4. 新しい放送システム

4-1 多重・データ放送

正会員 柳 町 昭 夫[†], 正会員 清 水 孝 雄^{††}

1. ま え が き

多重放送としては、テレビ音声多重放送とテレビ文字多重放送が開発、実用化されたが、これらに加えて FM 多重放送（音声多重）の一部が固定受信を対象に、また、テレビ多重ファクシミリ放送および中波ステレオ放送の開発、検討が進められ、FM 多重放送、テレビ多重ファクシミリ放送がデジタル伝送方式で各々実用化、検討されている他、衛星放送のデータチャンネル利用など、デジタル多重放送技術の開発、実用化の傾向が顕著となった。また、音声や文字の多重放送だけでなく、コンピュータのプログラムなどデータ放送の開発も行われるようになった。

2. FM 多重放送^{1)~4)}

FM 放送に音声やデータを多重して放送する FM 多重放送方式については、電気通信技術審議会において 60 年 9 月から審議が行われていたが、63 年 1 月に固定受信専用の方式が一部答申された。

この方式は、76 kHz のデジタル副搬送波を 48 kb/s のビットレートで 4 相 DPSK 変調するもので、音声とデータを送れる。副搬送波の多重レベルは、両立性の点から、主搬送波の最大周波数偏移の 2.5% に相当のレベルである。音声は 32 kb/s の ADPCM (CCITT G721, 1986 改訂版に準拠) で伝送され、帯域幅 3.4 kHz, SN 比 40 dB 相当の品質が得られる。デジタル信号は、図 1 に示すフレームの構成となっている。音声信号に加え、約 1kb/s のデータを伝送で

FC: フレーミングコード

MC: モードコントロールコード

(注) 検査ビット (1) は同一行の音声、データ 190 ビットに対するもの。検査ビット (2) はデータ信号 190 ビットに対するもの。

図 1 FM 多重信号のフレーム構成

きる余地があるが、今回の答申にはデータ信号の伝送方式の詳細は含まれていない。音声およびデータ共に (272, 190) 短縮化差集合巡回符号による誤り訂正符号化が行われている。データ信号は、同じ符号により二重の誤り訂正符号化が行われている。

方式の採用にあたっては、音声信号は副搬送波 (76 kHz) を周波数変調し、データ信号は別の副搬送波 (57 kHz) をデジタル変調する方式と比較検討され、61 年 12 月から 62 年 2 月にかけて、これらの方式とヨーロッパで採用されている RDS 相当の方式の 3 方式の野外実験が行われた。また、62 年 7 月にはサービスエリア確認の野外伝送実験が実施され、FM 放送と同等のサービスエリアが確保できること、放送波中継の場合には、伝送品質はほぼ問題ないが、中継区間の伝搬路が見通し外の場合、マルチパス干渉の影響に注意を要することが明らかにされた。

この方式は、アンテナを固定設置し良好な受信条件が確保されることを前提としているため、自動車などで走行時に受信する場合には十分な品質が得られない。走行受信のための方式およびデータ信号の伝送方式の詳細は引き続き審議される。

[†] NHK 放送技術研究所

^{††} 株式会社東京放送 技術局

"4. Advanced Broadcasting Systems; 4-1 Multiplex and Data Broadcasting" by Akio Yanagimachi (NHK Science and Technical Research Laboratories, Tokyo) and Takao Shimizu (Tokyo Broadcasting System, Inc., Tokyo)

3. 中波ステレオ

米国、オーストラリア、カナダ、ブラジルなど諸外国における中波ステレオの開始⁵⁾と並行して国内では、民放連の調査報告書を受けて、実用化するために解決すべき諸問題を実験検討するため、BTA 中波ステレオ委員会の下に実験プロジェクトチームが設置された。

室内実験は、61年8月に、(財)電波技術協会のシールド室において、AM-PM方式、CPM方式、C-QUAM方式、ISB方式の4方式について混信保護比を中心に検討を行った。10月にはAM-PM方式、C-QUAM方式、ISB方式の3方式について両立性、混信妨害特性、ステレオ特性の把握のため野外実験が実施され、62年4月には中間報告書が作成された⁶⁾。

62年度は、同期放送時の特性、混信保護比と主観評価を中心にISB方式、C-QUAM方式の2方式について8月～9月に室内実験、10月に同期放送時の特性に関する野外実験、11月に主観評価実験を実施し、63年7月に最終報告書を取りまとめる。

