

平成21年1月1日発行
通巻393号
発行(社)日本オーディオ協会

Japan
Audio
Society

JAS

journal

2009
Vol. 49

No 1

年頭ごあいさつ(社)日本オーディオ協会 会長 校條 亮治

特集 : 高品質ディスク

Blu-spec CD

ガラス製音楽 CD の開発

クリスタル・ディスクについて

K2HD MASTERING + (プラス)CRYSTAL

xr-cd+SHM-CD について

Hi Quality CD について

有機色素を採用した **BD-R LTH DISC**

渡辺 隆志

福井 末憲

沼能 隆

秋元 秀之

小川 義三

沼能 隆

君塚 雅憲

連載 : テープ録音機物語

その 38 戦後の日本(3)

NHK の携帯型テープ録音機(2)

阿部 美春

 社団法人 **日本オーディオ協会**


12月6日
音の日



(通巻393号)

2009 Vol.49 No.1 (1月号)

発行人：校條 亮治

社団法人 日本オーディオ協会

〒101-0045 東京都中央区築地 2-8-9

電話：03-3546-1206 FAX：03-3546-1207

Internet URL

<http://www.jas-audio.or.jp>

3 年頭ごあいさつ(社)日本オーディオ協会 会長 校條 亮治

特集：高品質ディスク

- | | | |
|----|--------------------------------|-------|
| 4 | Blu-spec CD | 渡辺 隆志 |
| 8 | ガラス製音楽CDの開発 | 福井 未憲 |
| 15 | クリスタル・ディスクについて | 沼能 隆 |
| 17 | K2HD MASTERING + (ﾌﾗｽ) CRYSTAL | 秋元 秀之 |
| 22 | xrcd + SHM-CD について | 小川 義三 |
| 29 | Hi Quality CD について | 沼能 隆 |
| 32 | 有機色素を採用したBD-R LTH DISC | 君塚 雅憲 |

連載：テープ録音機物語

- | | | |
|----|------------------|-------|
| 36 | その38 戦後の日本(3) | 阿部 美春 |
| | NHKの携帯型テープ録音機(2) | |

1月特集号をお届けするにあたって

昨年10月特集号「軽井沢オーディオサロン」において、オーディオサロンにご出演の講師の皆様は音質を追求した作品の紹介や、これから手がけられる作品をご紹介いただきました。

その後も、CDプレーヤーで再生できる高品質ディスクの報道発表がひきつづき、往年の名演奏・名録音が最新のディスク技術でよみがえる、まさに音楽再生の醍醐味が新たな器で味わえることが期待され、本号では高品質ディスク制作に取り組む皆様の熱い思いをご紹介いただきました。

A&V フェスタ2009の開催も間もなくに迫りました。(2月21日～23日・パシフィコ横浜・カンファレンスセンター)

フェスタの会場でもこれらの最新盤が試聴コーナーで活躍するものと思われます。フェスタの最新情報は専用ホームページ <http://www.avfesta.com/> でご覧下さい。

(編集委員長)

編集委員会委員

(委員長) 藤本 正熙 (委員) 伊藤 博史((株)D&Mデノン)・大林 國彦・蔭山 恵(松下電器産業(株))

北村 幸市(社)日本レコード協会)・豊島 政実(四日市大学)・長谷川義謙(パイオニア(株))

濱崎 公男(日本放送協会)・森 芳久・山崎 芳男(早稲田大学)

年頭ごあいさつ

日本オーディオ協会 会長 校條 亮治

皆様、あけましておめでとうございます。昨年は多大なご支援とご指導を賜り、心から感謝を申し上げます。

さて、今年の幕開けとなる各関連団体や関係機関の年賀会に出席をした感想を一言で申し上げるならば「どこも、かしこも景気が悪い！」の一言で景況感の話題で持ちきりでした。

昨年のサブプライム問題に端を発した米国発の金融危機は、あっという間に世界的金融危機と世界同時不況へと拡大し、ついには実業の世界を大きく揺さぶる状況となっています。規模、レベルも100年に一度の大恐慌とも言われ、由々しき事になったと私も厳しく認識しているところであります。

国内においても、前三月期に過去最高益を出した企業が、今三月期は一転して大幅赤字か若しくは大幅減益予想であり、ついには今春卒業者の内定取り消しや、リストラの大合唱という前代未聞の状況です。私はこの状況に「どこかおかしい！」と大いなる疑問を呈さざるを得ません。

年頭に当たり、この一年の協会運営を考えたとき、この疑問に対する答えを出して今年の運営に当たりたいと考えているところであります。オーディオ業界とは関係ないだろうといわれる方々もおられるかと思いますが、私には無関係とはいえない感がしてなりません。昨今のものの考え方もデジタル化、無機質化、単一化、マネー中心主義などの潮流を考えたとき、国内オーディオ業界のおかれた厳しい環境の遠因、若しくは同根に問題点があると思えてなりません。

言うまでもなく、本来オーディオは極めて感性的な世界であり、またビジュアルにしても大画面・高精細化になり、顧客はより感性的な世界を要求してきています。これが本来、人間が持ちうる「感動」の世界であろうと考えます。

しかし、この世界は体験してみなければわかりません。デジタル化や無機質化による利便性や機能性は体験しなくてもある程度は理解できますが、感動の世界は本人が体験しない限り伝わりません。いつの世もそうですが、感動より利便性のほうが即物的でアピール性もあり伝わりやすいのです。

それではこの「感動」を創造し、伝えている企業や人々はどのくらいいるのだろうか。ややもすれば利便性や機能性のみを価格という価値に代えて活動していることの方が多いのではないかと思います。

そこで話を戻しますが、先日某新聞の特集でピーター・ドラッカーとケインズが生きていたなら現状をどう解釈するのかという対談が、経済学者と哲学者という異色の日本人学者によって行われていました。結論はどちらも「人間中心」と「本質重視」というものでした。

私は此処が重要な視点であると認識しています。つまり現代において、特に昨今「人間中心」と「物事の本質重視」が欠落した結果、「感動」という文化が退潮しているのではないかという懸念を感じます。このことに考えを馳せながらこの一年のオーディオ協会を運営していきたいと考えます。

技術者達によるあくなき技術研鑽と進化による利便性に加え、人間にとって「感動」という感性的な価値観をどのように創造し、伝えていくかということこそが私たち日本オーディオ協会をはじめ、業界にかかわる人々の使命ではないかと考えます。それは矮小な趣味の世界だけでもない「文化の創造」であると確信をしているところであります。

日本オーディオ協会は新しい年を迎え、全てを本質で捉えなおし、ビジョンの再定義、活動指針、戦略の見直しなど、新たな方向に向かって整えてまいりたいと考えております。会員の皆様の広範な議論とアドバイス、及びご支援をお願い申し上げます。

正確なピット成型により、ジッター発生を極限まで排除した高品質 CD

Blu-spec CD™

(株)ソニー・ミュージックエンタテインメント

渡辺 隆志

はじめに

昨年 11 月 5 日にソニー・ミュージックエンタテインメントより『Blu-ray Disc』の素材と製造技術に応用した高品質 CD 『Blu-spec CD™』を発表致しましたので、詳細をご紹介します。

ソニー・ミュージックジャパンインターナショナルより第 1 弾となる 60 タイトルが 12 月 24 日に、第 2 弾 30 タイトルが 1 月 21 日に発売されました。また 2 月以降にはユニコーン 16 年ぶりのニューアルバム、Tommy february⁶、Tommy heavenly⁶の初のベストアルバム、T.M.Revolution 限定シングルBOXなど邦楽新譜も予定されています。

商品ラインナップなどはBlu-spec CD™のホームページ <http://www.bluspeccd.jp/> をご覧ください。



『Blu-spec CD™』とは

「スタジオやマスタリングルームで生まれた音の響きを、最も一般的な CD というメディアで、できる限りそのままお客様へと届けたい」という思いで作られたのが高品質 CD、Blu-spec CD™です。

幸いにもソニー・ミュージックマニュファクチュアリングには Blu-ray Di を製造するための最新の技術がありました。この技術を CD に転用することで、ピットの成型性を向上させ、規格そのものは従来の CD と同じであるにもかかわらず、高品質なディスクを完成させました。

何故ピットの成形性に着目したのか

CD はピットと呼ばれるごく小さな凸の有無によって 0 と 1 を記録し、再生時にはレーザー光を当て、その反射光を読み取ることでデータを取り出しています。なにを今更とお思いでしょうが、実はこの「読み取り」の段階はデジタルではなく RF = アナログの領域です。これは読み取りのレーザーのスポットもある程度の大きさを持っており、そこにピットが移動してきて反射量を変化させているからです。

図 1 をご覧ください。非常に概論的な図ですが、の状態の時はレーザーが全てピットに当たっていますので「1」になり、ディスクが回転しピットがの位置まで来ると、レーザーはピットから完全に外れていますので「0」になります。しかしその途中の例えば の時には、レーザーは 8 割程度ピットにかかっていますので、反射光は 0.8 となります。

このように再生時の反射光の量は 1 から 0 にアナログ的に変化しており、その量があるレベル以上なら「1」、以下なら「0」として判断し、これ以降はデジタル処理が行われます。

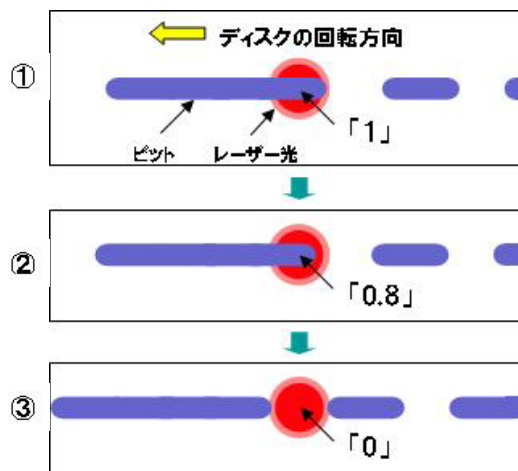


図 1

もしこのピットの位置がずれていたり、形がゆがんでいたとすると、当然のことながら反射光の量や変化の時間に誤差がでてきます。

このようなデータの揺らぎ（時間軸上の誤差）をジッターと呼んでいます。デジタル機器においてこのジッターが音質に影響をおよぼしているというのが一般的です。

この他にもジッターに関係する要素はありますが、ピットを正確な位置に正しい形で成型することが、マスターテープクオリティ、いわゆる“原音”を忠実に再現するために重要なのです。

『Blu-spec CD™』の技術

Blu-spec CD™ではプレス工程だけでなく、カッティングの工程から見直しました。

そして採用した技術は大きく2つあります。

原盤のカッティングに「ブルーレーザーダイオード」という半導体レーザーを使用

CDの素材にBlu-ray Disc用に開発された「高分子ポリカーボネート」を採用

これらBlu-ray Discの製造技術をCD投入することによって、ひとつひとつのピットをより正確に刻み、より精密に転写することを可能にしました。

ブルーレーザーダイオード

CDの製造プロセスでは、まずガラス原盤にレーザーを当ててピットを刻みます。このレーザーにBlu-ray Discのカッティングに使用されているブルーレーザーダイオード（以下BLD）を採用しました。

BLDの使用には2つのメリットがあり、1つ目は短波長化です。これまでのアルゴンガスレーザーの波長は458nmであったのに対し、BLDは405nmという短波長のためより微細加工が可能になります。

2つ目は、ガスレーザーは冷却ファンが必要なため、このファンによる極微小振動は避けられませんでした。一方半導体レーザーはファン不要のため完全に振動を排除することができ一層の精度向上が図れます。

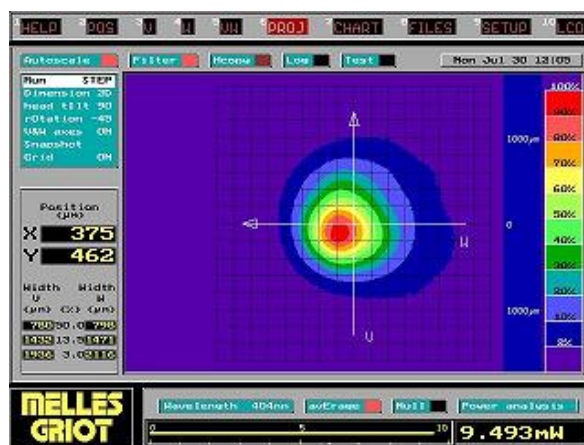
レーザーの振動がなくなることにより、ジッターの原因となるピットの幅、長さの誤差、前後左右の位置ずれを極限まで減少させ、これまでに無い正確さでマスターテープの音楽を余すところ無くガラスマスターに刻んでいきます。

これまで問題とされてきたBLDの弱点であるビーム品質に関しては、最適化された光ファイバーの採用により改善し、Blu-ray Discのカッティングをも可能にした美しいビームプロファイルを得ています。

図2にBLD単体のビームプロファイルと光ファイバーで最適化されたプロファイルを示します。

赤色の部分はレーザー光が強く、緑色、青色と弱くなっているのを表しています。

BLD単体



BLD+光ファイバー

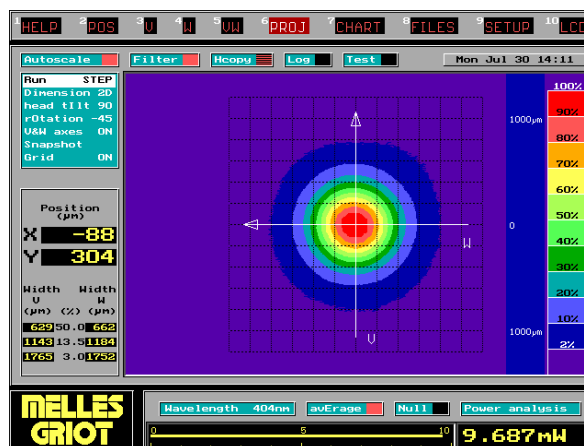


図2

BLD 単体の時にはレーザー光の強さが同心円で減衰しておらずゆがんでおり、このままカットイングに使用すればピットの形状がゆがんでしまいます。一方光ファイバーを組み合わせた BLD はレーザー光が同心円状にきれいに減衰しています。

高分子ポリカーボネート

次に正確にカットイングされた原版のピットを量産工程でも正確に転写していくことが重要になります。ここでも CD 側の素材に、Blu-ray Disc 用に新開発された高分子ポリカーボネートを用いることで、その成形精度をアップさせています

写真 1 は通常のポリカーボネートを使用したときの Blu-ray Disc の拡大写真です。反射膜を付ける前のスタンパー側ですのでピットが凹になっています。ピットの回りに少し盛り上がりが見えているのが確認できます。

