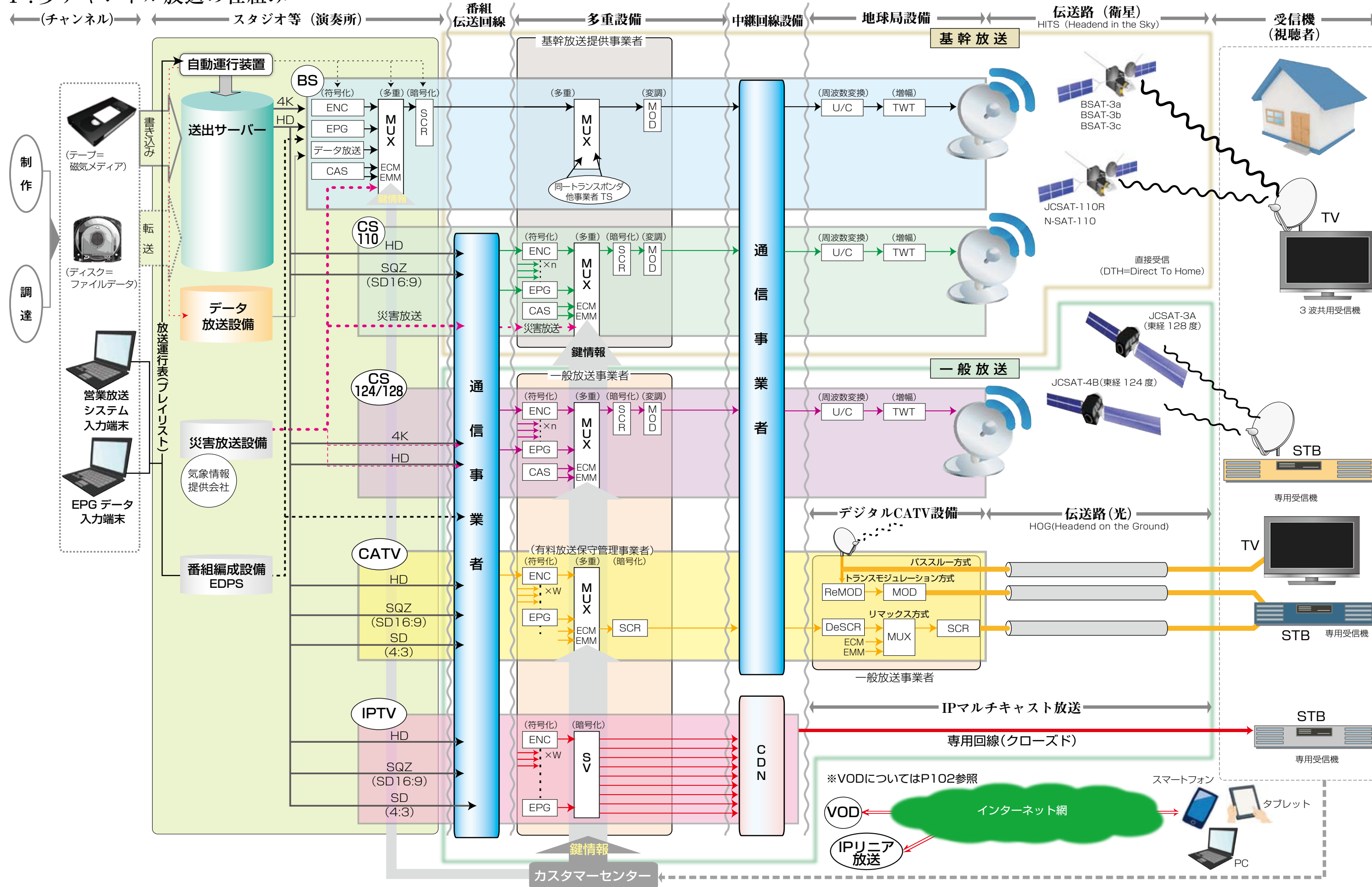
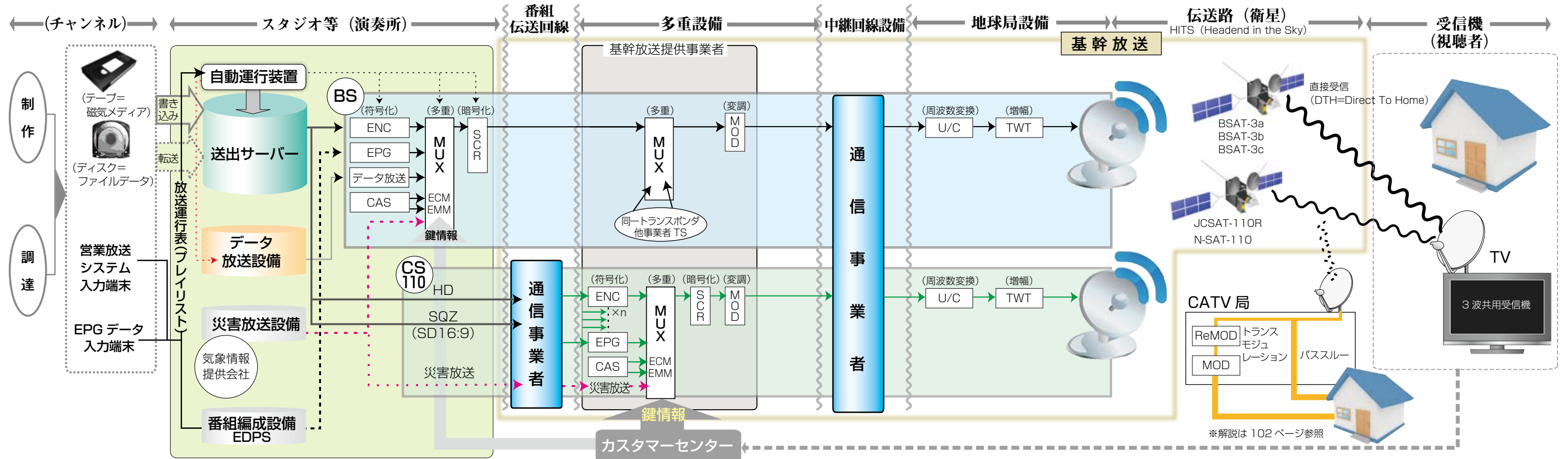