今後は、この報告書を受けて、電気通信技術審議会の諮問事項として標準方式を検討していく予定である⁷⁾。

4. ファクシミリ放送⁸⁾⁹⁾

テレビ放送電波に第2副搬送波を用いてアナログファクシミリ信号を重畳するファクシミリ放送方式については、電気通信技術審議会ファクシミリ放送委員会分科会で審議が進められ、59年度に妨害なしと判明した変調条件によって、61年5月に夜間の両立性実験、6月に音声多重放送時間を除く昼間の両立性確認野外実験が実施され、テレビ受信機との両立性が確認された。これを受けて7月には、ファクシミリ放送方式の基本を中心とした中間報告がとりまとめられた。また、6月の野外実験の際に34台の家庭用VTRに対する妨害がチェックされ、両立性が確認された¹⁰⁾。

8月以降は、上記中間報告に記述された実験仕様に基いて試作された機器を用いて伝送実験が開始され、62年6月までに東京、大阪地区の民放局の電波を使用して、放送波中継受信37ヵ所を含む計74ヵ所の受信地点で、制御信号の伝送誤りの調査ならびに受画評価が実施され、テレビのサービスエリア内では白黒、カラー画像ともほぼ問題なく受信できることが確認された。

この間、ファクシミリ放送の需要動向に関する調査が実施され、放送の初期段階では専門向け情報を対象

表 1 ファクシミリ放送の基本パラメータ

項 目	アナログ方式	デジタル方式
原稿サイズ	A 4	210 mm×297 mm
解像度(白黒時)	8 画素/mm×7.7 本/mm	
伝送時間	150 秒固定	原稿により可変
変調方式	FM-FM	差動 4 相PSK
副搬送波周波数	94.4 kHz	70.804 kHz
伝送帯域	63 kHz	12.8 kHz
主搬送波の周波数偏移	±10 kHz	両立性実験で選定

とする利用が有効であることが判明した。

一方、上記に報告されたアナログ方式では、現時点の受信機では音声多重番組放送中の副音声へ妨害を与えるものが存在するため、61年8月から、デジタル方式によって音声多重放送受信機と両立性のある方式の検討を開始し、62年6月には、通信系ファクシミリG3規格との整合性を考慮した暫定実験仕様をまとめた。この実験仕様の妥当性を検証するための実験は、62年5月に発足したBTAファクシミリ放送委員会のワーキンググループを中心に、6月、7月、9月、10月の4回実施され、ゴースト妨害を考慮して変調パラメータの見直しを行って野外実験に必要な実験仕様をまとめた。この実験仕様に基づいて63年2月～3月に、東京・大阪地区の両立性野外実験が実施され、現在調査結果を取りまとめている。

5. データ放送

5.1 衛星テレビ放送のデータチャンネル利用

衛星テレビのデータチャンネル(4-4参照)を利用する各種放送の実験システムが検討され、BS-2bを使用して衛星伝送実験が行われた。

(1) 番組識別コード放送

放送中の番組および放送予定の番組の番組番号、放送時刻および内容のカテゴリーなどをコード信号として伝送し、受信機のON、OFFやVTRの自動収録の制御を目的とする。CN比6dB以上で充分実用になる¹¹⁾。

(2) ファクシミリ放送

ファクシミリの規格はG3ファクシミリに準拠している。原稿サイズはA4判で、MH符号で伝送される¹²⁾。CN比8dB以上では画質劣化はない(評価5)が、CN比3.5dBで受信不能(評価1)となるまでの間で徐々に劣化する¹³⁾。

(3) テレミュージック放送

楽器の演奏情報(音高、音強、音長等)のデータを放送し、家庭の自動演奏楽器(ピアノやシンセサイザ)で演奏を再現する¹⁴⁾。実時間伝送のため、演奏情報と

ともに時刻情報を併せて伝送する。実験の結果、CN 比 6 dB まで劣化なく伝送できている¹⁵⁾。

(4) 株価データ放送

株価データを銘柄単位で伝送し、受信側でパソコンを用いて蓄積、表示させる。実験の結果、CN 比 6.5 dB 以上で株価データの紛失率 10^{-3} 以下が得られた¹⁶⁾。