写真 2 は高分子ポリカーボネートを使用した写真です。こちらはピットの周りの余分な盛り上がりがありません。

この余分な盛り上がりは本来あってはいけないものです。プレーヤーのレーザーはピット幅より広い範囲に光を当ててピットの状態を読んでいますので、ピットだけでなく盛り上がったところにも光が当たり、反射光が戻ってきます。盛り上がったところでは乱反射もしますし、戻り高の時間軸も違ってきますのでジッターとして現れるのです。

ランド部分はなるべく平面になっている方が信号としては好ましい、そこで高分子ポリカーボネートを採用しました。

もちろん単に材料を変えただけでなく、それに伴い型温度、材料温度、冷却時間などの成型条件を変えて最適な条件でプレスを行っています。



写真 1 通常のポリカーボネート



写真 2 高分子ポリカーボネート

『Blu-spec CD™』商品化まで

新しい技術を採用したからといって、人に感動をもたらす音を作ることができるとは限りません。人間の耳というのはきわめて鋭敏で、測定できない変化も感じ取ることができます。

今回の開発ではこの2つの技術のほかにも、反射膜の材料、厚さ、ディスク重量などを変え、製造工場からスタジオ、ディレクターまでが連携し、録音年代、楽器、音楽ジャンルの異なる楽曲の試聴を繰り返しました。

最終的には反射膜はアルミニウムを使用、膜厚を10%ほど厚くし、ディスク重量は変更なしとなりましたが、決してディスク製造の段階での音作りを目指したわけではありません。

演奏者、アーティスト、プロデューサーの思い、レコーディング、マスタリングエンジニアの目指した音、感覚まで含めて、マスターテープに収められた音楽情報をCDによってできる限り忠実にリスナーに届けることを目指しました。

現在、携帯音楽をはじめ、多くの圧縮音源が聴かれています。確かにそれでも音楽は楽しめますが、CDというメディアで聴くよさを再認識してもらいたい。これは高品質CDに取り組む各社共通の意識だと思います。

各社が魅力あるパッケージを作っていけば、音楽パッケージの可能性を改めて感じ音楽ファンの裾野も広がるのではないのでしょうか。

早く安くだけでなく、原点に戻って本質を極めたものはユーザーを裏切らないと信じています。

筆者プロフィール

渡辺 隆志(わたなべ たかし)



(株)ソニー・ミュージックエンタテインメント
メディア・アプリケーショングループ 本部長
1980年(株)CBS・ソニーグループ入社。
現在は乃木坂スタジオ運営に従事。

かけがえの無い「音楽文化遺産」と「レコード文化」の存続を願う

ガラス製音楽 CD の開発

有限会社 エヌ・アンド・エフ

録音家 福井 末憲

世界初、Extreme HARD GLASS CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》開発の経緯

このところ大きな話題を呼んでいるガラス CD は、2004 年に三洋マービック・メディア株式会社(三洋電機株式会社の子会社=当時*)で、ガラス基板で製造されていた CD プレーヤーのピックアップ調整用検査用のディスクを、付加価値の高い<音楽用 CD>として商品化すること提案したのが始まりですが、その構想は1994年以來10年以上に渡り温めていたものです。

技術評価、音質評価から始まり、ケースの開発、ネーミングも含めてトータルで高品位のブランド価値のあるパッケージ・メディアを目指して開発を始め、提案から2年余りでようやく Extreme HARD GLASS CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》(通称ガラス CD) を完成させることができました。

そして「究極の<夢>の CD」の完成として2006年9月15日にメディア、レコード店、主要レコード会社を対象に共同発表*をおこないました。

(*三洋マービック・メディア株式会社は、発表時点はトエミ・メディア・ソリューションズ株式会社。現在はメモリーテック株式会社に合併併合。)

Extreme
HARD
GLASS CD

共同発表会では、商標ロゴ・マークとアクリル・ケース(写真-1 参照)も同時に披露

『世界初！ 有限会社エヌ・アンド・エフ (fine NF レーベル)から発売された、Extreme Hard Glass CD《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》の第一弾「衝撃の fine NF クリスタル・サウンズ」(商品番号：NF20001 / 価格 98,700 円 受注生産品)は、エヌ・アンド・エフ社が2001年創業以来今日まで、ハイブリッド SACD で発売した内の10作品と、CD で発売した1作品に収録された楽曲から、11曲(69分11秒)を選びすぐり、CD レイヤー用オリジナル・マスター・ディスクからダイレクトにハイライト編成した作品です。』(写真-1)



(写真-1) 世界初、Extreme Hard Glass CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》の第一弾「衝撃の fine NF クリスタル・サウンズ」(商品番号：NF20001 / 税込価格 98,700 円 受注生産品) 特製アクリル・ケース 型

メディアを通じて大反響を呼ぶ

同年10月21日の毎日新聞夕刊社会面に掲載された、「ガラスに込められた音色の輝き～世界初夢の CD 発売」の記事は、Yahoo News のヘッド・ラインになったこともあり大反響を呼び、ネット上では「CD の素材で音が変わるはずがない」という意見

が多数飛び交いました。

多方面のメディアから取材が相次ぎ、たとえば「レコード芸術誌」では、「聴いてびっくり！N&Fより<ガラスCD>登場」という見出しの特集記事が生まれ、「臨場感があり、鮮度が高く立体的で、自然な空間が広がる」とExtreme HARD GLASS CD《高品位ハード・ガラス製音楽CD》登場によるディスク新時代の到来が告げられました。

永久不変、Extreme HARD GLASS CD 誕生の背景～「レコード文化よ永遠に…」

CD が世に出て四半世紀を迎えました。いまや iPod などに代表される、PC 周辺機器を活用した音楽再生が主流となった今日ですが、反面、優れたアーティストによる名演奏や、歴史的にも価値観の高い珠玉のジャズ、クラシックの分野などで、「かけがえのない音楽作品を、より優れた音質で価値ある趣向品形体としてのディスクを生涯大切に所蔵したい…」と望む音楽愛好家が確実に増加しているのも事実です。これら音楽、オーディオ・ファンの要求は、レコード文化存続を願う人々の情熱と共に未来永劫絶えることはないでしょう。

その様な音楽、オーディオ・ファンの夢を叶え、価値観の高い究極のレコード・メディアとして誕生したのが、ハード・ガラス（強化ガラス）製ディスク・メディア採用のExtreme HARD GLASS CD です。

ドイツ・グラモフォン社長マイケル氏が絶賛～価値ある音楽作品のガラスCD化を推進

「Extreme HARD GLASS CD」の業界発表より10カ月余りして、ドイツ・グラモフォン（DG）の最高責任者であり同社社長のマイケル・ラング氏が来日された折、高音質で永久不変の、ガラスCDの優れた性能をご理解いただくため、また、同社の価値ある音源を不朽のガラスCD作品として供給していただくために、弊社ガラスCDの第一弾「衝撃のfine NFクリスタル・サウンズ」を試聴していた

たく機会を得ることができました。

音楽に対し造詣深く自身オーディオに関心の高いラング氏は、ガラスCDの素晴らしさに驚嘆され、ドイツ・グラモフォン音源の使用をただちに許諾してくださいました（写真2）。



（写真2）H.V.カラヤン指揮ベルリン・フィルハーモニー管弦楽団「ベートーヴェン：第九<合唱>」

1962年DG作品（商品番号：IMG-9001 / 税込価格200,000）発売元：ユニバーサル ミュージック IMS

その最初に選ばれたのが「カラヤンの第九」で、ユニバーサルミュージックとのコラボレーションで実現しましたが、ガラスCDをより多くのレコード・音楽業界にてお取り扱いいただくため、有限会社エヌ・アンド・エフは、共に開発を推進しディスク製造元でもあるメモリーテック株式会社と共に、Extreme HARD GLASS CDのブランドに相応しい、音楽・オーディオ音源を広く世界に求め、ガラスCD作品の推進活動を展開しています。

ガラスCDの起源は光ピックアップ調整用ディスク

ガラスCDは、CD開発草創期(80年代)その片翼を担ったオランダPHILIPSによって、光ディスク開発用に作成されたのが起源です。

後に三洋電機が光ピックアップ調整用途として、独自のノウハウを構築し、信頼性の高い調整用ディスクを完成させ、自社ばかりでなく、内外の光ピックアップ、光ドライブ・メーカーに対して工業用に生

産供給しました。事業所が株式会社メモリーテックに移った今日もその調整用ディスク製造事業は継続されています。

より美しく～トータル・ブランドへの取組み

光ピックアップ調整用と音楽用ディスクとは基本的に構造は変わりませんが、前者は、調整用に一部のエリアのみ重視であるのに対し、後者音楽用は、収録時間を 74 分とする規格外周目いっぱいのエリアを、均一なレーベル面保護層とそのエッジ加工において、音楽ソフトの器として外観上美しく見栄え良く仕上げなくてはなりません。

開発者であるメモリーテック株式会社と有限会社エヌ・アンド・エフ社両社は、音質向上の問題はむろんの事、ディスク細部にわたり綿密なディスクションと改善策を繰り返し、完成度の高いブランド商品としての**ガラス CD** 開発に取り組んできました。

その一例として、**ガラス CD** の格調あるガラス体容姿を、見た目にも美しく装飾するため、写真-1 に見られるように、豪華で実用的な 4mm厚で強力マグネット密着式開閉フタ付き「透明アクリル・ケース 型」を、試行錯誤の上で新開発しました。

当アクリル・ケースは、Extreme HARD GLASS CD のトータル・ブランドを構成する重要なファクターとなっています。

Extreme HARD GLASS CD

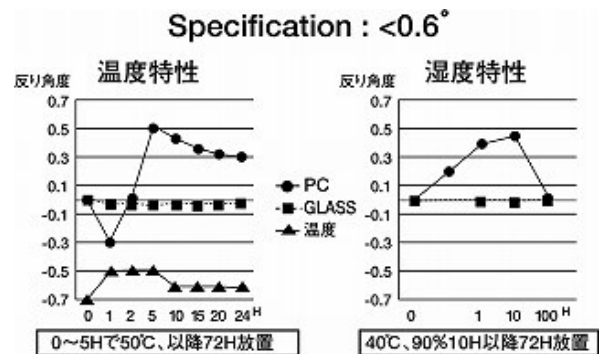
《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》

ガラス CD の 6 大特長

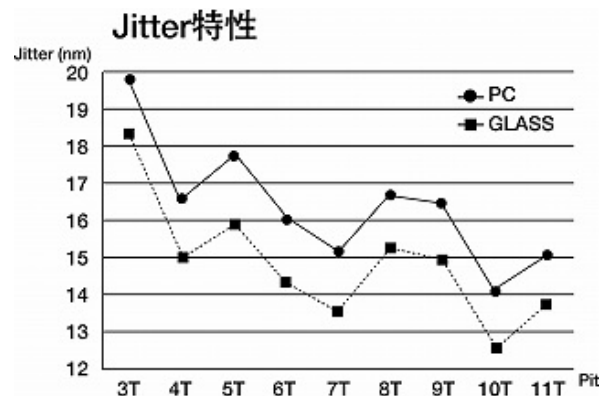
1. 物理特性が優れている<温度、湿度によるディスクの反り、面振れの偏移がない> (図-1)
2. 光学特性が優れている <基材がガラスのため、複屈折がなく読取りレーザーの効率、S/N 比が良好>
3. ディスクの耐久性が高い<強化ガラス使用で永久恒常状態を保持>
4. 時間軸の精度が向上<ディスク質量が大きく (CD 規格上限の 33g) フライホイール効果

により回転が非常になめらかになる>

5. 機械的特性(トラッカピリティ)が安定している <サーボ系(ピックアップのフォーカス、トラッキング)が安定し、再生時の S/N が向上>
6. 信号特性が良好<独自の光硬化技術による高精度微細転写方式で優れた信号特性> (図-2)



(図-1) ガラス CD とポリカ CD の環境変化特性(左) 湿度(吸湿性)比較特性(右)



(図 2) ガラス CD とポリカ CD のジッター (データ転写=プレス時スタンパとの高密着度) 特性比較

ガラス CD のオーダー枚数は 1 枚から ~ ガラス CD の製造工程

ガラス CD は、精密光学機器で使用される高級光学板ガラス、あるいはコア状の光学ガラスからそれぞれに最良部分を厳選して抜き取り、精緻な研磨加工されたものを化学反応により強化したもの、あるいは熱強化された板ガラスから同様に研磨して加工されたものが CD 基材として用いられます。

通常のポリカーボネート（ポリカ）CD プレス製造で用いられるメタル原盤（ニッケル製スタンパ）は同様のものです。

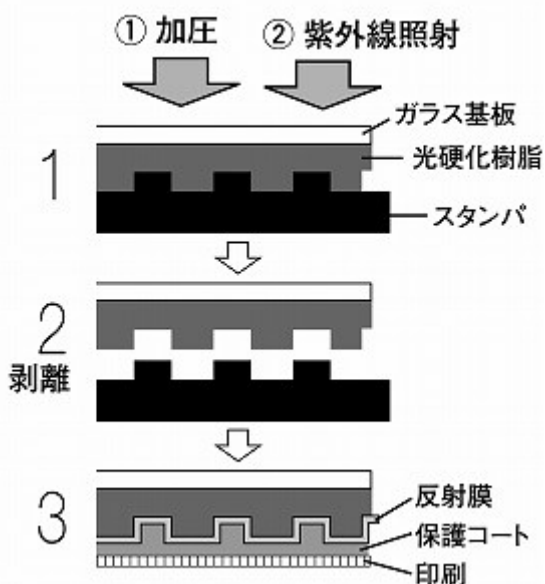
このメタル原盤（スタンパ）からは、条件にもよりますが、通常の＜ポリカ CD＞と＜ガラス CD＞と合わせ、1枚目から6～80万枚程度まで均一した特性と音質のCDが作成可能です。

2Pと呼ばれるこのガラスCD作成方式は、図-3-1、に示す様に、前出のメタル原盤（スタンパ）上に、新開発の紫外線硬化剤を液状のまま施し、その上にガラス基材を重ね密着させて加圧し、光線照射して硬化させる方式によりガラス面にCDデータ・ピットを形成します。