I. 多チャンネル放送の仕組み



(1) BS/CS110 放送の仕組み



多チャンネル放送はどのように視聴者に届けられているのか

基本的に多チャンネル放送は、チャンネル（放送事業者）と伝送路でそれぞれ事業主体が異なるいわゆる「ハードとソフトの分離」の形態で視聴者に対して放送サービスを提供している。伝送路は衛星、CATV、IPTV等多岐にわたるが、この伝送路の違いによって制度上の立場が変わってくる。今日の「放送と通信の融合」という流れと、それに伴う制度上の変化の中で、伝送路は一層多様化複雑化しつつあるが、本稿では現状、多チャンネル放送の番組＝コンテンツがどのようにいろいろな伝送路を通じて視聴者に届けられているかを整理してみた。

前頁では全体図を示したが、以下ではそれぞれの伝送路ごとに詳細をみる。

1. 衛星基幹放送

日本における衛星放送には制度上「衛星基幹放送」と「衛星一般放送」の種別が存在する。このうち、「衛星基幹放送」は、放送衛星(Broadcasting Satellite＝BS)及び東経110度通信衛星(Communications Satellite＝CS)を使用した放送を指す。

総務省の示す「基幹放送普及計画」では、「基幹放送」に、以下の4点を求めている。

- ① 高精細度テレビジョン（HD）放送が中心。
- ② デジタル技術を活用した高音質化及び高画質化を目指す。
- ③ 多様化、高度化する放送需要に応えるため放送を行うこと。
- ④ 衛星基幹放送全体として、幅広い分野の多様な放送番組が確保されるよう配慮する。

放送衛星（Broadcasting Satellite）を利用した基幹放送は「BSデジタル放送」と呼ばれ、東経110度上の人工衛星「BSAT-3a」「BSAT-3b」「BSAT-3c」を用いて伝送される放送である。

BS放送は2000年にデジタル化（2011年7月24日にBSアナログ放送は終了）され、2007年にはMUSE方式のアナログハイビジョン放送が終了し、現在テレビジョン放送については一部のチャンネルを除き、ほぼ全チャンネルでHD放送を行っている。

BS上で放送を行うチャンネルは視聴収入モデルの有料チャンネルと広告収入モデルの無料チャンネルの二種類のビジネスモデルが存在し、有料チャンネルの視聴には別途申し込みが必要となる。有料放送の視聴を限定する鍵開けの管理や伝送路のスクランブル化にはB-CAS方式が使用されており、視聴者のテレビやCATVのSTB（セットトップボックス）にはB-CASカードが内蔵されている。

