



第1章 ISDB-T方式の開発, 標準化, 海外普及活動など

地上デジタル放送開発の道のりと現在, そして未来

高田 政幸
Masayuki Takada

まえがき

2003年12月に本放送が始まった地上デジタル・テレビジョン放送(以下, 地上デジタル放送)は, 図1のように固定受信機受信機の普及台数が2850万台(2007年11月末), またワンセグ携帯電話の普及台数が1480万台(2007年10月末)に到達し, 2011年の完全デジタル化に向け着実に全国展開が進んでいます。本稿では, 日本の地上デジタル放送について, 今日に至るまでの方式開発の経緯, 国内および国際標準化, そして海外普及活動の現状⁽¹⁾⁽²⁾に関して述べたいと思います。

2006年6月29日, ブラジル政府は, 自国の地上デジタル放送方式として, 日本のISDB-Tを基礎にした方式を採用することを発表しました。海外で日本の方式に準拠した方式が採用されたのは初めてのことです。ブラジルは, 2007年12月2日にサンパウロで八つの放送事業者が地上デジタル放送を開始しました。

国際標準化されている地上デジタル放送は, 米国が提案したATSC, 欧州が提案したDVB-T, 日本が提

案したISDB-Tの3方式があり, ブラジルが方式を決定するまでには, 3方式の熾烈な競争がありました。日本方式を採用するに至った理由はいくつか考えられますが, 技術的優位性と普及活動は最も重要なことだったと思われます。

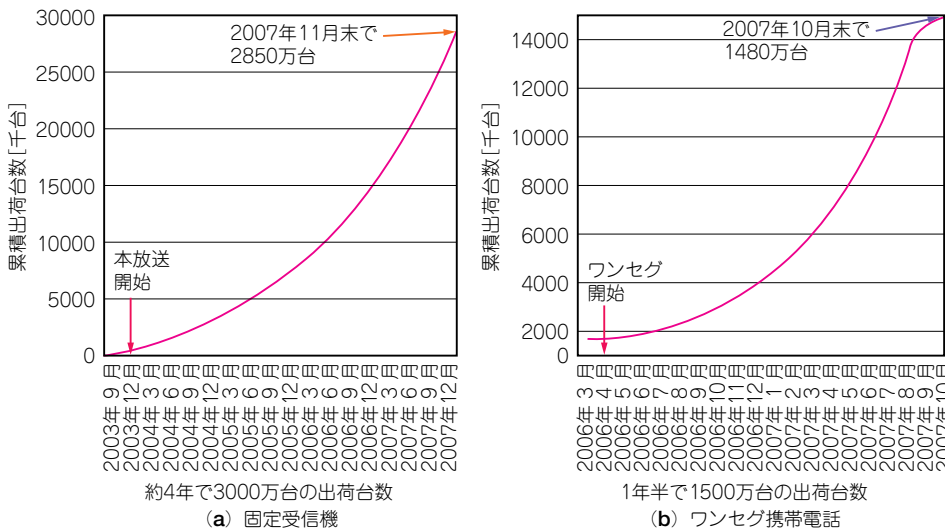
ISDB-T方式の開発

表1はISDB-T方式の開発に至る来歴をまとめたものです。

■ テレビ文字多重放送とFM多重放送

NHK技研では, 1970年代から1980年代半ばまでアナログ・テレビで文字情報が見られるようにテレビ文字多重放送の研究開発⁽³⁾⁽⁴⁾を行いました。デジタル放送の先駆けとなる放送であり, 文字情報をデジタル信号で送る方式です。この研究を通じて, デジタル信号はノイズに対して強いものの, ゴースト妨害などには弱いことを当時の研究者らは身をもって感じました。

続いて, 1980年代半ばから, FMラジオのステレ



〈図1〉
地上デジタル放送受信機の累積出荷台数 (JEITAによる統計を整理)