次に、メタル原盤（スタンパ）により基材にCDデータ・ピットを形成後、メタル原盤（スタンパ）とガラス基材とを剥離します（図-3-2）

以降工程は、通常のCDと同様です。金属製反射膜（アルミ、銀、金）のスパッタ工程を経て、その上に強固な保護層が施されます（図-3-3）

■ 光硬化転写方法



（図 3）ガラスCD製造工程

後にディスクのデータ測定を実施します。各種CD規格検査を通過したディスクのみを、レーベル

印刷工程に送り管理データと共に**ガラスCD**は完成し、レーベル面には、「COMPACT DISC」共通ロゴ・マークが必須標記され、CD規格である「RED BOOK」に準拠したディスクとして出荷されます。

従来のポリカ製CDは、自動インジェクションにて4秒間前後で1枚のプレス加工ができるのに対し、ガラスCDは、1枚1枚手作りで、リアルタイムのデータ・チェックと管理などから1日に十数枚程度しか製造できません。

今日では、メモリーテック株式会社において、最新鋭の2Pプレス・システムにより、数百枚/日程度製造可能なシステムが稼働しています。

しかしながら、製品精度と量産効果は大幅に向上するものの、**ガラスCD**は、基材原料費ならびにその管理費から、現状、1枚も100枚程度もプレス製造コストが大幅に変わる要素はありません。

「複屈折率」がガラスCDの高音質特性の決め手

ここで、ガラス製CDがポリカ製CDに比して有する、決定的な物性的優位性について記述します。

ガラス基材は、温度、湿度によるディスクの反り、面振れの偏移がなく、キズ付きにくいなどの優れた物性に加え、ポリカなどのプラスチック基材と比較して、光ディスク・メディアとして決定的に有利な物性特性が「複屈折率」です。

ポリカなどのプラスチック基材は、どのような新素材（樹脂）であっても、CDプレス加工時に樹脂を溶融のため基材内の分子構造が乱れ、CD読み取りレーザー光線がディスク内で激しく複屈折（乱反射）します。

高級光学ガラスを採用したガラスCD基材の「複屈折率」はほとんど「0=Zero」であり、光ピックアップ・メカニズム & サーボ系に多大な負担をかけることなくスムーズな音楽再生を実現します（図-4）

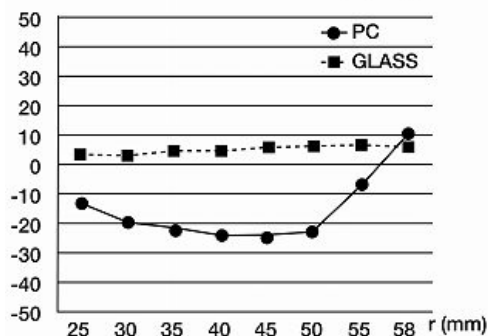
筆者近年の研究では、このCD基材の「複屈折率」が、「CD基材分子氷結実験」などから、再生時の音楽ダイナミックスに、聴感上大きく関与すること

が分かってきました。

例として、最近レコード会社より数多くリリースされている、ポリカより優れ高光透過度を有する最新樹脂基材採用の CD があります。プレス成型時、樹脂溶融のため、もともと高透過度素材故、ポリカより基材内の複屈折による乱反射が物理的に増大し、その収録音源は、聴感上のダイナミック・レンジが通常より圧縮された音楽再生音イメージを与え、一聴すると高音質と感じさせてしまうような CD となります。

Specification : <100nm

- PC : -28~10nm (38p-p)
- GLASS : 3~7nm (4p-p)



(図4) ガラスCDとポリカCDの複屈折率特性比較

一方 Extreme HARD GLASS CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》は、複屈折に影響される事無く、最微小音から最大音量に至るまで自然体でリアリティの良い音楽ダイナミクス再現力とその物性から保証されています。

反射膜には「アルミ」「銀」「金」3種の採用選択肢

金属製反射膜の種類は「アルミニウム」「銀」「金」の中から選択が可能です。完成後のガラスCDの音質傾向を決定する重要な選択ともなります。

有限会社エヌ・アンド・エフの Extreme HARD GLASS CD 仕様は、「アルミ」の採用が標準仕様となっています。

「アルミ」反射膜を推奨する理由は、テクニカル

上の優劣ではなく、先の樹脂基材選定同様、「銀」や「金」の反射膜のCD音楽再現性に対する特殊性から、付加的な音質への影響を極力回避するためです。

同一メタル原盤(スタンパ)プレスから作成の音質比較用CD

エヌ・アンド・エフ制作の Extreme Hard Glass CD 全商品には、同一メタル原盤(スタンパ)採用で、Extreme Hard Glass CD との音質ならびに品質比較用のポリカ製CDが同梱されています。

Extreme Hard Glass CD のセーフティとの意味合いもありますが、両CDの音質比較で、Extreme Hard Glass CD の気品ある音楽再現力の真価をご納得いただけると幸いです。

ガラスCD技術のDVD、SA-CDへの活用は?

ガラスCDの技術で、「DVDやSA-CDを作成出来ないか?」とのご質問が多く寄せられます。

結論から申し上げますと、可能です。が、CDの最大自重規格が33gであるのに対し、DVDやSA-CDの自重規格が約半分であることが、ガラス化へのハードルとなっています。

CDの直径サイズと重量規程は、それぞれ120mmと33gで、その厚み規程は1.2mmとなっています(各±規略)。

ガラス基材を、その径と厚さにカットし研磨して得られる重量がCD規格上限の33gです。したがって、DVDやSA-CD規格でのガラス基材は、磨きに磨き0.6mm厚でほぼ15gとなり、強化ガラスとは言え、とうていヒトが安全に扱えるディスクとは成り得ません。

現状、扱い上の安全性と重量規格の問題で、DVDやSA-CDへの純正ガラス・ディスク開発は、研究室レベルに止まっています。

余談ですが、筆者が、ガラス・ディスクをCDで開発することにこだわる理由として、先の物理的な事情もありますが、更なる壮大な夢を実現するため

でもあります。

仮に今から 1000 年後、光ディスクが存在した資料や形跡さえ消滅するほどの未来に、何処からか**ガラス CD**が発見された時、CD の単純な PCM デジタル・オーディオ信号は、DVD や SA-CD のように複雑なデータ構成のオーディオ・ファイルとは異なり、スグに解析処理が成され、その再生音が時代を超えて鳴り響き、未来の人々に大いなるロマンと感動を与えることとなるでしょう。

ガラス CD は歴史を越えて永久不変の音楽作品 企画・商品化における開発者の願い

Extreme Hard Glass CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》は、先の 6 大特長である高音質に加え、ディスクの耐久性が高く、収録された音源は歴史を越えて収録された時代の音を永遠に再現します。**ガラス CD** に収録された音源は、まさに音の文化遺産と言っても過言ではありません。

そのような意味合いから、**ガラス CD** 開発の一翼を担う、有限会社エヌ・アンド・エフでは、Extreme Hard Glass CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》を商品化していただくにあたり、特に以下 3 つの項目に留意していただきたいと思ひます。

1. 音源の音楽的品位と、歴史を越えて文化的にも評価価値ある作品音源であること。
2. 著作権利とその所有者が明確な音源であること。
3. 音源マスターが無二のオリジナルであるか、著作権利とその所有者がオリジナル音源と認め、それを判断し確認でき得る音源を採用する。

以上ですが、上記 3 項目は、正当なレコード盤製作の基本でもあり、貴重な音楽作品を永久不変な CD として後世に伝え残し、レコード芸術本来の価値観を実感できるレコード文化発展のために、ここに、ご賛同ご協力をお願いいただけましたら幸いです。

時間との戦い！

「カラヤンの第九」の<ガラス CD>化で

分かったこと。

2007 年 8 月、「カラヤンの第九」の**ガラス CD**化にあたり、筆者は、ドイツ・グラモフォン (DG) 社のマイケル・ラング社長のセッティングにより、ドイツにあるユニバーサルミュージック・ハノーヴァー工場を訪ねました。

そこには、歴史と伝統を誇る、DG 社のエミル・ベルリーナ・スタジオがあります。さらにその一角には、設備と管理の行き届いた巨大な 4 室のマスター倉庫があり、ドイツ・グラモフォンやロンドン・デッカ、そしてフィリップスといったメジャー・レーベル草創期からの数万巻にも及ぶ貴重なアナログ & デジタル・マスター群が静かに眠っています。

ベルリーナの責任者によりますと、「これらマスターの一巻一巻は、予想をはるかに超えて老朽化が進み、今のうちにきちんとしたリ・マスタリング & トランスファーしておかないと、ほとんどの音楽作品は二度とオリジナルな再生音を得ることができなくなるだろう…」と述べていました。

ここでは、十数年前から、24-bit/FS192kHz での高品位なデジタル・アーカイブが進行していて、既にそのほとんどがデータ・ストレージに収まっています。

筆者のリクエストで、倉庫から取り出したばかりのアナログ・オリジナル・マスター・テープ再生音と、アーカイブされた音とを比較試聴の結果、鮮度の高いオリジナル・マスターの音楽再現音にとうてい敵うものではありませんでした。

検索、リ・プレイなど利便性の良い良く管理されたデジタル・アーカイブでのコンテンツ・ストレージは、システムと方式にもよりますが、データ・エラー・コレクション・システム作動によりヒトの手を介することなくデータ補間やコピーが繰り返され、時を経るに連れてそのデータ・ストリームの鮮度が順次失われてしまう可能性が多いと言われていましたが、それは明らかに事実のようでした。

Extreme HARD GLASS CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》として発売したカラヤン指揮：ベ

ートーヴェン第九(1962年録音)は、筆者が先の倉庫から取り出した、3巻から成る唯一無二のオリジナル・マスターよりダイレクトにトランスファーしてガラスCD化したかけがえのない音楽作品なのです。

あと1年遅れていたら、1962年収録当時のみずみずしいサウンドと、録音会場であった「イエス・キリスト教会」の空気感まで、このガラスCDで甦えることはなかったかも知れません。

幸いにも、まだマスター・コンディションの良い状態でガラスCD化されたこの作品は、永久不変のレコード盤として世代と歴史を越え、代々大切に扱われ、高品位な音楽再生音と感動を未来永劫後世に与え続けることでしょう。

以上、究極の光ディスク・メディア、Extreme HARD GLASS CD《高品位ハード・ガラス製音楽CD》の開発経緯と、その優れ永久不変な音楽再現力の魅力について記述いたしました。

筆者プロフィール

福井 未憲(ふくい すえのり)



1967年、日本フォノグラム(株)入社。

ユニバーサルミュージック録音事業部長を務め、

2001年、プロデューサー西脇 義訓氏と(有)エヌ・アンド・エフを設立。

録音家 / Balance Engineer として今日にいたる。

クリスタル・ディスクについて

メモリーテック株式会社

沼能 隆

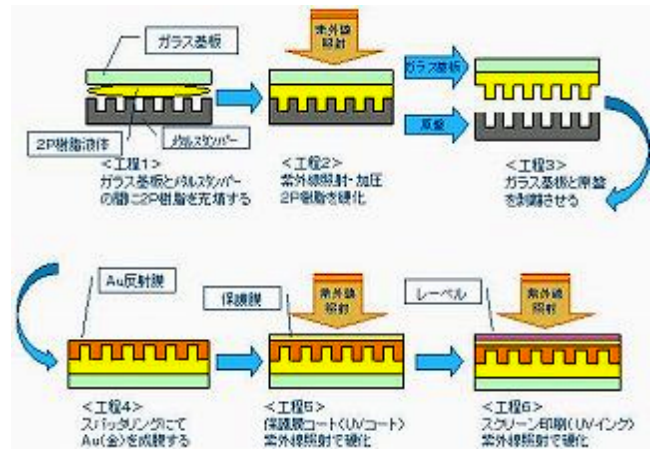
1. 概要

当技術は、約 10 年前から商品化しているピックアップ調整用テストディスクの製造で培った技術を音楽用途の光ディスクとして応用した商品です。

2004 年から N & F と共同で開発がはじまり、第一号の商品化は 2007 年 12 月の N & F 作品で、その一年後に、N & F とユニバーサルミュージックの共同企画により、「ベートーヴェン / 交響曲第 9 番「合唱」(カラヤン指揮)」が加わりましたが、いずれも Extreme HARDGLASS CD 《高品位ハード・ガラス製音楽 CD》(通称<ガラス CD>)でのリリースで、フル稼働で生産しても日産 10 枚が限度のハンドメイドで製造され、「究極の<夢>の CD」として大きな話題となり、最大級の賛辞がメディアやユーザーなどから贈られました。その後弊社では、量産キャパを上げるべく半自動ラインの設計・開発・改良に着手し、これまで培った光ディスクの製造技術を用いた CD を完成、弊社の高品質 CD シリーズの中でも最高峰の商品と位置付けしており、匠の音として必ず満足していただける事と思います。



(2) 製造方法は、メタルスタンパーを使った光硬化法(2P法)を採用し、従来のインジェクション・モールド方式による CD に比べて高精度なピット転写を実現しました

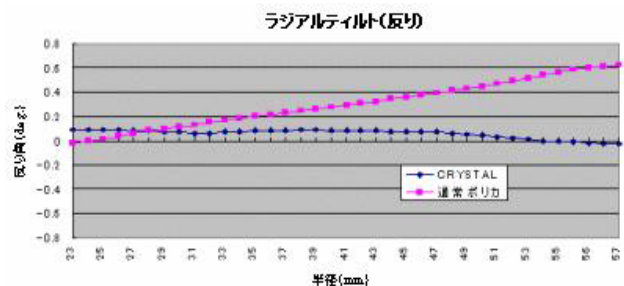


2. クリスタル・ディスクの特徴

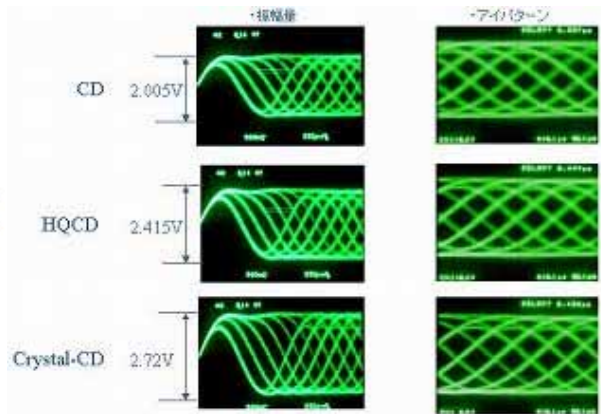
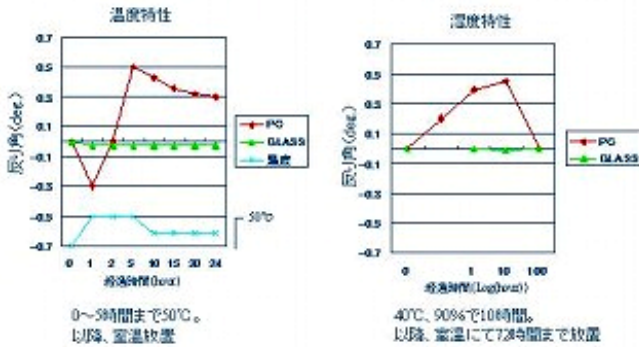
(1) 従来の CD で使用されているポリカーボネイト基板を強化ガラス基板に置き換え反射膜には、従来のアルミ膜に換えて純金膜(24K)を使用しています。