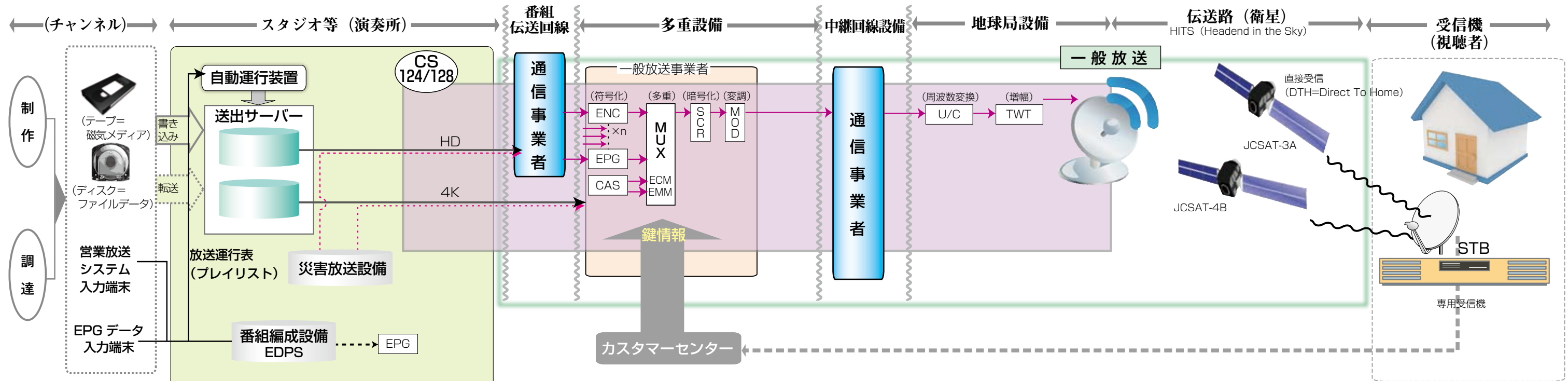
通信衛星（Communications satellite）を利用した基幹放送は「CS110°デジタル放送」と呼ばれ、東経110度上の人工衛星「N-SAT-110」「JCSAT-110R」を用いて伝送される放送であり「BSデジタル放送」と異なりHD放送とSD放送が混在している。

プロモーションチャンネルなど一部を除いて、基本的に有料放送であるため、CS110°デジタル放送の視聴に当たってはプラットフォームであるスカパーへの申し込みが必要となる。

衛星基幹放送の伝送については主に下記のような手順を経る。

- Step ① 演奏所設備にて放送作品の素材（テープなどの磁気メディア、あるいはファイルデータ）を送出サーバーに収録し、そこから映像・音声で構成される非圧縮の信号を取り出す。
- Step ② 伝送回線を経由して符号化多重設備へ伝送し、映像・音声についてはそれぞれのクオリティを維持し、伝送路の帯域に沿って圧縮処理される。

(2) CS124/128 放送の仕組み



Step ③ その後多重設備にて圧縮された信号（TS 信号）に受信機制御情報、EPG 情報等を多重し、あわせて提供サービスの必要に応じた災害情報やデータ放送情報も同様に多重される。また、有料放送についてはこの多重処理の段階にて顧客管理の視聴鍵情報が多重された後、暗号化される。

Step ④ 暗号化された TS 信号は中継回線設備を経由して地球局設備に伝送される。

Step ⑤ 伝送周波数に応じて周波数変換を行い、地球局アンテナから東経 110 度に位置する衛星にアップリンクされる。

Step ⑥ 衛星からの折り返し信号を BS・CS110° 共通アンテナで受信し、3 波共通受信機を内蔵したテレビで視聴。

2. 一般放送

一般放送には 124/128 度通信衛星を利用した放送、有線テレビジョン放送、及び IP 放送などが分類される。

2-1. 衛星一般放送

「衛星一般放送」とは東経 124 度と 128 度通信衛星（Communications Satellite = CS）を使用した放送を指す。

視聴に必要な受信機がテレビに内蔵されている「衛星基幹放送」とは異なり、視聴に当たっては専用受信機をテレビに接続する必要がある。

「衛星一般放送」は、地上波放送のような、マスを志向した無料広告モデル放送ではなく、特定世帯

に向けた放送サービスである。ビジネスモデルとしては、無料放送モデルや有料放送モデル、及びそれぞれを併せ持った視聴モデルで形成され、そのジャンルは多岐にわたり、「チャンネルの束」として提供されることで、社会や人々の多様な言論や情報ニーズに対応しようとするのが、多チャンネル放送の公共サービスとして基本的な考え方である。

