AM ステレオ放送の動向

福井 清 健[†]

根津 俊 一[†]

有田 寿 志[†]

1982年3月、米国FCC(連邦通信委員会)が、それまで提案されていたAMステレオの5方式全部を認可して以来、放送業者、受信機メーカー、ICメーカーなどが個々に方式検討を行って来たが、同年12月、GM社デルコ事業部がモトローラ方式採用を発表し、方式選定のうえで新たな動きが出て来た。これらの状況を中心に、AMステレオの動向を解説している。

1. ま え が き

米国において、AM電波でステレオ信号を放送しようとする試みは歴史的に古い¹⁾、数年前からのFM局の急増に対して、AM局がAMステレオ放送で対抗しようとし始めたため、AMステレオ論争が再び盛んになった。

1975年、NAMSRC^{*1}(全米AMステレオ委員会)が設立されて以来、詳細な検討が行われ、1980年4月、FCC^{*2}(連邦通信委員会)は、マグナボックス方式の採用を仮決定した。しかし、この採決を不満とする動きが非常に強く、FCCは再検討の結果、1982年3月、後述する5方式すべてを認可し、その優劣の判断を市場にまかせることを決定した。

このような背景のもとに、各方式提案者は独自のプロモート活動が続けるとともに、放送局、受信機メーカー側も自らテストを行い、最適方式の検討を行って来た。

なかでも、GM(ゼネラルモーターズ)社の一事業部であり、全米カーラジオの40%のシェアを占めるといわれるカーラジオメーカー、デルコでのテスト結果が注目されていたが、1982年12月、

モトローラ方式採用が発表され、方式統一に新たな動きが出て来た。

また、デコーダーICの開発も個々に進められており、1983年初頭には出揃うものと予想される。

ここでは、1982年後半以降の動向を中心として解説し、今後を展望する。

2. 各方式の概要と比較

FCCに提案されたのは次の5方式である²⁾³⁾。

- (1) ベラー(BELAR)方式
- (2) マグナボックス(MAGNAVOX)方式
- (3) ハリス(HARRIS)方式
- (4) モトローラ(MOTOROLA)方式
- (5) カーン(KAHN)方式

いずれの方式も現在のモノラル受信機に対して両立性があり、ステレオ再生のための左信号Lと右信号R

図1 ベラー方式

[†] 松下電器産業株式会社 無線研究所

"Recent Trends of AM Stereophonic Broadcasting Systems" by Kiyotake Fukui, Toshikazu Nezu and Hisashi Arita (Wireless Research Laboratory, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Osaka)

^{*1} National AM Stereophonic Radio Committee.

^{*2} Federal Communication Commission.

図2 マグナボックス方式

図3 ハリス方式

図4 モトローラ方式

図5 カーン方式

R との差信号 ($L-R$) は、位相変調、直交変調、あるいは、それらの変形によって送信される。図1～図5に、各方式における送受信機構成の概要を示す。ただし、同図では、ステレオ制御用パイロット信号に関する部分、および受信機側でのRFからIFへの周波数変換部については省略している。各方式ともパイロット信号は差信号に重畳されて変調される。

受信側におけるパイロット信号の検出は、差信号の検波出力信号中より帯域フィルターなどによって抽出して行われる。したがって、パイロット信号周波数によって、検出時間に大きな差が生じる。

また、図3、図4、図5における“キャリア再生”部は通常PLL回路で構成される。このPLL回路での位相誤差の大きさによって復調信号品質の性能限界が定まることになる。同調操作を低下させることなく、周囲温度変化、離調、機械的振動に対して位相誤差変化の小さなPLL回路が必要である。

図5のカーン方式の受信側では、単に位相検波器と $-\pi/4$ 移相器によって差信号を得るという簡易的な構成もある。

次に、以上の各方式について、これまで議論されて来た結果を総括し、その特徴を表1にまとめる^{3)～9)}。同表に示すように、いずれの方式にも一長一短があり、また、復調信号の品質についても計算値、測定値など、いくつか報告されているが、総合的な差異は付け難い。

3. 各分野での最近の状況

前章で述べた5方式のうちペラー方式は、1982年4月、方

表1 各方式の特徴

(◎は重要な点)