(3) ガラス基板は通常 CD に比べ物理的に平坦度が良く、温度・湿度の影響を受け難いのが特徴で、下記の熱湿試験においても経時的な変化が観られません。



ラジアルチルト(反り角)の経時変化



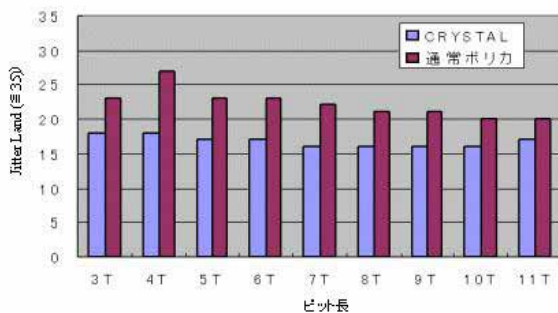
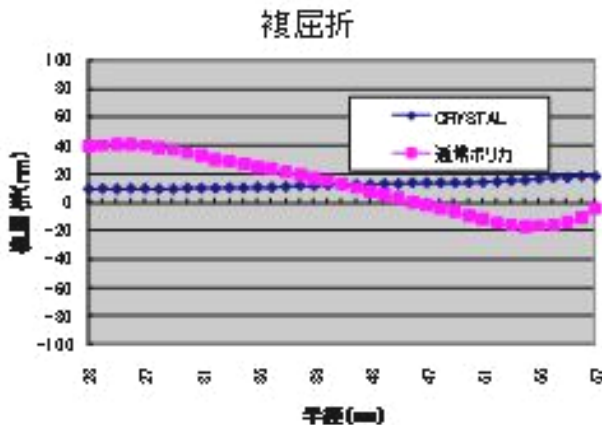
(4) ガラス基板は光学的に均一で複屈折が無いので、ノイズやジッターの少ない再生信号が得られます。また、RF信号特性比較でもクリスタル・ディスクの信号特性が良いことが観察されます。

3. おわりに

昨年は、音楽配信も急増しましたが『SHM-CD』の発売を皮切りに『HQCD』や『Blue - Spec CD』の発売など音楽業界をはじめとするパッケージメディアの活性化が進みました。本特集号の別稿「Hi Quality CD」でも触れますが『高音質』と言う定義は非常に難しく、各社各様な表現で検討されていると思います。

しかし、各社から販売されている高音質CDシリーズを購入されたお客様が本当に気に入ってくれて、初めて『高音質CD』と評価されるのではないかと考えます。また、お客様が選ぶCDの選択肢も広がって音楽CD市場がより活性化できれば良いと思います。

今後もメモリーテックは、お客様に喜んで頂き思い出に残るCDを作り続け、高音質にこだわりを持って取り組んで行きたいと思っております。そして、一人でも多くのお客様に本物の音を楽しんで頂きたいと考えています。



筆者プロフィール

沼能 隆 (ぬまのう たかし)



1987年メモリーテック入社。製造部ディスク成形を長年経験。現在では技術開発部門に所属し音画質委員会の委員長を兼任している。

最高峰の音と品質

K2HD MASTERING + ^{プラス}CRYSTAL

ビクターエンタテインメント(株) コンテンツ技術部 ビクタースタジオ副部長
秋元 秀之

1. はじめに

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」は、高次元マスタリングにより引き出された楽曲の魅力を広帯域で高分解能な音楽情報で理想的とされるガラス素材のCDに余すことなく収める、ビクターエンタテインメント株式会社 FLAIR とメモリーテック株式会社との連携により実現した究極の高品質CD製造技術です。

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」技術を使用した“Super Excellent Glass”シリーズが、2009年4月にビクターエンタテインメントよりリリースされます。この3タイトルの紹介を絡めて、K2HD MASTERING + CRYSTALの特徴とその素晴らしさについて解説させていただきます。



2. 「K2HD MASTERING +(プラス) CRYSTAL」のポイント

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」には、他の高品質・高音質CDとは異なる3つの大きな特徴があります。

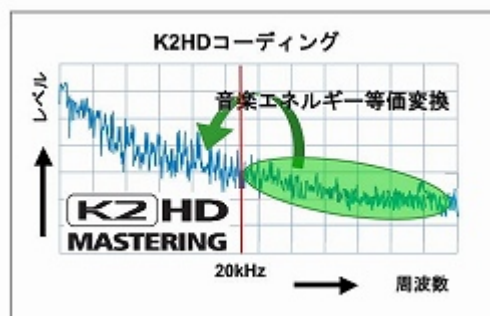
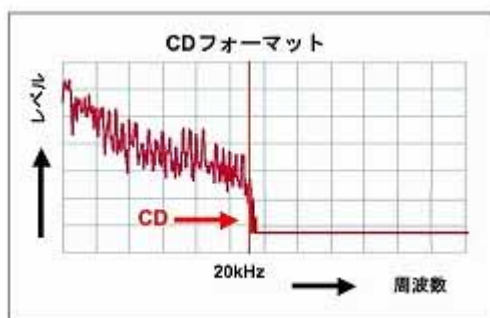
“マスター”のクオリティーを極限までアップ

一つ目の特徴は、「K2HD マスタリング」を実施しCD製造の元となる“マスター”のこれまでにないクオリティーアップを実現していることです。

「K2HD マスタリング」とは、ビクターエンタテインメント株式会社 FLAIR が展開する高次元のマスタリングシステム。CDと同フォーマットのマスターではカットされてしまう20kHzを超える高

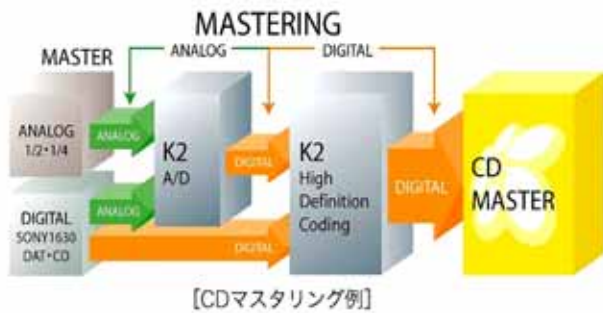
周波成分を、音楽情報として20kHz以内に収め広帯域の表現を可能にするK2最新技術“K2HDコーディング”を使用し、ジャンルや素材に併せて最適な音楽づくりが可能な高いスキルとノウハウを有するFLAIRマスタリングエンジニアがサポートします。

実際のマスタリングでは、マンパワーによるマスター音源の形態・フォーマット・状況にあわせた作業の細かな対応および音質判断、音楽ジャンルや作品内容にあわせた最適なアプローチが要求されます。優れたハードや機材、システムだけではなく、音に対しての的確な判断とそれを確実に音楽にベストマッチさせられるFLAIRエンジニアを併せた、まさに人と技術が一体となった画期的なマスタリングシステムで



エンジニアの感性と技術によりマスター音源に本来込められている楽曲の魅力を引き出し、最大100kHzに及ぶ広帯域と24bitの高分解能な音楽情報でCDフォーマットに収めるK2HDマスタリングでは、飛躍的にクオリティーがアップしたマスターづくりが可能となり、そこから作られるCDの高音質化に直結します。

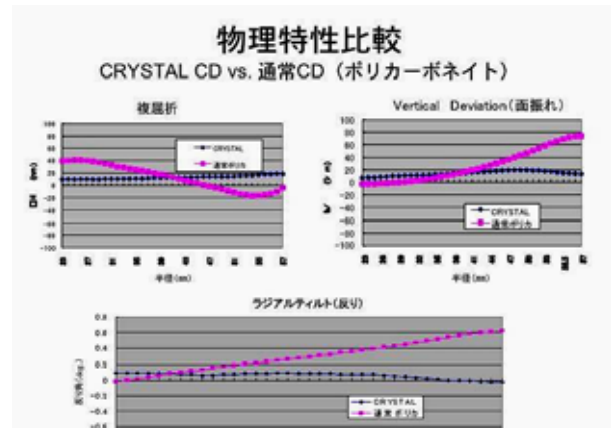
2005年9月より“K2HDコーディング・シリーズ”としてスタート、2008年6月に“K2HDマスタリング・シリーズ”と正式名称され、現在に至るまで350を超えるタイトルがリリースされ高い評価を得ています。日本のみならず海外よりのオファーマも受け、ワールドワイドで展開している最先端のマスタリング技術、それが「K2HDマスタリング」です。



最高とされるCDの素材を使用

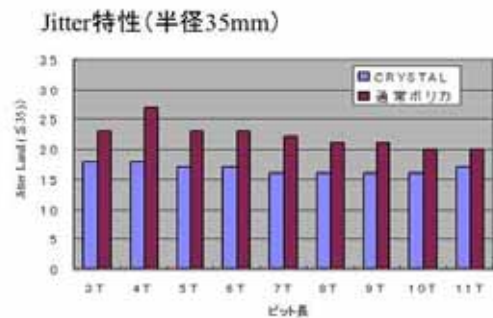
二つ目は「クリスタル・ディスク」をベースとし、CD基板にガラスを使用、加えて反射膜に純金を採用し、理想的といわれるCD素材を使用している点です。

「クリスタル・ディスク」とはメモリーテック株式会社のみが唯一有する高度なガラスCD製造技術です。クリスタル・ディスクは、ディスク基板に光学用ガラスを用い、音楽信号のピットを形成に液状の樹脂を用いた紫外線硬化方式を採用することでこれまでにない高特性化を実現しました。高品質や高品位が高音質にそのまま繋がるとは一概には言えませんが、通常のCD素材であるポリカーボネイト(プラスチック)系とは比較にならない、物理特性や再生電気信号特性が数値で実証されています。

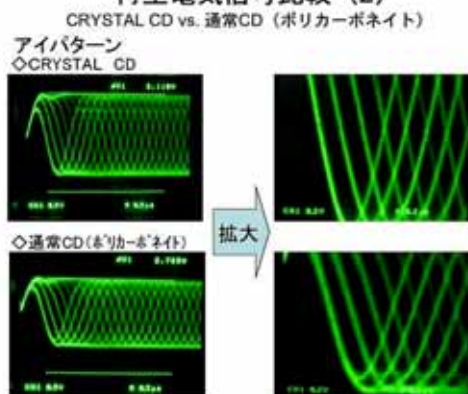


再生電気信号比較 (1)

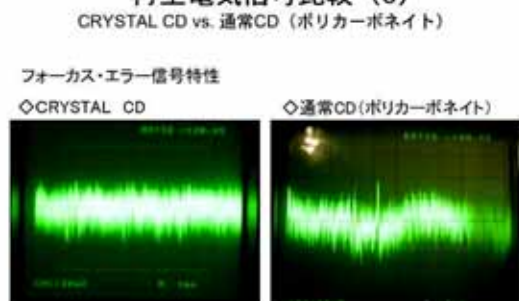
CRYSTAL CD vs. 通常CD (ポリカーボネイト)



再生電気信号比較 (2)



再生電気信号比較 (3)



液状化した樹脂をガラス基板金属原盤の（スタンパー）の間に充填し紫外線硬化処理で瞬時に固体化させ成形する2P法と呼ばれる紫外線硬化方式では従来製法に比べて高精度なピット転写を可能にし、加えて反射膜には既存のアルミに換えて初めて純金を採用し、これまでのガラスCDにはない圧倒的な高品質化がなされています。

ガラスは、通常のポリカーボネイトに比べ透過性、復屈折、入射光・反射光の歪みが少ない優れた光学特性を持つだけでなく、実は傷や割れにも強く、温度・湿度による経年変化の殆どありません。まさに究極のCDの素材です。

基準の明確化と更なるステップアップ

特徴の三つ目、実はここが一番のポイントです。「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」は、高次元マスタリングシステムとハイレベルなガラスCD製造技術を単に組み合わせることに留まらず、さ

らなる高音質化とオリジナリティーを追求して共同開発された新技術であることです。

オーディオの世界では、メーカーの異なる高級機種をただ組み合わせても良い音にはならないケースがあります。これはそれぞれが持つ音の個性が打ち消し合ってしまう悪い例で、お互いの特徴を把握してのチューンナップがとても重要なポイントになります。

これと同様のケースが現状のCD制作過程の中でもあります。昨今、様々な高音質・高素材CDが登場し、素材やピット形成法で音が違う、これはユーザーにとってそれぞれを比較試聴し音楽の楽しみ方を広げられる素晴らしい機会です。しかし、音には好みがあってどれが良いか、基準は人それぞれです。

ビクターの音の基準は“原音”です。それはCDづくりにおいては「マスター」ということです。制作者が想いをこめたマスターの持つ魅力を如何に忠実に伝えられるか、それはイコール、マスターを如何に忠実にパッケージ出来るか、ということです。マスターの完成度が高ければ高い程、そこに拘わりがあればある程、音質変化等でのかたちを変えずに音楽をそのまま届けるべきではないか。「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」ではこの基準を両社で共有し、マスターづくりでは更なるクオリティーの向上、マスターが出来上がった以降では忠実な再現性を旗印に、基準がブレることなく共同開発が推進されました。

マスタリング行程では、従来のK2HDマスタリングとは異なる、ガラスCD製作に最適なマスタリングシステムを再構築し、K2HD MASTERING + CRYSTALの為だけのワンランクアップしたマスターづくりを実施しています。マスタリングルーム自体では根本的なシステムの見直しや電源回りの改善、機材面では“K2HDコーディング”の設定調整やDAWの高音質化カスタマイズ、併せてマスターのデータを記録するDVD-Rやハードディスク等のメディア全般の音質チェックと組み合わせの確認等々、今まで常識とされていた部分も一旦リセットし、ゼ