プロモーションチャンネルなど一部を除いて、基本的に有料放送であるため、CS124/128 デジタル放送の視聴に当たってはプラットフォームであるスカパーへの申し込みが必要となる。

また、CS124 / 8 を利用した一般放送としては、次世代の放送として注目されている 4K 放送も展開中である。2014 年 6 月一般社団法人次世代放送推進フォーラム（NexTV フォーラム）が主体になって試験放送「Channel4K」が開始された。さらに、2015 年 3 月にはスカパー JSAT（株）によって 4K 実用放送「スカパー！4K」が開局されている。

衛星一般放送の伝送については主に下記のような手順を経る。

Step ① 演奏所設備にて放送作品の素材（テープなどの磁気メディア、あるいはファイルデータ）を送出サーバーに収録し、そこから映像・音声で構成される非圧縮の信号を取り出す。

Step ② 伝送回線を経由して符号化多重設備へ伝送し、映像・音声についてはそれぞれのクオリティを維持し、伝送路の帯域に沿って圧縮処理される。

Step ③ その後多重設備にて圧縮された信号（TS 信号）に受信機制御情報、EPG（電子番組表）情報等を多重し、あわせて提供サービスの必要に応じた災害情報やデータ放送情報、また、有料放送についてはこの多重処理の段階にて顧客管理の視聴鍵情報が多重された後、暗号化される。

Step ④ 暗号化された TS 信号は中継回線設備を経由して地球局設備に伝送される。

Step ⑤ 伝送周波数に応じて周波数変換を行い地球局アンテナから東経 124 / 128 度に位置する衛星にアップリンク。

Step ⑥ 衛星よりの折り返しの信号を専用アンテナで受信して専用受信機を接続したテレビで視聴。

The diagram illustrates the architecture of a digital broadcasting system, organized into several functional blocks and stages:

- 制作 (Production):** Includes inputs for "テープ=磁気メディア" (Tape = Magnetic Media) and "ディスク=ファイルデータ" (Disk = File Data).
- 調達 (Procurement/Distribution):** Includes "営業放送システム入力端末" (Business Broadcast System Input Terminal) and "EPGデータ入力端末" (EPG Data Input Terminal).
- スタジオ等 (演奏所) (Studios, etc. (Performance Venues)):** Features an "自動運行装置" (Automatic Operation Device) connected to a "送出サーバー" (Output Server), and "番組編成設備 EDPS" (Program Scheduling Equipment EDPS) connected to an "EPG" (Electronic Program Guide) block.
- 番組伝送回線 (Program Distribution Line):** The core transmission path, divided into:
 - CATV (Cable TV):** Carries HD, SQZ (SD16:9), and SD (4:3) signals.
 - IPTV (Internet Protocol TV):** Carries HD, SQZ (SD16:9), and SD (4:3) signals.
- 多重設備 (Multiplexing Equipment):** Processes signals from CATV and IPTV. It includes:
 - 一般放送事業者 (有線放送保守管理事業者) (General Broadcast Operator (Cable Broadcast Maintenance Management Operator)):** Handles "符号化" (Encoding), "多重" (Multiplexing), "ENC" (Encryption), "EPG", "MUX" (Multiplexer), "ECM/EMM", and "SCR" (Scrambler) for "鍵情報" (Key Information).
 - 通信事業者 (Communication Operator):** Manages the transmission of "鍵情報" (Key Information).
 - CDN (Content Delivery Network):** Distributes content for "IPマルチキャスト放送" (IP Multicast Broadcast).
- デジタルCATV設備 (Digital CATV Equipment):** Includes "ReMOD" (Remodulator), "MOD" (Modulator), "DeSCR" (Descrambler), "MUX" (Multiplexer), and "SCR" (Scrambler) for "一般放送" (General Broadcast).
- 伝送路 (光) (Transmission Path (Optical)):** Utilizes "HOG (Headend on the Ground)" for "一般放送" (General Broadcast).
- 受信機 (視聴者) (Reception Device (Viewer)):** The final destination, including "TV" (Television) and "STB" (Set-Top Box) "専用受信機" (Dedicated Reception Device).

