



慶應義塾大学ビジネス・スクール

コンパクトディスクの規格競争

レコードの歴史

5

レコードが世に出たのは1877年、有名なトーマスエジソンが円筒形録音装置を作ったことに始まる。現在の円盤形のレコードは同様に米国のエミール・ベルリーナが1902年に発売した。その後、1926年に真空管増幅器を使った「電蓄」(SP、78回転)が発売された。そして48年にレコードの材料として塩化ビニールを使ったLP (Long Play) がCBSから発売され、ついで49年にはRCA (GEが買収) から45回転のEP (Extended Play) レコードが発売されている。

10

そして1982年にはデジタル技術を利用して記録時間も長く、音質も改善されたCD (コンパクト・ディスク) が発売され、従来のアナログ・レコードを86年に凌ぐまでに急成長を遂げ現在に至っている。

15

CDはLPレコードと比較して、溝 (トラック) のピッチが $160\mu\text{m}$ から、たったの $1.6\mu\text{m}$ に狭まり、12cmの直径の板に1時間以上の再生が可能になった。

(参考: 16MのDRAMのピッチは $0.5\mu\text{m}$ の線幅)

またCDはLP等と比較して大きな相違は、LPが1分間に $33\frac{1}{3}$ 回転の一定回転数なのに比較して、CDはトラックの線方向で一定の速度 ($1.2\text{m/s}\sim 1.4\text{m/s}$) で動くので、板の外周 (約200rpm) と内周 (約600rpm) とでは回転数が異なっている。(Constant Linear Velocity) 点である。

20

ビデオディスクからDADへ

25

DAD (デジタル・デーディオ・ディスク) の開発は実はデジタル・ビデオ・ディスクの利用から始まっている。

つまり業務用のVTRが開発される過程で、家庭用にはビデオテープ装置の開発は困難だ

30

主に中島平太郎、小川博司「コンパクトディスク読本」平成9年改定、オーム社と筆者のインタビューから本ノートを作成した。

本文の責任は作成者にある。

[作成者: 許斐義信]

と考えていた時期があり、VTRの開発会社アンペックスが1965年に磁気ディスクを利用する方法でビデオディスクを開発していた。

その後、日米欧の数社からビデオディスクの技術仕様が発表され、RCA社はVTRの標準化競争が開始された前後にも、日本で自社の開発したビデオ・ディスクの技術移転の発表会

5 を開催した程であった。その方法には大別して、3種類の技術が競争関係にあった。

それは、主に圧電式、静電式そして光学式の3種類（磁気式もあり）であった。

そして時を同じくしてビデオだけではなくオーディオもデジタル化したいという要請が出て1977年日本のオーディオ・フェアで数社が異なった仕様の光学式デジタル・オーディオ装置を発表したことに始まっている。

10 その後、静電式や圧電式のDADも登場するに及び、日本の24社、海外の5社で技術の標準化を目的にしてDAD懇談会が1978年に結成された。

しかし技術的には未熟であり、再生時間の延長や部品の開発が課題であったが、翌年79年に光ピックアップのレーザーがガス・レーザー（He-Ne：ヘリウム・ネオン）であったものが、日立製作所と三菱電機とから半導体レーザーが発売されるに及び、80年にはその技術の

15 標準化に決着をつけ早期に事業化したいという期待が高まり、正式な評価を実施することとなった。

競争技術の比較評価

20 標準化の評価に正式に応募したのは次の3グループであった。

第一は、光学式のDADの提案者であったオランダのフィリップス社と民生用VTRを記録媒体とした「PCM-1」を開発し商品化を先行していたソニーの共同開発案であった。

両社は79年に相互開発契約を締結していたが、その後、CBSソニーとポリグラムの系列レコード会社を含めた4社の共同提案となっていたCD方式。

25 第二は、静電容量型（導電性塩化ビニールの板とサファイヤ針に張りつけた電極との間の静電容量の変化を拾う方式で、RCAの開発）のVHD方式（ビデオ・ディスクでは光方式のパイオニアのLDと競争関係にあった）を持つ日本ビクターのAHD（Audio High Density）方式であり、第三は西独のテレフンケンとテルデックの圧電方式（板の凹凸を圧電セラミックで電気信号とする方式）MD方式であった。

30

そして80年の公開実験を経て、翌81年には、DAD懇談会では3つの方式が認められ、評価実験が終了していた。

しかし、同年秋に開催されたオーディオ・フェアではCD方式のDADを発表した会社16社
AHD方式が2社そしてMD方式では新製品の発表はなく、必然的にCD方式が優位を占める
結果となった。