口からガラスCDに最適なシステムの再構築を行ないました。これにより通常のK2HDマスタリングとは次元の異なるマスタークオリティーが実現しました。

また、製造工程でも、メモリーテック社が展開する「CRYSTAL DISC」とは別に、K2HDマスタリングのサウンドカラーに適したシステムやノウハウ、加えて共同開発のテクノロジーを随所に導入しています。カットティングマシン周辺機器の機種選定や音質改善、システムの再構築や電源の見直し、そしてK2HD MASTERING + CRYSTAL用に設定されたオリジナルのデータ精製システムを導入し、非常にピュアで最短のマスターデータの転送経路でのカットティング行程を構築しました。アナログレコードの頃ならば“ダイレクトカットティング”とも言える鮮度でマスターの魅力余すことなく収め、通常のクリスタルディスクをも超える表現力を実現しています。

更に、ガラスCDの素材についても反射膜の種類（アルミニウム・銀・金）の選定を始め、可能性のあるアプローチを総てトライし最良の組み合わせを選定しています。

「K2HD MASTERING + CRYSTAL」により表現される音のクオリティーは、「CRYSTAL DISC」や「K2HD マスタリング」のそれぞれ単体では残念ながら再現は出来ません。2つを併せてより高みへと導くアプローチとノウハウがあってこそ具現化を可能にしているのです。

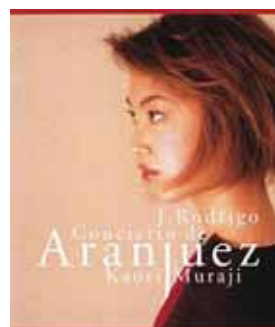
3. “Super Excellent Glass” シリーズ

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」技術を使用した第一弾のガラスCDが、“Super Excellent Glass”シリーズと銘打ってビクターエンタテインメントより2009年4月に3タイトルリリースされます。

既に発売されている通常のCDとはまた異なる、“Super Excellent Glass”シリーズならではのそれぞれの聴き処は以下になります。

<アランフェス協奏曲/村治佳織>

ギターの音色の柔らかく抜けのいい生々しさがよりリアルに再現され、指先の表情までもが正確に伝わってきます。「アランフェス協奏曲」では、バックの壮大なオーケストラに対してギターが浮かび上がるその様子がこれまで以上に印象的に、「タンゴ・アン・スカイ」ではリアルな音場とストリングスの響きがさらに美しく、楽曲全体が躍動的に表現されています。



アランフェス協奏曲 / 村治佳織

VICC-75001

<奇蹟のカンパネラ/フジ子ヘミング>

「ラ・カンパネラ」では、存在感溢れる芯のあるピアノの音色がこれまでよりもより積極的にリスナーにうったえかけてきます。右手のひとつひとつの動きが決して濁ることなく立体的に表現され、繊細な空間の中から生々しく聴こえるその音色と表情が、より一層優雅に表現されています。



奇蹟のカンパネラ / フジ子・ヘミング

VICC-75002

<新世界川井郁子>

とてもやわらかく、そして華やかに浮かび上がったそのバイオリンの音色は川井さんの存在をひと際リアルに感じられる様になりました。タイトル曲の「新世界」では、豪華なオーケストラがバイオリンと対比しながらもサウンドをクリアに響かせる様をこれまで以上に際立たせています。

「夕顔 源氏物語より」では、イントロの鈴の音色の後から現れるバイオリンと尺八がこれまでになく美しく聴こえてきます。



新世界 / 川井郁子

VICC-75003

トータルとして、「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」でつくられた“Super Excellent Glass”シリーズには、44.1kHz / 16bit の CD フォーマットを遥かに超えた表現力と、通常のポリカーボネイト樹脂系の素材では特性的に比較にならない高度な繊細さを持つ想像を超えた未次元の世界が収められています。値段は安価とはいえませんが、これまでの開発プロセスや完成した音の表現力では決して引けを取らないのではと思います。本当の意味での最高次元の CD の誕生です。

4. 総括

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」の技術にはオープンに出来ない部分も幾つもあり、本文の説明でも具体性に欠けざるを得なかった箇所はお詫びしなければいけません。しかし、今回のプロセスで得たノウハウは決して最高級バージョンだけに留まりません。より身近なかたちにするこ

も大きな役割だと認識しています。

一般ユーザーの方々が“マスター”を聴くことは出来ません。だからこそ、常に“マスター”を扱っている私達が、その魅力をいかに忠実に伝えられるか、ということはとても重要なポイントです。

「K2HD MASTERING + (プラス) CRYSTAL」では、一切の妥協なく拘わりをかたちを指針に推進してきました。K2HD MASTERING + CRYSTAL への想いは“フラッグシップになる最高峰のものをつくる”だったからです。近年、世の中総てが投資と回収のバランス、採算 という二文字に非常にシビアになっています。殆どのセクションがビジネスを軸に回っているのでそれは当たり前で切り離せない事ですが、コストを限定した開発があまりにも日常化して、本当に拘わった物づくりが出来なくなってしまっていないかとの危惧も実は片隅にずっとありました。ですから、このプロジェクト発足時の目標にも迷いは無く、逆に「果たしてそこまでの音ができるのだろうか」との不安の方が大きかったくらいです。完成にたどり着いた時、開発メンバーが皆、音や音楽の持つ無限の可能性と魅力に改めて感動し、そしてホッともしました。“音の持つ力は素晴らしい”、この一言です。

最後に、この場をお借りしてお礼申し上げます。このプロジェクトは、非常に高度な技術と良いものづくりへの熱い情熱を併せ持つメモリーテック社でなければ推進出来ませんでした。本当に有り難うございました。

筆者プロフィール

秋元 秀之 (あきもと ひでゆき)

1982 年ビクタースタジオ入社。ポップス系を中心にレコーディング業務に従事し日本プロ録音賞を多数受賞。

マネージャーとしてはレコーディングエンジニアとマスタリングセクションを担当し、2000 年にマスタリングワークス「FLAIR」(フレア)を設立。

現在ビクターエンタテインメント(株)コンテンツ技術部 ビクタースタジオ副部長。

xrcd+SHM-CD について

ビクタークリエイティブメディア株式会社 マスタリングセンター

小川 義三

1. 高音質CDへの取り組みと商品化の意図

当社は、現在のCDメディアの音質向上の取り組みの先駆けとなるxrcdを1996年に発売して以来、継続的に高音質CDの開発に取り組んできました。(ここで、高音質の定義ですが、「マスターに対する高忠実再生」と考えており、音質に関する評価は再生環境等により異なります。)

世界に数億台あるといわれている再生環境をもち、リニアPCMが記録されているCDフォーマットが、お客様の視点からみてもオーディオメディアとしても最適でありましたので、CDメディアで、高音質を追求して商品化することが重要でした。

2. 当社の音質改善へのアプローチ

当社の音質改善は、CD規格内で許される条件下で考えられる数々の組合せと、音質との因果関係を検討してきました。

デジタル記録信号をCDに忠実に記録するカッティング原盤製造技術、記録したピットを正確に複製するプレス工法、CD材料の検討などがあり、アナログレコード時代の製造ノウハウが多く活かされています。以下に、当社が取り組んできたCDの音質改善へのアプローチを述べていきます。

(1) 電気信号系の改善

日本ビクターのオリジナル音質向上技術であるK2テクノロジーを、レコーディング、マスタリング、CDカッティングから始まるCDメディア製造プロセスに展開した当社独自の音質改善です。

K2テクノロジーとは、デジタル信号の伝送系で発生する信号外成分(ジッタ、リップル)であるノイズを除去し、符号のみを転送するという技術です。

昨今、処理が高度化するにつれてシステム構成が複雑化し、PCをメイン構成とした制御環境の中で、雑音の多い環境下で音質変化要因をなくするために非常に効果的であるといえます。

表1に、メディアにおけるK2テクノロジーの主な経緯を挙げます。

1987年	K2 インターフェース
1994年	K2 レーザーカッティング
1998年	DIGITAL K2
2001年	DVD-K2
2002年	エンコードK2
2006年	イーサネットK2

表1：メディアのK2テクノロジー経緯

(2) 光学系の改善

光学系の改善としては、CDの原盤工程のレーザーカッティングシステムの光学系にK2テクノロジーを応用したK2レーザーカッティングがあります。現在は、DVDに対応したDVD-K2レーザーへ改良しております。この光学系への改善により、CDの記録ピットのジッタとレーザー記録信号のノイズを大幅に低減することができました。

(3) マテリアル系の改善

当社としては、昨年10月に発売したSHM-CDが代表的な商品ですが、この取り組みは、ディスクプレス工場をもつ強みを活かして、製造技術の視点で素材、製法などに着目し、継続的な音質改善を実施してきました。

特に、xrcdの開発では、反射膜、透明基盤、印刷などあらゆる角度から音質変化要因の検証を行

ってきました。

(4) 音質管理

以上のように、マスターの制作プロセス、CDを製造するプロセスで音質は変化いたします。音質管理とは、この変化を管理することであり、音質改善を行う重要なポイントになってきます。

エンジニア

当社では、音質をxrcdエンジニアが評価しております、各エンジニアは教育を受け、マスターをリファレンスとしてDISC改善の変化を判断致します。評価は、レンジ感、音質バランス、解像度、音量感、透明感(歪の少なさ)項目で、5段階評価を、音質評価システムで比較視聴して行います。

音質評価システム

音質を評価するマスタリングエンジニアROOMは、デジタルソースで切り替え可能なリファレンスD/Aコンバータに、CDプレーヤーと、DDP、U-Maticなどのマスターテープの再生環境をデジタルラインで接続します。もちろんクロックは外部同期で制御し、各再生機器の差を最小限にした構成を実現しています。

工程へのフィードバック

テストによる改善項目は、音質評価報告を行い、生産工程へフィードバックし、量産プレスでの音質のばらつきを管理しています。従い、導入する生産設備の評価判定には、必ず音質評価の合格判定が必須となります。

3 「SHM-CD(Super High Material CD)」



SHMおよびSHM-CDロゴは、日本ビクター株式会社とユニバーサルミュージック合同会社との登録商標です。

2007年10月、日本ビクター株式会社とユニバー

サルミュージック合同会社は、通常のCD素材とは別種の液晶パネル用ポリカーボネート樹脂を使用することにより、さらに透明性を向上させたSHM-CDを商品化致しました。

(1) 商品の概要

SHM-CDとは、通常のCDとは別種の液晶パネル用新ポリカーボネート樹脂を、CDの透明基盤に使用することにより基盤の透明性をアップし、光学特性を改善させて、マスタークオリティに限りなく近づいた高音質CDです。SHM-CDの特徴として、透明基盤に新材料を採用し、成形するプレス工程のみを変更しておりますので、原盤を作り直す必要がなくそのまま使用できます。その結果、旧原盤のような貴重なタイトルなど従来、リマスタリングできないタイトルまで高音質化を実現することができました。

<高音質のポイント(なぜ高音質か)>

- ・正確なピットの形成
- ・優れた信号特性
- ・基盤の透明性

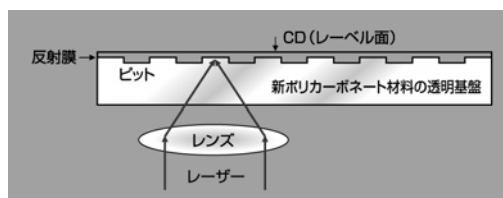


図1 SHM-CD概念図

(2) 生産の拘り

SHM-CDは、音質を優先させた拘りの生産を行っています。以下にポイントを述べます。

ビクター独自の成形工法で高流動性、高転写性に優れた低分子の新素材をCDへ応用
新たに新材料をターゲットに複屈折特性の改良を行ったビクターオリジナル高精度金型を採用
新素材専用の生産ラインを使用し、xrcdで培った音質管理を実施

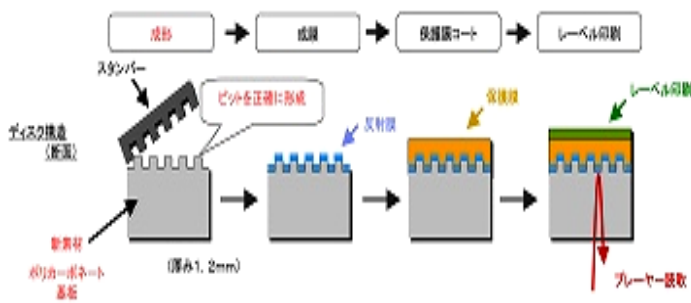


図2 SHM-CD 製造プロセス



(上が通常 CD、下が SHM-CD)

図3 SHM-CD の比較写真

(3) 新素材の検討

CDの構成は、CDの全構成要素の99%以上を占める透明基盤と、ピットからの光学読み取りをするための反射膜、印刷、保護コートです。

その中で、CDの透明基盤は、光学信号を読み取るためのレーザー光が通過するため、光の乱反射などの作用によると思われる音質変化要因が大きく、透明基盤の材料検討は、信号系の音質改善と並行して、ディスクプレスプロセスの改善として継続的に取り組んできました。

透明基盤の素材としては、透明性のよいアクリル樹脂(PMMA)、複屈折などの光学的に優れているアモルファスポリオレフィン(APO)が、従来検討されていましたが、プラスチックの中で最も衝撃に強く、

耐久性も高いことからポリカーボネート樹脂(Polycarbonate)が現在、通常CD材料の主流になっています。ポリカーボネートは、上記材料に比較して光学特性が劣りますが、成形条件と金型の改善で、光学特性はカバーできます。表2に、当社のSHM-CD開発過程における透明基盤の材料成形テストの特性と音質評価(社内評価)をまとめ

ました。

代表的材料						
項目	通常CD	サンプルA	サンプルB	サンプルC	サンプルD	サンプルE
樹脂種類	ポリカーボネート	←	←	←	オレフィンポリマー	ポリオレフィン
材料の特徴	現行	高流動性 高転写性	現行PC並	低複屈折 高剛性	透明性 低複屈折	透明性 低複屈折
材料価格	低	中	低	高	高	高
判定						
複屈折	○	○	△	△	○	×
剛性	○	○	△	×	△	×
生産性	○	○	○	×	△	△
音質	○	◎	△	◎	○	○
総合	○	◎	△	×	△	×