Additional Details:

- 災害放送設備 (Disaster Broadcast Equipment):** A separate path for emergency broadcasting, noted as "※場合により信号入力設備が異なる" (Signal input equipment may differ depending on the case).
- 顧客センター (Customer Center):** Connected to the "鍵情報" (Key Information) flow.
- 専用回線 (クローズド) (Dedicated Line (Closed)):** A red line indicating a dedicated connection for "専用受信機" (Dedicated Reception Device).

もともと難視聴の解消を目的に誕生した有線テレビジョン放送であるが、現在では有料多チャンネルサービスも多くのケーブル局で展開されている。さらに放送サービスのデジタル化に伴いインターネット接続機能のサービスや IP 電話なども併せた統合型サービスが提供されている。また、BS・CS110 衛星を利用した有線テレビジョン放送における再送信方式には、パススルー方式（衛星波をそのまま CATV 局に伝送）、トランスモジュレーション方式（CATV 局の変調方式に変換）、地上通信回線経由のリマックス方式（CATV 局にて選局情報を再多重）が存在し、ケーブル局のビジネスモデル（課金スキーム）により採用される伝送方式が異なっている。現在、CATV 再送信においては、ケーブル局側でのチャンネル編成や課金管理が可能なりマックス方式が主に用いられているが、一部のケーブル局ではトランスモジュレーション方式やパススルー方式を採用し、有料チャンネルでも DTH と変わらない受信環境で視聴できる場合もある。

Step ① 演奏所設備にて放送作品の素材（テープなどの磁気メディア、あるいはファイルデータ）を送出サーバーに収録し、そこから映像・音声で構成される非圧縮の信号を取り出す。

Step ② 伝送回線を経由して符号化多重設備へ伝送し、映像・音声についてはそれぞれのクオリティを維持し、伝送路の帯域に沿って圧縮処理される。

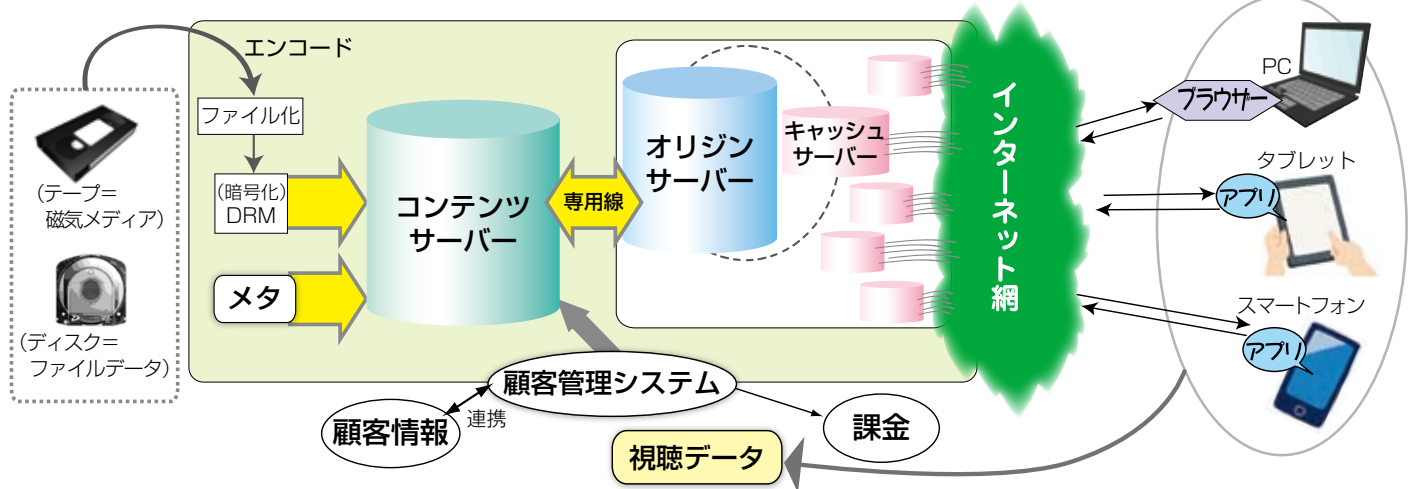
Step ③ その後多重設備にて圧縮された信号（TS 信号）に受信機制御情報、EPG 情報等を多重し、また、有料放送についてはこの多重処理の段階にて顧客管理の視聴鍵情報が多重された後、暗号化される。