方式名	多重方式	パイロット信号 周波数	長 所	短 所
ベ ラ ー	AM-FM	10 Hz	◎復調器が簡単 ・離調によるひずみ、分離度の劣化が比較的小	◎和信号レベル大のときS/N低下 ◎パイロット信号の検出が遅い ・入力レベル変動で分離度が劣化
マグナボックス	AM-PM	5 Hz		
ハ リ ス	CPM* ¹	55 Hz* ²	◎モノラルと同じ占有帯域幅 ・狭帯域フィルターによる分離度劣化が小 ・同期検波受信機に対し両立性あり ・入力レベル変動による分離度劣化なし	◎エンベロープ検波での本質的なひずみあり ◎ステレオ時のS/N低い(他より約10dB) ◎パイロット信号ひずみの可聴帯への混入大 ・離調による分離度劣化が大
モトローラ	C-QUAM* ³	25 Hz	◎全般的に性能良好 ・入力レベル変動による分離度劣化なし ・パイロット信号の周波数が適当	・復調器がやや複雑 ・キャリア再生部のPLL位相誤差で分離度が劣化(誤差5°→分離度20dB以下)
カ ー ン	ISB* ⁴	15 Hz	◎2台のモノラル受信機で擬似ステレオ可能 ・離調による分離度劣化が小	◎完全な復調方法が不明確 ・本質的な混変調ひずみあり ◎復調器が複雑

*1:Compatible Phase Multiplex

*2:ハリスは一時、パイロット周波数を可変にする方式を提案したが、再び55Hzに定に変更した。

*3:Compatible Quadrature Modulation

*4:Independent Side Band

式推進を断念したため、事実上4方式の対立となっている。以下、主として4方式について述べる。

3.1 受信機メーカーの動向

GM社のデルコ事業部は、1982年3月以来、室内テストおよびカーラジオによるフィールドテストを行って来たが¹⁰⁾、同年12月、モトローラ方式採用を決定し、GM社が84年モデルで商品化することを明らかにした。デルコの検討経過、テスト結果の詳細は公表されていないが、1982年3月のNAB*大会で、検討基準として、セパレーション、コスト、ICの供給条件、信頼性、安定性の項目を発表している。

このようなGM、デルコの動きは、他の受信機メーカーのみならず、放送業界にも影響を与えるものと見られる。

一方、方式論争は当面続くものと見て、5方式のどれにも対応可能なカーステレオチューナーを山水電気が発表しているが¹¹⁾、現段階でのメーカー側の苦悩をよく表している。

3.2 デコーダー IC の開発状況

現在発表されているICを大別すると、1チップでステレオ復調が可能な専用ICと、2チップ以上の組合せを必要とする分割ICとからなる。表2に各方式別のICの種類と機能構成を示す^{12)~17)}。

TA7402P(東芝)とTDA1072(シグネティックス)はRF部を含んでいるが、他はすべてIF以降で使用するICである。

(1) マグナボックス方式

* National Association of Broadcasters.

表2 AMステレオ復調用IC

方式	ICメーカー	品 種	ピン数	機 能			
				和信号 検 波	差信号 検 波	パイロット 信号検出	マトリ ックス
マ グ ナ ボ ッ ク ス	ナショナル セミコンダクター	LM1981	DIP 20	○	○	○	○
		TA7402P	ZIP 16	○			
		TA7406P	ZIP 16		○	○	
	東 芝	LA1130	SEP 16	○			
		LA1150	SIL 7		○		
		LA1900	SEP 16			○	○
	三 洋	TDA1072	DIP 16	○			
		TDA1576	DIP 18		○		
		TDA1578	DIP 18			○	○
ハ リ ス	ハ リ ス	HS3604	DIP 24	○	○	○	○
モ ト ロ ー ラ	モ ト ロ ー ラ	MC1302P	DIP 20	○	○	○	○
カ ー ン	不 明 不 明						

この方式は、復調器が簡単、FCCが同方式を仮決定したことなどの理由で、発表されているICの種類が最も多い。

IC内部の構成例として、1チップIC、LM1981の例を図6に示す。同ICは、和信号(L+R)を得るた

めのAM検波部、差信号($L-R$)を得るためのリミッターおよびクオドラチャーPM検波部、上述の和、差信号から L および R 信号を得るためのマトリックス部を内蔵している。回路的な特徴として、差信号レベルを入力キャリアレベルに応じて補正し、 L 、 R 信号のセパレーション劣化を軽減している点や、マトリックス部の出力側にサンプルホールド回路を設け、雑音発生を防止している点などがあげられる。

(2) ハリス方式

ハリスが1チップIC、HS-3604を開発しており、1983年初頭にサンプルが供給される予定である。同ICのブロック図を図7に示す。同ICは、同期検波部、キャリア再生用PLL部、PLLロック検出部、パイロット信号検出部、マトリックス部などから構成されている。