◎改善レベル、○標準レベル、△劣る、×不合格

表2 透明基盤の材料テスト

アモルファス材料は、光学特性に優れますが、衝撃に弱く、音質と使用環境面からDISC特性のバランスを考慮して、ポリカーボネート材に絞りました。

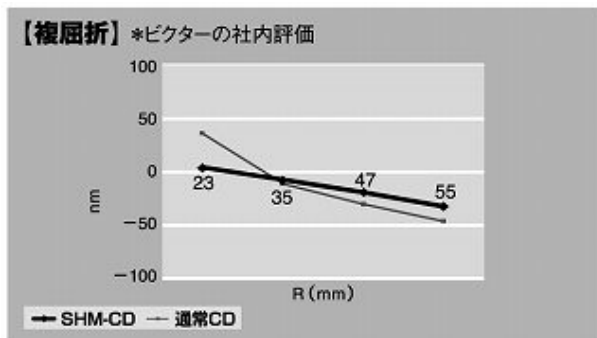
当社オリジナルの高精度金型の開発、成形条件の詰めによる音質検証を行った結果、数種のポリカーボネート材料から、分子量の少ない(1300)透明性と転写性の優れた材料を選定しました。更に、信頼性、生産性のバランス、コストパフォーマンスを考慮し、液晶パネル用ポリカーボネート(サンプルA)材をSHM-CDに採用しました。(図3参照)

次に、CD反射膜の検討ですが、反射膜材料に、金、銅、アルミ合金を使用した音質検証テストを実施した結果、マスターに近く音質に味付けしない素直な音がアルミ合金でした。また、ライン的にも、音質変化要因(ばらつき)が少なく、材料のみの変更でコストパフォーマンスも良いことから、SHM-CDの反射膜は通常のCDと同様なアルミ合金で進めることに致しました。

(4) SHM-CD の特性

品質特性

SHM-CD 透明基盤の材料である液晶パネル用ポリカーボネート樹脂は、通常材料に比較して低分子構造の材料で、転写性と光学特性に優れており、複屈折特性は、通常CDに比べて約半分以下となっています。(図4参照)



複屈折とは、光が媒体中に入射するとき、2つ(通常光と異常光)に分かれて屈折する現象で、光のひずみを表します。CD再生の場合は、レーザー光(780nm)が1.2mmの厚みのCDの透明樹脂基板内を通過して、反射膜から反射した光を検出する仕組みであるために、複屈折率が少ないほどDISCの光学特性が優れる。

図4 SHM-CDの複屈折特性

DISC 特性

ポリカーボネート樹脂を採用した理由は、生産性、信頼性などバランスのよいDISC特性を得るためであり、SHM-CDは、音質はもとより、量産商品として重要な生産性、信号、物理、光学特性を満足しています。同時に過酷な当社規定の信頼性テストもクリアしています。(図5参照)

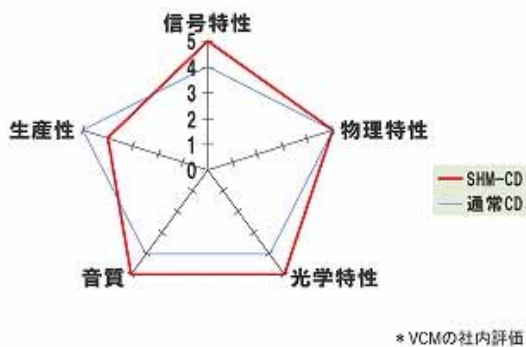


図5 DISC 特性

音質

SHM-CDの音質の特徴は、以下のとおりです。

(図6参照)

- ・歪感がない透明感ある音質の実現
- ・解像度が向上
- ・バランスのとれた音質
- ・低域の量感不足が解消

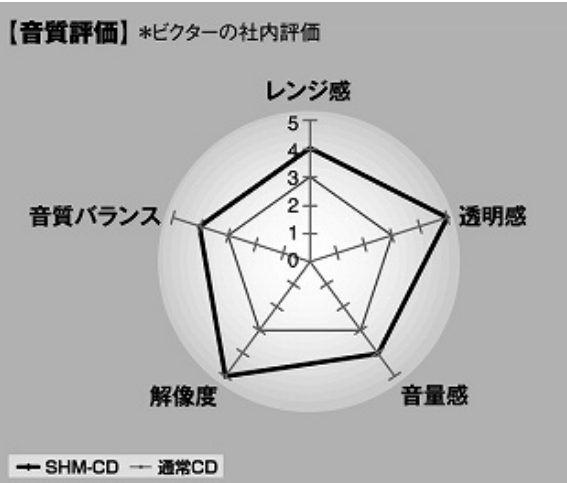


図6 SHM-CDの音質評価

(5) 現状

SHM-CDは、ユニバーサルミュージック合同会社からソフト会社への商標開放策と生産工場の協力体制により、発売後約1年で、採用会社は08年末で10社、発売タイトルは、1000タイトル以上、生産枚数は150万枚を超える商品に成長致しました。

4. x r c dについて

x r c d (Extended Resolution Compact Disc)は、「この世にひとつしかないオリジナルマスターに込められた音を最高の状態で届けたい」というビクターの想いの集大成を目指しました。

「音質の追求のために」というコンセプトで、業界初のハイビット情報によるCDダイレクトカッティングの採用、ケーブル1本からの拘り機材の厳選、音のために開発したオリジナル機器と、音の全てを左右するマスタリングエンジニアの耳と腕でCD製造工程の全てに、エンジニアの拘りを投入しました。

このように、K2テクノロジーをコアとしたハードとマスタリングの音創りをメインとしたソフトの両輪による手法を取ることににより、独自の高品位CDとして商品化することができました。

xrcdのシリーズには、20bitをマスターとしたxrcd2と24bitをマスターとしたxrcd24があり、オリジナルマスターの形式によって、アナログとデジタル素材からの処理が異なっており、オリジナルマスター素材のよさを最大限引き出す工夫をしております。(図7参照)

現在、xrcdは、製造タイトル累計300タイトルを超えており、グローバルなハイエンドブランドとして高い評価を得ております。ピクチャークリエイティブメディアから発売しているタイトルは、クラシックを中心に08年12月現在80タイトルです。以下に、xrcdの特徴を述べます。

<xrcdシリーズの特徴>

- ・全ての通常CDプレーヤーで20/24bit相当の音が再生可能
- ・世界初の20/24bitマスターによるダイレクトカッティングと音質管理
- ・外部からの音楽信号変化要因を徹底排除し、原音を維持
- ・マスタリングからカッティングまで全機器をカスタマイズしてパワーアップ
- ・選び抜かれた音の職人たちの耳による厳しい音質管理
- ・原音探求 JVC K2テクノロジーの集大成

(1) xrcdマスタリング

xrcdとは、マスタリングおよびCD製造にいたる全工程を徹底的に音質管理することにより、リスナーに高忠実度で優れた音質を提供するCDです。

このxrcdの音質を保障するために、まずオリジナルマスターに拘ることにありました。素材となるオリジナルマスターは世に1本しかありません。xrcdの場合は、可能な限りの手段でオリジナル

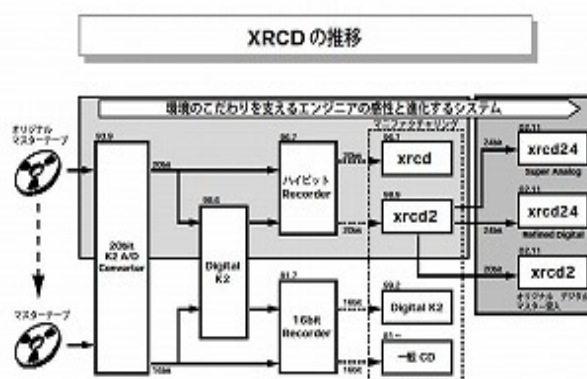


図7 xrcdの推移

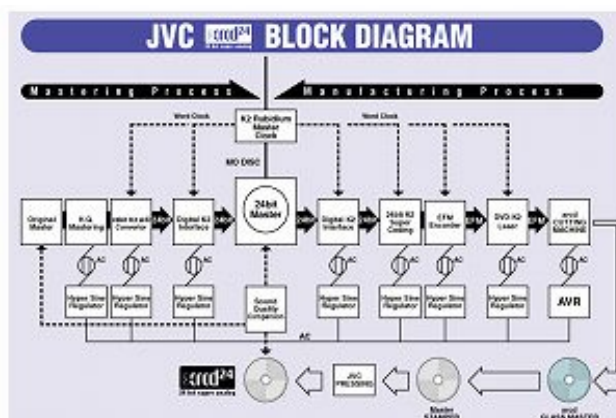


図8 xrcd24の生産プロセス

マスターを入手します。日本で入手不可のマスターの場合は、オリジナルマスターを保管している現地へ飛び、現地でマスタリングするか、現地のプロデューサー立会いでオリジナルマスターをミキシングする作業を行っています。

このマスターをエンジニアの耳で厳選した後、マスタリングを行います。アナログマスターの場合は、再生ヘッド、アンプ系をカスタマイズしたSTUDER製マスターレコーダーで忠実に再生します。

デジタルマスターの場合は、オリジナルマスターであることを条件にK2プロセッシングD/Aコバータにてアナログ信号に変換します。これらのアナログ信号を、JVC製アナログ・マスタリング・コンソールの特殊EQ、コンプレッション、リミッタを駆使して音創りを行います。xrcd24の場合、このコンソールアウトから直接に、24bit K2 スーパー

ーコーディング A/D コンバータを用いて 24bit 44.1k にデジタル変換します。この 24 ビットのデジタル信号列は、デジタル信号再生成装置であるピクチャー製デジタル K2 を通して純粋な符号成分のみを伝送、光磁気ディスク (MO) レコーダに記録してマスターの完成です。

この過程でのデジタル K2 は、デジタルプロセス部がアナログプロセス部に及ぼす影響を遮断、24bit という高純度な A/D 変換を可能にします。

x r c d のマスタリングの場合、外来ノイズを可能な限り排除しますので使用する系統以外の機器の電源、全ての照明、空調をシャットオフし、懐中電灯の灯で全神経を集中して作業を行います。

(2) x r c d の製造プロセス

x r c d 用マスターを使用したカッティングでは、24bit の音楽エネルギーを等価変換する K2 スーパーコーディングにより 24bit ダイレクトカッティング (CD 記録フォーマットである 16bit へ変換しながらカッティング) を行います。このようにして、24bit 相当の解像度をもつ CD (x r c d 24) が作られます。(図 8 参照)

マスターテープレス・ダイレクトカッティング

2008 年の新 x r c d シリーズとして発売中の朝比奈隆の生誕 100 周年記念シリーズでは、初の試みとして、x r c d のデジタルバージョン用 (xrcd24RD) に、マスターテープレスというコンセプトを採用しました。

マスタリングシステム DAW (DIGITAL AUDIO WORKSTATION) をカッティングへ持ち込み、マスターテープなしで、編集したイメージデータをそのままカッティングする手法を実現したものです。これにより、従来のマスターメディアのフォーマットの制約を受けた分解能の制限を受けずに、192K 24Bit 編集の高精度な状態で、カッティング直前で CD フォーマットに変換することができ、マスターメディアの記録、再生時の音質劣化を無くすことができました。

(3) x r c d + 「SHM-CD」

x r c d は、マスター制作から DISC 製造までのあらゆる角度から、オリジナル音質を追求した商品であるため、当時、通常 CD 材料で音詰めした x r c d 用のマスター原盤は、SHM 新材料で成形するにあたり、音質の変化が x r c d の音質の方向性と異なるケースが発生し検討を余儀なくされました。

原盤の方向性が合致するまで、x r c d 用に成形条件をつめた結果、DVD オーディオでも実施した生産プレス枚数を限定したマスタープレス方式で x r c d の SHM シリーズを商品化する運びとなりました。マスタープレス方式とは指定の成形機で原盤交換せずに千枚程度の限定枚数しかプレスしない方法です。こうして、SHM-CD の発売より約 10 ヶ月遅れて、2008 年 8 月に、高音質 CD として評価の高い XRC D と、CD 素材として脚光を浴びる SHM-CD とが融合し、史上最高・究極の高音質 CD として商品化ができました。

現在、当社の x r c d マスタリング・エンジニアの杉本一家セレクションによる全 20 タイトルを限定生産で発売中です。(表 3 参照)

2009 年は、x r c d の SHM-CD シリーズとして、次ステップの商品化の検討を開始しております。

この商品化に伴い、新たに、K2 搭載の新 192kAD コンバータと DA コンバータを開発しました。

今後、K2 HD バージョンのエンジンを搭載する新思考のシステムを駆使して、x r c d として SHM-CD 材料を前提としたマスタリングを実施いたします。マスタリングから材料まで、トータル的に性能を向上したバージョンを発表する予定でありますのでご期待ください。

x r c d と SHM-CD が、現在の高音質メディア商品のきっかけとなり、パッケージメディアの活性化に少しでも寄与できればと思う次第です。

最後に、この商品開発に関係した関連各位に深く感謝申し上げます。

xrcdクラシック SHMエディション作品リスト



xrcd2 クラシックシリーズ

商品番号	発売日	タイトル	アーティスト	バーコードナンバー	税込み価格
JM-CXR0001S	2008年8月29日	ベルリオーズ: 幻想交響曲Op.14	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 359958	¥3,800
JM-CXR0002S	2008年8月29日	サン＝サーンス: 交響曲第3番「オルガン」	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 359965	¥3,800
JM-CXR0006S	2008年8月29日	ベートーヴェン: 交響曲第7番、「フィデリオ」序曲	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 359972	¥3,800
JM-CXR0012S	2008年9月26日	バルトーク: 弦楽器、打楽器とチェルシタのための音楽5つのハンガリースケッチ	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 242687	¥3,800
JM-CXR0013S	2008年9月26日	ドクホルザー: 「新世界より」	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 247200	¥3,800
JM-CXR0019S	2008年9月26日	ベートーヴェン: 交響曲第3番「英雄」	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 259319	¥3,800
JM-CXR0008S	2008年10月29日	レスピーギ: 交響詩「ローマの松」& 交響詩「ローマの噴水」	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 367885	¥3,800
JM-CXR0015S	2008年10月29日	リムスキー＝コルサコフ: 「シェラザード」	バドニー・ハース(ヴァイオリン)/ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 252440	¥3,800
JM-CXR0016S	2008年10月29日	ムリゲスキー: 組曲「展覧会の絵」	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 252457	¥3,800
JM-CXR0022S	2008年10月29日	チャイコフスキー: 「ロメオとジュリエット」	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 264061	¥3,800
JM-XR24004S	2008年12月19日	チャイコフスキー: ピアノ協奏曲第1番	クラウバーン(ピアノ): コドラン指揮	4 975769 280825	¥3,800
JM-XR24021S	2008年12月19日	ブラームス: ヴァイオリン協奏曲	ベンカ・シュリン(ヴァイオリン)/モントゥー指揮/ロンドン交響楽団	4 975769 301599	¥3,800
JM-XR24024S	2008年12月19日	ラマニア: ピアノ協奏曲第2番/リスト: ピアノ協奏曲第1番	ルビンスタイン(ピアノ)/ライナー指揮/シカゴ交響楽団(ラマニア): ケーンス(ピアノ)指揮/RCAレコーディング交響楽団(リスト)	4 975769 307423	¥3,800
JM-XR24016S	2009年1月28日	チャイコフスキー: 序曲「1812年」他	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 295270	¥3,800
JM-XR24025S	2009年2月予定	美しく青きドナウーウィンナ・ワルツ名演集	ライナー指揮/シカゴ交響楽団	4 975769 310263	¥3,800
JM-XR24019S	2009年3月予定	ラフマニーン: リスト「ハンガリー狂詩曲」、エスコー「ルーマニア狂詩曲」、スメタナ他	スコフスキー指揮/RCAレコーディング交響楽団	4 975769 300301	¥3,800
JM-XR24027S	2009年4月予定	ベートーヴェン: 交響曲第5番「運命」/シューベルト: 交響曲第8番「未完成」	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 313080	¥3,800
JM-XR24028S	2009年5月予定	メンデルズゾーン: 交響曲第4番「イタリヤ」 交響曲第5番「宗教改革」	ミンシュ指揮/ボストン交響楽団	4 975769 313097	¥3,800
JM-XR24001S	2009年6月予定	グイヴァルディ: ヴァイオリン協奏曲集「四季」	バイヤール指揮/バイヤール室内管弦楽団	4 975769 269981	¥3,800
JM-XR24002S	2009年7月予定	バッハ: トッカータとフーガ ニ短調	サトマリー(オルガン)	4 975769 269998	¥3,800