では何故DADの光学式の提案者フィリップスがソニーを提携相手に選んだのかであるが、
それはソニーが他社に先行して民生用VTRのオーディオ転用に75年という早くから着手し
ていたことに起因していると考えられる。つまりソニーは音のデジタル化のためアナログ
の音の波の高さのデジタル化（どの程度の粗さでデジタル信号に変換するか、量子化）と波
をどの程度の頻度で抽出するか（1秒間にデジタル化するサンプルの数：標本化）そしてデ
ジタル信号が誤りだった場合の訂正などに関して技術蓄積があったからである。同社のデジ
タル・オーディオのPCM-1では、NTSCのVTRの標準の標本化である44.1kHzを採用し、量
子化では13ビットに区分する方式（CDでは16ビットの変更）などの仕様を確かめていた。
そしてDADの評価をする前の77年には75万円で20kgもあったが、市販にこぎ着けていたこ
とは、他社との大きな相違であった。

CDファミリーの開発

CDが発売された後、CDのディスク寸法、信号を拾う方式、信号処理の方式などこの2社
で開発した方式の上に、各種のCDファミリーが開発された。

- 1983年 CD-ROMの規格案提案
- 84年 CD-Gの規格案提案
- 86年 CD-Iの暫定規格合意（フィリップス）
- 87年 CD-Vの規格案提案
- 88年 CDシングル発売
- 88年 CD-ROM XA開発合意
- 88年 CD-I規格合意
- 89年 CD-R発売
- 90年 CD-MIDIの規格追加
- 90年 フォトCD発表（コダックとフィリップス）
- 93年 VideoCD規格確立（フィリップス、ソニー、松下、ビクター）
- 94年 DVD MMCD発表（フィリップス、ソニー）

95年 DVD SD発表（東芝、松下、日立、ビクター、パイオニア、MCA、タイムワ
ナー、トムソン）

95年 DVD規格統一合意

- 5 ソニーとフィリップスはCDの基本的な技術を共有しており、これらの所謂CDファミリーも、CDの基本特許の上に成立している。

10 ソニーはデジタル化の方式としてFM変調では高密度記録の限界が生じるという問題があり、0と1とを直接記録する「ダイレクト記録方式」を開発した。しかし、その記録方式では、読み取りの誤差が大きくノイズが出てしまう。それを回避するために、流通業で利用されているバーコードの合計値を利用した誤り補正の仕組みを開発、ノイズ除去に成功した。この方式を「クロス・インターリーブ方式」と呼んでいる。これでディスクの小型化に成功したと言える。

15 何故、ディスクによるオーディオのデジタル化に取り組んだか、にはストーリーがある。つまりPCM-1は β フォーマットをベースにしたビデオ・レコーダーを利用していたからである。 β フォーマットはVHSとの競争に破れ、本格的なデジタル・オーディオの主要機器になる可能性が低下していたというものであった。

20 前述した昭和52年のオーディオ・フェアでは3種類のDADの技術が展示され、翌53年にはDADの業界標準作りの作業が開始された。当時ソニーは30インチ系のディスクで1時間記録の機器を展示していた。このような中で、54年フィリップス社がDADの標準の主導権を握るべく国内機器メーカーを訪問した。それは直径11.5インチで、1時間記録、標本化周波数は44.3kHz、量子化数14ビットの光ディスクであった。

25 ソニーは前述のデジタル方式の技術を紹介、フィリップスの小型のディスクの魅力も手伝い共同開発を進めることで合意した（12インチ、16bit）。そして昭和55年に共同開発のCD-DA（CDデジタルオーディオ）が完成した。この特許は両社の50対50の本格的な共同特許となった。

先のDAD懇談会ではソニーの抜け駆けに批判が集中したが、昭和56年に合意が成立昭和56年秋のオーディオ・フェアでは12社がこの方式の機器を展示した。

30 しかしソニーでは部品の生産力がなく、830nmの赤外線レーザー（LD）はシャープから購入、光プックアップはオリンパス工業に開發生産を依頼し、信号処理のLSIも半導体技術がないソニーには開発が無理で富士通に依頼するという状況であった。

その後、携帯用CDプレーヤー「D50」（ディスクマンというブランド）を完成させ、（昭和60年）CDプレーヤーでのトップの地位を築いた。

（以上の情報は中島平太郎『次世代オーディオに挑む』風雲舎、1998年を参考にして、筆者が加工した。）

5

またソニーはCDの光学ヘッドの生産にも勢力を注ぎ、他社にヘッドのOEM供給をしてシャープと共に部品事業でも付加価値を取っている。

更にビデオCDではMPEG-1という画像圧縮技術を応用しているが、その圧縮装置でもソニーと新日本製鐵との2社だけが専用の圧縮装置（エンコーダー）を持ち、そのためにビデオCDの板の生産でも、独占的な地位を築いた。

10

しかしDVDでは、フィリップスと共に早くも商品企画を発表したが、「特許料の取り分の競争で他社連合に負ける」という問題も起こしている。

VTRではVHSに破れたソニーではあるが、VTRを活用したデジタル・オーディオの開発で先行したために、DADの競争ではフィリップスと共にCDファミリーの基本的な技術基盤をおさえることに成功したという、複雑な関係になっている。

15

20

25

30

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

不 許 複 製

慶應義塾大学ビジネス・スクール

Contents Works Inc.