PLL部が完全にロックしている時はPLL部から得られる同期キャリアを用いて同期検波をし、ステレオ信号を復調しているが、PLL部がアンロック状態の時(低入力レベル時や離調時など)は、リミッターにより得られたキャリアを用いてAM検波(モノラル復調)をしている。

(3) モトローラ方式

モトローラも独自に専用のIC、MC-1302Pを開発しており、1982年末に完成している。同ICのブロック図を図8に示す。同ICは、包絡線検波部、キャリア再生用PLL部、差信号検波部、パイロット信号検出部、マトリックス部などを内蔵している。前述のPLL部がアンロック状態の時や、モノラル信号受信の時は、包絡線検波部の信号を直接出力するようにしている。また、外付部品が少ないことも特徴である。

図6 マグナボックス方式用IC (LM 1981) のブロック図

図7 ハリス方式用IC (HS-3604) のブロック図

図8 モトローラ方式用IC (MC-1302 P) のブロック図

表3 AMステレオ放送実施中の放送局数(1982年12月現在)

方 式	局 数
カ ー ン	27
ハ リ ス	8
モ ト ロ ー ラ	1
マグナボックス	2

(4) カーン方式

ICを開発中という情報はあるが、詳細は不明である。

3.3 放送局側の動向

米国全体でAM放送局は約4600局存在する。NRBA*の調査では、このうち約1/3がAMステレオに対して早期導入を希望しているといわれるが、動きは活発ではない。

1982年12月20日現在、AMステレオの電波を出している放送局の数は、表3に示すように、わずかであり、放送時間も長くはない。同表で、カーン、ハリス方式が比較的多いのは、両者の放送局側への対応が早かったためであり、今後のモトローラ、マグナボックスの対応の仕方では様子が変わると予測される。

3.4 放送機器、信号発生器の供給状況

放送機器については、主として方式提案者が中心となって受注競争が行われている。

各方式の放送機器のコストは表4のとおりであり、エキサイターとモニターについては、さほどコストのかかるものではない。

また、受信機メーカー側では、セットの設計、製造に信号発生器が不可欠であるが、現在、日本国内で、表5のような機種が開発されている。

3.5 特許関係

新しい放送方式の実施に際し必ずつきまとうものと

表4 放送機器(エキサイターとモニター)のコスト

方 式	購 入	リ ー ス	
		初 年 度	2年目以降
ハ リ ス	12,000ドル	頭金 1,500ドル 使用料3,000ドル/年	返却するか、あるいは 416ドル/月(18ヵ月間) 18ヵ月で所有可能
モ ト ロ ー ラ	頭金 1,500ドル 納入時 8,500ドル	頭金 1,500ドル 使用料3,000ドル/年	返却するか、あるいは 450ドル/月(18ヵ月間) 30ヵ月で所有可能
マグナボックス (製造はCEM社)	6,495ドル (エキサイターのみ)	(な し)	
カ ー ン	12,000ドル	(な し)	

* National Radio Broadcasters Association.

表5 AMステレオ信号発生器一覧

メーカー	機 種	方 式 対 応				
		ベラー	マグナ	ハリス	モトローラ	カーン
松下通信	VP8251A		○			
	VP8252A		○	○	○	○
日黒電波	MSG-2247		○			○
	MSG-2248			○	○	
	X-905D	○	○			
	X-906D			○	○	

表6 各方式の特許料

方 式	特 許 の 対 象	
	送 信 機	受 信 機
マグナボックス	無償供与	25セント/台
ハ リ ス		契約後2年間無償 2年以降 25セント/台
モ ト ロ ー ラ	テスト/認可料 1,500ドル/台 それ以外は無償	25セント/台 条件は不明
カ ー ン		30セント/台、または、 メーカー出の0.3%

して特許問題がある。特許実施料として公表されているものをまとめると表6のようになる。送信機については装置そのものが高いのと数量が少ないのでまず問題はないが、受信機に対する特許料は方式選択のうえで無視できない項目であり、各方式提案者も戦略の一環として特許実施料を安くして来る可能性もある。

4. 今後の動向

GM社デルコ事業部のモトローラ方式採用の動きに対して、ハリスやカーンがどのように巻き返すかが当面の論点になるが、特に1983年1月初旬のラスベガスでの冬季CEショー、およびその後の反響に注目する必要がある。

今のところ受信機メーカーの動きは一般的に冷静であり、方式統一の見究めや受信機(デコーダーICを含む)のコスト、性能の最適値の判定には、なお多少の時間を要するかも知れない。