表3 xrcd SHM-CDシリーズ発売商品の紹介

(ピクチャークリエイティブメディア株式会社)

筆者プロフィール

小川 義三 (おがわ よしぞう)



ピクチャークリエイティブメディア(株)取締役マスタリングセンター長。長年のカッティングシステム開発の経験を活かし、1995年にマスタリングセンターを立上げ。

Hi Quality CD について

メモリーテック株式会社

沼能 隆

1. 高音質とは？

弊社では10年前から、音質委員会という社長直轄の技術組織があり長年にわたって『音質の向上をテーマにグループ全体で活動しています。』

私達は音源を持たないプレス製造業の委託会社ですから、お客様に納得していただく商品をお届けするためには、『高品質 高音質』や『技術力』でカバーするしかなかったのです

高音質の定義は非常に難しく社内でも議論を重ねましたが、最終的にアーティストや制作者の思いを損なわず、お客様に伝えることがメモリーテックの使命であると考えました。

弊社が提唱する高音質とは、マスター音源に限りなく近い音をCDに複製する技術です。

2. 新素材ポリカーボネイトの採用

近年では、みなさんもおなじみの大型液晶テレビの部品でもある液晶パネルや導光板などは一体成形が主流で製造されています。携帯電話や携帯ゲームなどに組み込まれている小型パネル部品なら、現在の成形技術としては、そんなに難しい技法ではありません。しかし、50インチ以上もある大型液晶パネルなどの一体成形技術は難易度の高い製造法で、それを実用化したのは、樹脂メーカーによる努力により『透明度』『流動性』『高転写性』に優れる導光板用のポリカーボネイトの開発がきっかけでした。

これまでのCDはディスクグレードのポリカーボネイトです。特徴としてはコンタミや塵の混入が少なく、吸水率も低く耐久性に優れた材料として光ディスクの世界では最も適している物とされていましたが、高音質の視点から考えると限界があると考えていました。

このような背景から、弊社ではスタンパーの精転写性や透明性の特性に優れた材料を選定することにより、これまでに無い高音質に適した導光板用グレードのポリカーボネイトを採用しました。

3. 反射膜に特殊合金を採用

これまでのアルミ反射膜に次いで、HD-DVDの開発技術を応用しHQCDに銀合金の反射膜を採用することで反射率が飛躍的に向上しました。また、CDからプレーヤーが読み取る光ピックアップの入射光や反射光の光の減衰や揺らぎを抑えることが可能となり、下記のRF信号特性の画像に示す通り格段にプレーヤーの音楽情報の読み取り精度が向上しました。

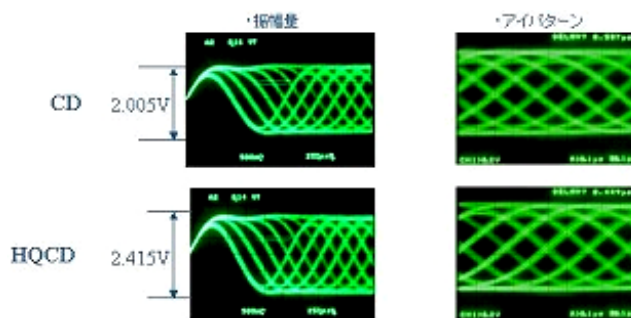


図1 RF信号特性

4. HQCD リリース状況

年末までのタイトル数は約150タイトルを超え、期末の2~3月末までには約400タイトルを超える見込みです。これまでに発売された代表するタイトルを次ページでご紹介致します。

<ロック&ポップス>

FLOWER TRAVELLIN' BAND



2008年9月17日発売

We Are here

FLOWER TRAVELLIN' BAND

¥3,360 (税込)

PONYCANYON

品番 PCCA - 50001

<ジャズ>



2008年9月17日発売

酒とバラの日々

ケニー・ドリュウ・トリオ

¥2,800 (税込)

PONYCANYON

品番 PCCY - 50003

<ロック&ポップス>



2008年12月10日発売

KIRINJI 19982008 10th Anniversary Celebration

キリンジ

¥3,300 (税込)

コロムビアミュージックエンタテインメント

品番 COCP - 35308 - 9

<クラシック>



2008年9月26日発売

『ベスト・クラシック100プレミアム』

Various Artists

¥3,200 (税込)

EMI

品番 TOCE - 90001 - 06

<ジャズ>



2008年9月26日発売

『ベスト・ジャズ100プレミアム』

Various Artists

¥3,800 (税込)

EMI

品番 TOCJ - 90001 - 06

<クラシック>



2008年9月26日発売

ドヴォルザーク：交響曲第九番『新世界より』

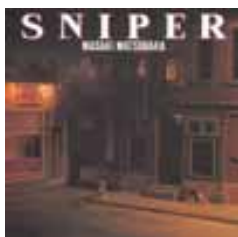
ヘルベルト・フォン・カラヤン (指揮)

ベルリン・フィル・ハーモニー管弦楽団

¥2,600

EMI 品番 TOCE - 90011

<フュージョン>



2008年11月19日発売

SNIPER

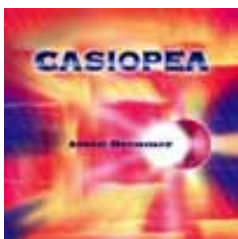
松原正樹

¥2,800 (税込)

PONYCANYON

品番 PCCR - 50005

<フュージョン>



2008年11月19日発売

Asian Dremer

CASIOPEA

¥3,300 (税込)

PONYCANYON

品番 PCCR - 50009

筆者プロフィール

沼能 隆 (ぬまのう たかし)



1987年メモリーテック
入社。
製造部ディスク成形を長
年経験。
現在では技術開発部門に
所属し音画質委員会の委
員長を兼任している。

有機色素を採用したBD-R LTH DISC について

株式会社スタートラボ
君塚 雅憲

1. 高画質な映像と音の作り出す魅力

今、私たちは高画質・高音質の世界を誰でも楽しめる時代に生活しており、しかも、比較的 low コストでその環境を構築できる。その品質レベルは、10年前に比べて格段に、25年前と比べれば夢のような状況になった。

特に日本では記録型のBD商品化に伴いハードが出そろい、この1~2年で非常に身近になった。また日本ではビデオテープの時代からテレビの録画文化が開花し、この延長線上でBDレコーダがビデオレコーダの主力となってきている。

原動力はやはりハイビジョンデジタル放送であろう。これが牽引役となってBDソフトが市場に登場し、今はレンタルまでされる世の中である。

また、使う側の選択肢も増えている。まずコンテンツは、電波・ケーブル放送のみならず、昨年末に充実したインターネットのオンデマンドを主体としたHD配信が新たな可能性をユーザに提供している。

以上の如く極めて多くの、しかも内容の濃いハイビジョン番組が存在し、BDレコーダを買った途端ハイビジョン番組で溢れかえっている事に消費者は驚かされる。しかも自分の好みの番組を上記のような多数の供給元からリーズナブルな価格で入手できる。

次にDISCに保存する場合、BD関連製品は当たり前だが、現在販売されているレコーダの相当数はDVDでもハイビジョンが録画できる。マニア層や多少高額でも画質を重要視する人にはBD関連製品で、DISCのコストと画質のバランスを重視する人はDVD関連製品で高画質を残す(アーカイブ)こともできるのである。

2. BD-R LTHの魅力

ところでレコーダ内蔵のハードディスクドライブ(HDD)も有限の容量であり、機器の寿命のことも考えると恒久的な保管場所とは言えない。また、人は多かれ少なかれ大事な番組はコレクションする欲求が生じ、やはりそのとき記録ディスクが必要になる。更にコレクションと言えば家庭で撮影するビデオの保存も絶対に必須な事である。家庭用といえども、現在はハイビジョンカムが主流となっている。この思い出のビデオカムの映像はやはり高画質でディスクに残すことになる。

まずメディアをBD関連に限定すると、記録型のディスクは大きく分けて2種類存在する。主として保存用と捉えられ、ディスクへの記録は1度で十分な場合と、繰り返し消して(上書き)使う場合である。前者がBD-R、後者がBD-REのディスクである。今回紹介するのは前者のBD-R、特に有機色素を用いたBD-R LTHについてである。

BD-R LTHの特徴は次のような事が挙げられる。

CD-R/DVD-R等と同様の有機材料を基本とした実績のあるDISCである。

有機色素系のDISCは、既にCD-R/DVD-Rで全世界累計数億枚の実績がある製品である。これは磁気テープ関連製品やフロッピーディスクと比べても圧倒的な数量で、人類史上類を見ない出荷数量の媒体となっている。

安定した品質を保ちながら大量生産に向くために、その結果リーズナブルな価格で提供できる高画質高音質DISCである。

これらについて以下に少し詳しく触れてみたい。

2-1. CD-R/DVD-R を基本とした有機色素型 BD-R

上述したように LTH タイプの BD-R とは、記録に有機色素を使った BD-R であり、CD-R や DVD-R に似た有機素材を記録層として使い、有機色素がレーザー光を吸収し発熱・分解することにより、その変化でデータを記録する。

有機色素を使った DISC には“LTH”と表示されているが、これは信号の“書かれ方”に端を発している。



図1 That's BD-R LTH TYPE

光ディスクでは、信号を“光の反射率の高・低”で記録・再生する。無機材料を使った BD-R では、レーザー光を記録層に照射すると反射率が比較的高い状態から低い状態に下がる。この差で情報が記録できる。しかし LTH では、逆にレーザーを照射した際、反射率が低い状態から“上がる”ように作られている。

このような技術的な情報記録方法の違いから“Low To High”省略して“LTH”と呼称する様になった。だが実際、この1-2年で発売された BD レコーダは基本的に双方に対応しており、ユーザからみた場合は BD-R に2種類存在するということを意識する必要はほとんどない。

2-2. BD-R LTH の Point と技術

まず光ディスクはデジタル信号を記録している。デジタル信号は基本的には2値化された信号、つまり“1”と“0”の情報(信号)組み合わせで成り立っている。ところで BD-R は以前は夢のレーザーと言われた青色半導体レーザー(波長 405nm)を用いたシステ

ムである。これは現在商品化できる最も細く集光できる波長のレーザーであり、当然記録密度も向上できる。ただし逆に密度を高くするためには信号自身も当然のことながら極めて小さくなる。また信号と信号の間隔も非常に狭くなる。もっとも小さな信号はレーザースポットよりも相当小さなものであり、信号と信号の間隔も同様により小さい。ここがもっとも技術的に難しい重要なポイントの一つであり、言い換えると記録の際に起こる“熱干渉”を抑えることが Point である。詳しく以下に解説する。

基本的には DVD-R も BD-R もレーザー光を当てて有機色素が発熱・分解することで信号(ピット)を記録する。前述の“1”・“0”のデジタル信号をピットとして記録し、これが確実に判別できるものになくなくてはならない。色素系の DISC の特徴はこのとき色素が反応して爆発的なエネルギーを放出し、信号が非常にはっきりと記録できることであるが、この熱の制御を材料や構造で設計している。

BD-R においては桁違いに精度の高い制御が必要である。具体的には、有機色素自身の発熱によって1つ前の記録の熱が次の記録の部分に影響を及ぼしたり、逆に今記録したピットの熱が前記録したピットを再度暖めてしまったりと、ピットの形を変形させてしまうといった現象が生じる。結果、隣り合うピット同士が干渉して滲んで記録してしまうことで、再生時に誤認識されてエラーが起きてしまう。

更に記録速度を上げるには、どうしてもレーザー光のパワーを強くする必要があり、発熱も多くなるため、熱の制御は高速記録の課題ともいえる。

この課題は CD-R/DVD-R の高速記録でも同様で、過去から改良を重ねた独自開発熱干渉解析コンピュータソフトウェアにより解析した。図2にその一例を示す。色素材料による発熱の違い、構造による蓄熱・放熱の違いによって様々な熱設計が机上で行える事が特徴である。

更に CD-R の開発時から培った光学設計もコンピュータシミュレーションで行うことができる。つまり DISC の設計上、最も重要な熱設計と光学設計双方

において大幅な開発期間の短縮と併せて、合理的な設計マージンの確保が可能となった。

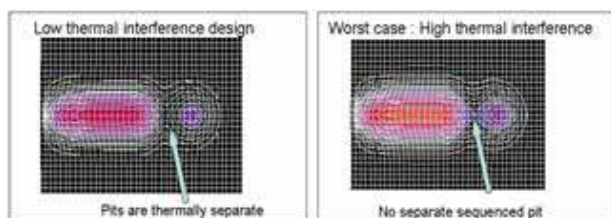


図 2 熱干渉シミュレーション例

2-3. 色素膜プロセスでの技術を生かす

過去積み重ねてきた技術で特筆すべき技術がほかにもある。

DVD-R と BD-R はともに厚さ 1.2 ミリメートル。しかし DVD-R の記録層は記録面からの距離が 0.6 ミリなのに対して、BD-R では 0.1 ミリである。DVD-R は 0.6 ミリのポリカーボネイト基盤 2 枚を貼り合わせているが、BD-R では記録層の上に 0.1 ミリの膜をどう作るかが一つのハードルであった。しかも許容される厚みの差は数ミクロンである。ここも CD-R や DVD-R の色素を塗布するスピンコート技術で、材料の粘性などを制御・またコーティングのノウハウを投入して解決した。