見本

〈表1〉ISDB-T方式開発の来歴

時 期	できごと
1970年代	テレビ文字多重放送の研究開始
1980年代半ば	FM多重放送の研究開始；統合デジタル放送(ISDB)の研究開始
1980年代後半	地上デジタル放送およびOFDMの研究開始
1992年	日本初のOFDM変復調装置完成(DQPSK-OFDM方式)
1993年	砧実験局による野外実験を実施；BST-OFDM方式を提案
1997年	DTV-Labとの共同研究を開始；地上デジタル放送方式を共同提案
1998～1999年	野外基礎実験および大規模実証実験(東京タワーから出力100W)を実施
1999年5月	地上デジタル放送方式を答申
2000年10月	ISDB-TがITU-Rで勧告承認
2003年12月1日	地上デジタル放送の本放送開始
2006年4月1日	ワンセグ・サービス開始
2006年6月29日	ブラジルが日本と同様のISDB-T方式を採用
2007年12月2日	ブラジルが地上デジタル放送開始(HDTV, ワンセグ)

注▶ BST(Band Segmented Transmission)：デジタル信号を複数の帯域に分割して送信する方式、ISDB-T(Integrated Services of Digital Broadcasting-Terrestrial)：地上統合デジタル放送、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)：直交周波数分割多重。

オ・ベースバンド信号にデジタル信号を多重し、文字や交通情報を送るFM多重放送の伝送方式に関する研究⁽⁵⁾⁽⁶⁾を開始しました。現在、カーナビの道路交通情報システム(VICS)などに利用されている放送システムです。FMラジオは半分以上がカー・ラジオや携帯ラジオであり、FM多重放送も当然移動体で受信できなければならないと考えていました。しかし、固定受信に比べアンテナ・ゲインが低いこと、加えてマルチパス・フェージング妨害が激しいことなど、移動受信の困難さを痛感していました。

テレビ文字多重放送とFM多重放送は、アナログ伝送の放送波にデジタル信号を多重するデジタル伝送技術です。長年に渡るこうした研究の経験が現在のISDB-Tの開発に大いに活かされたと考えています。

■ 統合デジタル放送の提案

NHK技研では、1980年代からデジタル放送の将来像として統合デジタル放送(ISDB)というコンセプトを提唱⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾してきました。ISDBは、映像、音声、各種データをデジタル信号として統一した形で送ることにより、高品質、高機能で、柔軟性、拡張性の高い放送サービスを実現するもので、衛星、地上、ケーブルなど、伝送路が異なるメディア間でも統合的に共通のサービスを実現しようとする考え方です。当初は、映像、音声を中心とするアナログ放送にデジタル信号を付加することにより、新たな機能を追加することから始まりました。1990年代に入り、映像、音声の高効率符号化技術が世界的に発展したことに伴い、放送される全情報をデジタル化し、統合して放送する本格的なISDBの研究へと進みました。

テレビ文字多重放送を開発した当時から、国際標準化機構(ISO)により制定されたデータ通信を実現する

ためのネットワーク構造の設計方針OSI(Open Systems Interconnection)に基づき、7階層モデルにしたがって規格化を行うという考え方がありました。こうした流れに従い、統合デジタル放送として符号化方式などメディア横断的な規格に関しては共通化し、伝送メディアごとに特徴が異なる物理レイヤなどは、メディアごとに固有の方式を規格化するという概念で研究が進められました。

■ 地上デジタル放送の研究開始

● さまざまな妨害に強い、新たな技術が必要

NHK技研では、1980年代後半に地上デジタル放送の実現に向けた研究⁽¹¹⁾⁽¹²⁾を開始しました。地上波伝送は、衛星伝送やケーブル伝送と異なり、ビルや地形などからの反射波によるマルチパス妨害、自動車などからのインパルス雑音、移動受信した場合に受信される電波のレベルが変動するフェージング妨害など、さまざまな妨害を受けます。

デジタル放送はノイズに対して強いといわれていますが、地上デジタル放送を実現するためには、テレビ文字多重放送やFM多重放送の研究開発の経験から、これらさまざまな妨害に強い、新たな技術が必要であると感じていました。その候補としてOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重)技術に着目し、研究開発を行ってきました。

● OFDMの研究

OFDMの原理は、1960年代にすでに考案されていましたが、実用化には至っていませんでした。1980年代になり、欧州がDAB(Digital Audio Broadcasting：デジタル音声放送)へのOFDMの適用を検討していることを知り、NHK技研もOFDMの本格的な研究に着手しました。OFDMは非線形ひずみに弱いもの