Step ⑥ 伝送された信号を専用受信機で受信し、接続したテレビで視聴。パススルー方式やトランスモジュレーション方式による再送信方式では、テレビ搭載の3波チューナーで視聴する。

主に専用の高速大容量通信が可能なブロードバンド回線を用いた Internet Protocol を利用して映像・音声を伝送する放送に類似する通信サービスで、受信に当たっては、専用の受信機（セットトップボックス）経由でテレビ端末での視聴が基本となる。サービス内容には VOD（ノンリニアサービス）とストリーミング（リニアサービス：放送）があるが、IPTV のリニア放送サービスは、放送に類するサービスとして、放送法が適用され、一般放送として登録が必要となる。

近年のインターネット網の発達により、より気軽に多彩なサービスが利用できるようになっている。参考までに、IPTV とよく比較され、似て非なるサービスに OTT-V がある。専用回線を持たず、インターネット網（オープン）を通じて、PC、タブレット、スマートフォン等で映像・音声を視聴するサービスで、一つのデータを複数の端末へ同時に伝送する「マルチキャスト」配信を行う IPTV に対して、OTT-V は 1 対 1 の伝送である「ユニキャスト」配信である。OTT-V に対する法定規制は、規制していない、あるいはリニアサービスについては規制を行うなど、諸外国間でも分かれるが、日本国内では法的規制はない。

(4) ビデオ・オン・デマンド 配信の仕組み



2-4.VOD（ビデオ・オン・デマンド）

映像コンテンツがあらかじめ決められたタイムテーブル通りに流れているいわゆる“放送”とは異なり、視聴者が任意の映像コンテンツを好きな時に視聴することができるサービスである。TV 以外でもスマートフォンやタブレットなどで視聴可能なサービスが多く、外出先でも楽しむことができる。また最近では、IP 経由でのストリーミングを利用したプッシュ型のサービスも一部で検討されている。利用に当たっては、運営事業者と契約していることを証明する ID とパスワードを認証手段として用いることが多い。このようなサービスでは、視聴の動向なども収集することができる。

他、大きな特徴としては、契約形態や課金方法によっていくつかの種類に分かれることがある。主なものを下記に列記する。

- ・SVOD（サブスクリプション・ビデオ・オン・デマンド）…定額見放題サービス
⇒ 一定の期間、一定の金額で見放題のタイプ。
- ・TVOD（トランザクショナル・ビデオ・オン・デマンド）…都度課金サービス
⇒ 一作品を決められた期間内視聴可能な PPV のようなタイプ
- ・FOD（フリー・オン・デマンド）…無料視聴サービス
⇒ 課金なしでも視聴可能なサービス。ただし、ユーザー登録などが必要な場合がある。
- ・EST（エレクトロニック・セル・スルー）…有料動画購入サービス
⇒ 作品を無期限で視聴可能なほぼ購入に近いタイプ。

サービスの仕組みは、視聴者が任意の事業者サイトにアクセスし、ID・パスワードを入力して契約有無の認証確認を行った後、視聴を希望する映像コンテンツを選択、インターネット網を介して配信される番組を視聴する方法が多い。また、コピーしても劣化しないデジタル・データとして配信される、というサービス形態をとることから、不正複製などを防ぐためのコンテンツ保護技術 DRM（デジタル・ライツ・マネジメント）を映像コンテンツに付加して運用されることが多い。

- 運用に当たっては、大別するとおおよそ以下のシステムから構成されるケースが多い。
- ①課金、ID 管理等を行う顧客管理システム
 - ②視聴者の契約有無の確認を行う認証システム
 - ③映像コンテンツファイルの配信を行う動画配信システム

- ④コンテンツの不正利用を防ぎ、コンテンツ供給者の権利を保護する DRM 付加システム
 - ⑤効率よく安定した映像を提供する、コンテンツ配信網（CDN）
- また、今後はビデオ・オン・デマンド（コンテンツ単位の配信）だけではなく、放送型（リニア）の配信サービス形態の増加も予想される。