一方、日本国内でも民間放送連盟を中心としてAMステレオ放送を実現しようとする動きがあるが¹⁸⁾、実用化は少なくとも1985年以降になると予想される。

5. む す び

以上、AMステレオ放送に関して、おもに1982年後半以降の動向について述べた。今後、米国市場でど

の方式に統一されて行くのか、あるいは混乱の時期が
なおしばらく続くのか、予断を許さない状況である。

(昭和 58 年 1 月 13 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 稲富：“AM ステレオ放送”，音響誌，38，6，pp.370-374 (Jun., 1982)
- 2) 清水：“中波 AM ステレオ技術”，テレビ誌，34，4，pp.355-359 (Apr., 1980)
- 3) 稲富：“AM ステレオ技術の動向”，テレビ学技報，5，36，pp.9-14 (Feb., 1982)
- 4) 秋武，野田，大橋：“AM ステレオ受信機の分離度の検討”，テレビ学技報，5，36，pp.33-38 (Feb., 1982)
- 5) 横矢：“AM ステレオの諸方式の比較検討”，テレビ学技報，TEBS 84-6，pp.31-35 (Oct., 1982)
- 6) 根津，田辺：“帯域制限による AM ステレオ復調信号の品質劣化” テレビ学技報，5，36，pp.21-26 (Feb., 1982)
- 7) モトローラ：“Comparative Performance Analysis”，AM Stereo Technical Seminar 資料 (Jun., 1982)
- 8) 清水，沼田：“AM ステレオ受信機”，昭 57 連大 21-1，pp.3-155~3-158 (1982)
- 9) 田村，大原，稲富：“AM ステレオ放送の占有周波数帯幅と SN 比”，テレビ誌，35，10，pp.72-79 (Oct., 1981)
- 10) Broadcasting，p.7 (Mar. 22, 1982)
- 11) 電波新聞 (昭和 57 年 12 月 18 日)
- 12) National Semiconductor：“IC カタログ (Apr., 1982)
- 13) 東京芝浦電気：“Integrated Circuit Technical Data” (1982)
- 14) 東京三洋電機：“半導体開発ニュース” (1980)
- 15) Signetics：“IC 開発速報” (1981)
- 16) Motorola：“Product Preview” (Mar., 1982)
- 17) Harris：“IC カタログ” (1982)
- 18) 電波新聞 (昭和 57 年 4 月 28 日号)

ビデオディスクと DAD 入門

テレビジョン学会編・和久井孝太郎監修
岩村総一編著

1970 年代に開発された“画の出るレコード”ビデオディスクは、いまにもテレビ界に革命をもたらす寵児のごとくさわがれた時もあったが、結局、規格統一もされぬまま各社の激しい技術開発競争がくりひろげられた結果、10 年経過してもいまだに飛び立てない状態である。一方、ビデオディスクに遅れること数年のオーディオディスクは、音声の PCM 録音の優位性が認められてからあっという間に製品化にこぎつけている。

本書は、テレビジョン学会実用書シリーズの第 4 回配本として出版された実用書で、これらのビデオ/オーディオディスクの技術開発のまとめというべき書であり、これまで開発された方式を一通り網羅して分類し、接触形として圧電方式と静電方式を、非接触形として光ディスク方式の動作原理を解説している。筆者は 15 名の共同執筆になっており、内容もかなり専門的な部分を含んでいるので、はじめての方はテレビ誌

1982 年 3 月号“小特集ビデオディスク”で全貌をつかんでから読むとわかりやすい。

全体は 10 章から構成され、歴史から製造技術まで述べられており、マニュアル的に参照するには大変便利な構成になっている。以下各章の内容を簡単に紹介すると、第 1～2 章はビデオディスクの歴史と基礎技術が述べられており、各社の発表製品が総花的にとりあげられている。第 3 章はソフト面から見たディスクの位置づけが行われており、他のメディアとの関連もわかりやすい。第 4～6 章は前述の圧電、光ディスク方式の詳述である。第 7～8 章はディスクの製造技術に関することでユーザーにはやや専門的である。第 9 章は DAD に関して原理から製品に致るまで述べられている。特に PCM の原理や誤り訂正方式についてわかりやすく述べられているので、入門者が基礎技術を取得する上で役立つであろう。第 10 章は最近話題の書込み可能なビデオディスクの問題をとりあげている。付録にはマビカシステムが紹介されている。各章とも末尾に参考文献が豊富に掲載されているのがうれしい。

紹介 清水孝雄 (東京放送)

コロナ社刊 (昭和 57 年 11 月発行)，A5 判，288 ページ，
定価 3,000 円