なお、上記の実験システムでは、データはいずれも (272, 190) 短縮化差集合巡回符号で保護され、パケット形式で伝送されている。

5.2 海外の動向

CCIR では、IWP10-11/5 を中心にデータ放送の研究が行われている。

テレソフトウェアは、コンピュータのプログラムおよびデータを放送するサービスで、イギリス、オランダ、イタリアなどで実施されている。データの伝送方法としては、テレテキスト (テレビ文字多重放送) の信号形式で放送する方法、および、AM または FM 音声放送によりモデム信号 (FSK 信号) を直接放送する方法が使われている¹⁷⁾。

データ放送サービスは、今後の発展が期待されているが、その標準化を容易にし円滑な発展を促すため、ISO の開放型システム間相互接続の参照モデルのような参照モデルの検討が行われた¹⁸⁾。

6. そ の 他

英国、スウェーデンを中心として、PAL 方式 (B, G, I) の音声搬送波の上側にデジタル音声用の搬送波を設け、32 kHz サンプルング 14/10 ビット準瞬時圧伸の音声信号を 728 kb/s のビットレートで差動 4 相 PSK で変調する、デジタル音声多重方式の実用化の動きがある¹⁹⁾。

(昭和 63 年 3 月 4 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 黒田：“FM 多重放送の音声品質”，テレビ学技報，TEBS87-23, 11, 31, pp. 1-6 (Nov., 1987)

- 2) 黒田，山本，山田：“FM 多重デジタル伝送方式”，テレビ全大，9-20 (1987)
- 3) 黒田，山本，山田：“FM 多重放送野の伝送特性”，信学技報 CAS 87-252 (Mar., 1988)
- 4) 山田：“FM 多重放送”，NHK 技研月報，31, 2, pp. 71-79 (Feb., 1988)
- 5) 海老沢：“米国以外では方式統一進む AM ステレオ”，月刊民放，pp. 35-36 (Oct., 1987)
- 6) BTA ラジオ部会ステレオ放送実験プロジェクトチーム：“中波ステレオ放送技術検討中間報告書” (Apr., 1987)
- 7) “通信委員会議録第 1 号” (Aug., 1987)
- 8) “電気通信技術審議会ファクシミリ放送委員会中間報告”，資料 13-6 (July, 1986)
- 9) “電気通信技術審議会ファクシミリ放送委員会分科会審議状況報告”，資料 15-10 (Jan., 1988)
- 10) “電気通信技術審議会ファクシミリ放送委員会分科会資料”，資料 15 分-15-1 (Oct., 1986)
- 11) 山北，山田：“衛星放送データチャンネル利用番組識別コード放送の伝送実験”，昭 63 信学春季全大 B-247 (1988)
- 12) 妹尾，御園生：“衛星データチャンネルを利用するファクシミリ伝送方式の検討”，信学会画像工学研資，IE86-62 (Oct., 1986)
- 13) 妹尾，太田，御園生：“衛星放送データチャンネル利用ファクシミリ放送の伝送実験”，昭 63 信学春季全大 B-246 (1988)
- 14) 大谷，柳町：“衛星放送のデータチャンネルを利用するテレミュージック放送”，NHK 技研月報，30, 6, pp. 202-206 (June, 1987)
- 15) 鈴木，柳町：“衛星放送データチャンネル利用テレミュージック放送の伝送実験”，昭 63 信学春季全大 B-248 (1988)
- 16) 早瀬，寺岡，御園生，高柳：“BS-2b によるデータ放送実験”，第 24 回民放技術報告会予稿 (Nov., 1987)
- 17) “Telesoftware Services”，DRAFT REPORT AD/11 CCIR Doc. 11/277, 1986-1990 (Nov., 1987)
- 18) “Reference Model for Data Broadcasting”，DRAFT REPORT AC/11 CCIR Doc. 11/277, 1986-1990 (Nov., 1987)
- 19) “Transmission of Two or More Sound Programmes or Information Channels in Television”，DRAFT REPORT 795-2 (MOD I), CCIR Doc. 10/202, 1986-1990 (Nov., 1987)

やなぎまち 昭夫 昭和 39 年，東京電機大学電氣工学科卒業。34 年，NHK に入局。放送技術研究所に勤務し、現在，同所衛星方式研究部副部長。衛星放送方式，データ放送方式の研究開発に従事。正会員。

しみず たかお 昭和 41 年，東京大学工学部電氣工学科卒業。同年，(株)東京放送に入社。スタジオ技術部映像課，技術部，運用技術部を経て，現在，研究開発部に勤務。ファクシミリ放送，新映像方式の研究，ITU 活動に従事。正会員。