3. 略語一覧

表記名	名称	主とする機器名	解説
ENC	Encode エンコード	エンコーダー (符号化装置)	MPEG2、MPEG4 等の映像伝送規格に基づき、テレビジョン放送に使用する映像・音声の符号化（データ化）を行う。またこの符号化の際に圧縮技術を使用することで伝送路帯域の有効活用にも用いられている。
	エンコードを実際に処理する機器としては、アプリケーション上で処理を行うソフトウェアエンコーダー、単体の機器で処理を行うハードウェアエンコーダー等が存在する。		
EPG	Electronic Program Guide 電子番組表	SI (service information) 生成装置等	電子番組ガイド（民生受信機の番組表にあたる機能）放送設備としては SI（service information）方式を採用し、TS の各要素（NIT、BIT、SDT、EIT、TOT 等）で番組表を構成するデータテーブルを作成、付加する。
データ 放送		コンテンツサーバー カラーセル ジェネレーター	インターネット（WEB）の構築に使われる HTML をベースに放送に特化させた BML（broadcast markup language）を使用し、TV 放送システムにおいて動画、静止画、音声などのマルチメディア放送を実現する機構および、システムをいう。
	データを放送波にのせるにあたり、通常の放送に使用される TS（後述）と同梱する為、カラーセルと呼ばれる繰り返し送出手を行うモジュールにする作業が必要となる。		
CAS	Conditional Access System 限定受信方式	ECM サーバー EMM サーバー	TV 放送のサービスをスクランブル（暗号化）し視聴権をもつ受信機のみがスクランブルを解除して視聴を可能とする機能、機構。
	後述する EMM、ECM を一体としたスクランブル解除機構であり放送波に対し EMM、ECM が重畳される。		
EMM	Entitlement Management Message 個別情報	EMM サーバー	各視聴者と放送事業者の契約情報と一緒にマスタ鍵（km）と呼ばれる個々の受信者ごとに決められた固有の鍵で暗号化された CAS を構成する信号。
	EMM 信号と ECM 信号の掛け合わせでスクランブルを解除する。		
ECM	Entitlement Control Message 共通情報	ECM サーバー	スクランブルを解除する鍵（ks）自体の暗号化を解く別鍵であるワーク鍵（kw）で暗号化された CAS を構成する信号。
	EMM 信号と ECM 信号の掛け合わせでスクランブルを解除する。		
MUX	Multiplexer 多重化装置		複数の音声、映像、データ放送等のストリームを束ねる機構、装置をいう。本図においては TS 化されたストリームを束ねる装置を指す。
	本件については主として対象を TS としているが、音声と別れた映像をまとめて音声付映像にする装置等も同様に MUX と呼ぶ。		
SCR	Scrambler 暗号化装置	スクランブラ	データのコード配列を変えて暗号化する装置。放送の場合は MPEG2-TS というデータ内の配列を MULTI2 方式で暗号化を行い、スクランブルをかけている。
	スクランブルの解除については CAS を参照の事。		
トランス ポンダ	Transponder 中継器		CS、BS 放送においてのトランスポンダとは人工衛星に搭載し、地上から送られた微弱な電波を受信し地上へ送り返す為の電力増幅機能をもつ中継器である。CS、BS 放送では限られたトランスポンダを複数のチャンネルで共用化する事により多チャンネル放送を実現している。
TS	Transport Stream トランスポートストリーム		MPEG2,MPEG4 などを多重化し伝送する為の規格である。デジタル放送の根底にある規格で、この TS の中に映像、音声、EPG、データ放送などがパケット化（データ化）され内包される。
MOD	Modulation 変調	変調器	変調器とは、情報を記録・伝送するにあたり、情報および記録・伝送媒体の性質に応じて情報を最適な電気信号に変換する機器である。
	CS、BS デジタル放送で利用される主な変調方式は 8PSK、QPSK、BPSK でこれらの変調モードで位相変調を行う。		
U / C	Upconvert 周波数変換		伝送する情報を電気信号に変換した後、衛星への送信に適した（定められた）周波数への変換を行う。
TWT	Traveling Wave Tube 進行波管		真空管内で電子ビームのもつ運動エネルギーをマイクロ波エネルギーに変換しながらそれを増幅する機器で CS,BS 放送のアップリンクにおける最終段の増幅器。
SV	Server (コンテンツ管理サーバー)		本図では IP 放送での送出にあたり、CAS（前述）方式として DRM システムの付加および管理、またコンテンツの送出を行うサーバーをさす。
CDN	Contents Delivery Network コンテンツデリバリーネットワーク		Web コンテンツをインターネット経由で配信するために最適化されたネットワークのことである。コンテンツ配信網とも呼ぶ。