2-4. 設計から製造ラインまで自社開発

製品は考えられるすべての使用環境、生産条件に対する安定性を考慮して設計する必要がある。更に生産は設計された条件をしっかり守って生産する事が重要である。

まず開発は生産の持つばらつきを考慮しながら規格化に参画、これを元に技術開発へ一貫して手がけている。平行して生産性をとことん追求した理想の製造ラインを開発するが、場合によってはこの 2 つが相反する。そこは間を取り持つプロセス技術を構築しマージンを設計して摺り合わせる。しかも、生産まで日本の中ですべて行われる事で目の届く品質管理も行われている。

現在記録型光ディスクを製造しようとするれば「特

別な技術ノウハウを持たず、出来合いの製造装置に材料を投入してただ作る」ということも出来る。

確かにスイッチさえ入れれば形としてはディスクの製造はできるが、材料と設備の相性や、管理ポイント、メディアの性質を知らないと歩留まり低下や品質悪化、ひいては不良という“地雷”を気づかずに踏んでしまう。問題はメディアの耐久性にも関わってくる。“低価格で粗悪なメディアはすぐにダメになる”と言われることがあるが、その理由は以上に起因する事が多い。

2-5. 日本製にはこだわり続ける

以上のように設計から DISC 生産まで“日本製”を貫いているが、このことがユーザに対して品質が高いと訴求していける根本と考えている。“日本製”=信頼の代名詞、と考えそれに恥じない品質を保っていくことが重要である。

また新しい技術を盛り込んだ製品は、開発と製造の連携が非常に大事になってくるので、その意味でも、開発拠点と製造拠点の距離が近いということが大きなメリットである。

このため日本での製造には拘り続けている。

3. ハイビジョン環境と DVD-R

今までは BD 環境について話を進めてきたが、冒頭述べたように、更にリーズナブルな価格でのハイビジョン録画も可能である。

既存の CPRM あるいは AVCREC 対応のディスクであれば記録型 DVD ディスクで MPEG4 AVC コーデックにて記録できる。再生環境はこの AVCREC 対応機器でないと再生できないが、自己録再であれば当然問題なく動作する。

DVD-R DL(二層型)であればハイビジョン画質を 2 時間以上記録可能であり、一般的な映画プログラムなどはこの時間であればほぼ記録できるだろう。エンターテインユーザや 40 インチ以下のテレビで鑑賞するにはほとんど差異を感じない画質で手軽にハイビジョン画質を楽しめる。

4 . BD-R LTH の今後の発展

4-1. 高速記録対応 DISC

現在発売されている BD-R LTH は 1-2X 記録の商品のみである。2009 年前半には 1-4X 商品の導入も予定しており、BD 市場に更に活気をもたらせると期待している。

またハードの対応についてであるが多くの PC ドライブはインターネットで、BD レコーダのほとんどはエアダウンロード(デジタル放送電波を使った新機能の追加や使い勝手の向上機能)で新規の DISC に対応できると思われる。レコーダの場合ユーザは機器がアンテナに接続されていてダウンロードできる環境になっていれば意識せずにレコーダのアップデートが行われる。

4-2. 高精細プリンタブル

BD の高画質記録に呼応したように高精細 + 耐水性プリンタブルを開発した。市販の CD-R 印字対応のインクジェットプリンタで印刷可能な、今までにない光沢のある高精細の写真画質プリンタブルの登場である。しかも多少の水濡れではインクが滲んだりしないというものである。

ハイビジョンを記録したディスクに是非高精細画質で表面も印刷して、コレクションを華やかに充実したものにしてもらいたいとの願いから、製品化を検討している。

5 . 終わりに

BD-R LTH DISC を主体にその開発ポイント、日本製にこだわった開発から生産、その他話題を解説してきた。

単に BD-R LTH DISC に限らず、ハイビジョン画質・高音質(5.1ch やサラウンド等々、ROM に至っては DOLBY TRUE HD や DTS HD での超高音質、7.1ch サラウンドなど)・オンデマンドの実現+インタラクティブ性の融合したプログラムが手軽に楽しめる BD 商品は、今までにない魅力も提供し、マニアに留まらず今後のユーザの支持を受けて行かろう。

まさに、このときのコンテンツの保存にうってつけの記録ディスクが BD-R LTH であると確信している。

また自身も今後の発展を大いに期待し楽しんでゆきたいと考えている。そのためにもユーザの方々に安心して使って頂ける商品の開発を怠らずに行ってゆきたい。

筆者プロフィール

君塚 雅憲 (きみづか まさのり)



生年：1950年

学歴：大阪大学 工学部卒業

職歴：ソニー株式会社

(株)スタートラボ

趣味：旅行、写真



「テープ録音機物語」

その38 戦後の日本(3)

NHKの携帯型テープ録音機(2)

あべ よしはる
阿部 美春

4. PT-13 型機構部

前回(その37)では主にPT-12型〔電音R-26型〕を例として取りあげたが、今回はPT-13型〔東通工KP-2型〕の機構部を紹介する。

図38-1に機構部表面パネルの外観を示す(図は東通工KP-2型、表示が英語になる)。機構部の操作はパネル中央の切換ツマミによって操作される。各部の動作は下記のとおりである。

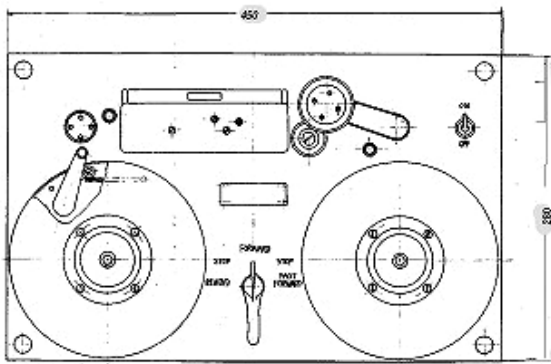


図38-1 KP-2/PT-13型機構部表面パネル

(1) キャプスタン(図38-2)

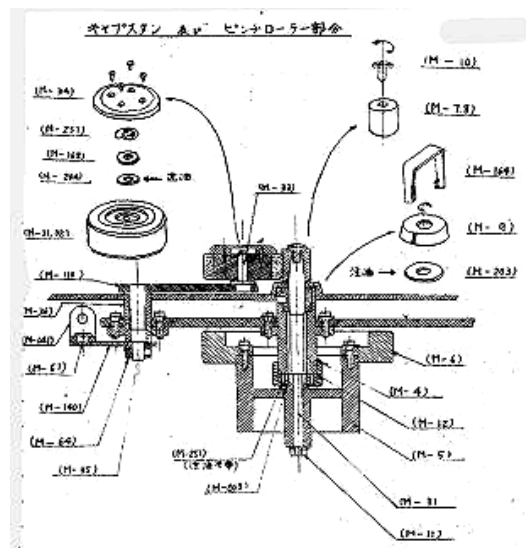
切換器が“送(FORWARD)”の位置で、同期電動機の回転がアイドラーホイールを介してキャプスタン軸上のドライブホイールに伝えられ、キャプスタンが定速回転する。

前号、図37-3でも述べたよう、アイドラーホイールは2対になっていて硬度ムラによる影響を少なくしている。

キャプスタンは電源周波数の変化に対応してテープ速度を常に一定に保つために取換え交換できるようキャプスタン軸にネジ(左ネジ)で取付けてある。

(2) ピンチローラー(図38-2)

“送(FORWARD)”の位置で、ピンチローラーがキャプスタンに圧着してテープを駆動する。ピンチローラーは50Hz,60Hzの2種類あり、電源周波数に応じて、取替え使用する。



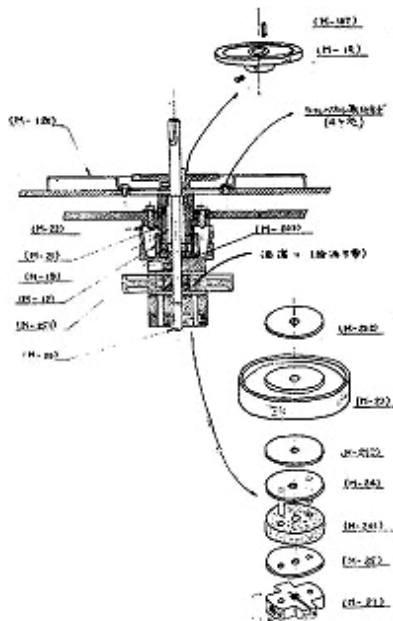
M-3	キャプスタン軸	M-35	ピンチローラーレバー軸
M-4	軸受筐	M-36	軸受
M-5	ドライブホイール	M-61	レバー軸金具B
M-6	フライホイール	M-64	ピンチローラーレバーボス
M-7,8	キャプスタン	M-110	ピンチローラーレバー
M-9	キャプスタン油環抑え	M-140	ピンチローラーレバーA
M-10	止ネジ	M-141	レバーB
M-11	ホイール挿付ナット	M-164	返し金具
M-12	球軸受抑え	M-166	ピンチローラー油環抑え
		M-203	軸受油環
M-31,32	ピンチローラー	M-204	アイドラー油環
M-33	軸	M-231	挟み座金
M-34	カバー	M-251	R-6球軸受

図38-2 KP-2型キャプスタンとピンチローラー

(3) 巻取りリール軸(図38-3)

同期電動機よりアイドラーホイールを経て、切換器が“送(FORWARD)”および“早送(FAST FORWARD)”の位置で巻取りリール軸が回転し、“止(STOP)”の位置で電磁制動される。

“早送”の位置でリール軸は遊動輪による摩擦伝道機構となっている。

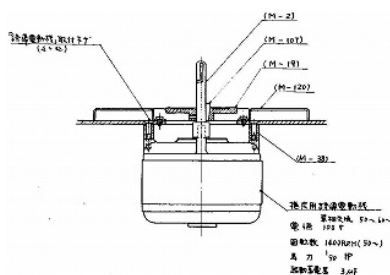


M-12 球軸受抑え	M-25 スプリング抑え
M-18 ヘアリングスベア	M-27 摩擦調整ナット
M-19 リール受台	M-107 リールキー
M-20 巻取軸	M-120 リールパネル
M-21 巻取軸受筐	M-201 摩擦調整板
M-22 早送りプーリー	M-202 摩擦板
M-23 巻取遊動輪	M-203 軸受油環
M-24 摩擦板抑え	M-251 R-6球軸受

図 38-3 巻取りアセンブリ

(4) 送、巻戻リール軸 (図 38-4)

巻戻しリール軸は誘導電動機の軸に直結し、“送”および“巻戻し (REWIND)”の位置で反時計方向に回転する。“送り”の位置では交流電磁制動力でテープの駆動を制動し、テープに適当な張力を与えている。“止 (STOP)”の位置では直流制動器として動作する。

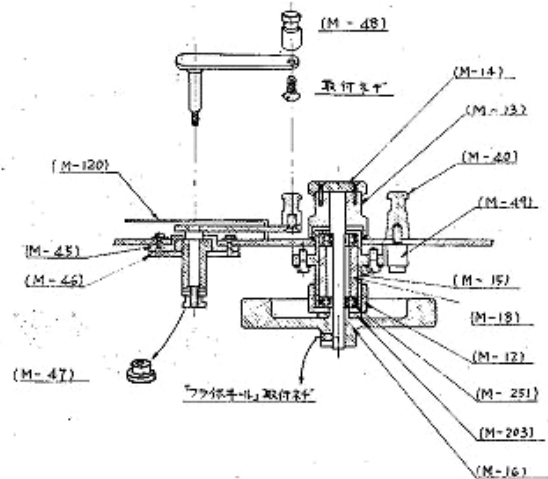


M-2 巻戻りリール軸
M-10 リール受台
M-107 誘導電動機取付筒
M-120 リールキー
M-120 リールパネル

図 38-4 巻戻しアセンブリ

(5) インピーダンス・ローラーとテンション・レバー (図 38-5)

インピーダンス・ローラーはテープにより摩擦起動し、スタビライザー*1として動作する。



M-12 球軸受抑え	M-46 軸受抑え
M-13 インピーダンスローラー	M-47 テンションレバー軸ナット
M-14 " キャップ	M-48 " テープガイド
M-15 " 軸受筐	M-49 テープシフターレバー軸
M-16 フライホイール	M-109 テンションレバー
M-18 ヘアリングスベア	M-120 リールパネル
M-40 テープガイド	M-203 軸受油環
M-45 テンションレバー軸受筐	M-251 R-6球軸受

図 38-5 スタビライザー

(注*1) テープの走行経路上には各部機構の性能の安定およびテープ走行規正のための機構が付加される。

- (1) 抵抗ピン: テープの巻き始めと巻き終わりの負荷の変化量を少なくするために図 38-6 に示すような抵抗ピンを使用することがある。負荷として大きい巻き終りにおいてはリールから直接ガイドローラーへテープが走行するが、負荷として軽くなる巻き始めにテープ裏面に抵抗ピンが接触して抵抗を増すので巻き始めと巻き終り負荷が近接してくる。

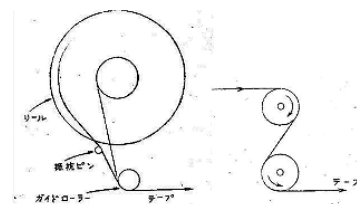


図 38-6

図 38-7

(2) テープガイド: テープの走行位置および走行経路を規正するためにガイドローラー、またはガイドピンが使用される。主としてヘッドへのテープ接触を良くし、またリールの巻取り位置の規正等に使用されている。

(3) ループフィルター: 巻戻しリール側の負荷が少ない時は経路上に図38-7に示すようなガイドローラーを2個組み合わせたループ・フィルターを使用し、抵抗分を付加する構造である(前号、図37-1参照)

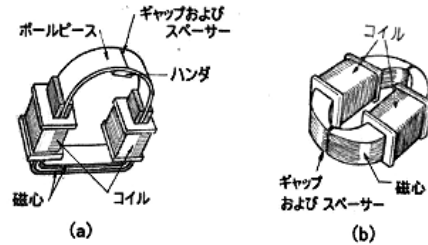
(4) テンション・レバー(テンション・アーム): 巻戻しリールから走行経路に入る前にテンションレバーを付加することがある(前号、図37-2参照)。これはインピーダンス・ローラーに対して常に適当な負荷をかけるためで、テープが巻ほごされる時、巻きムラがあるとテープ張力が変動するので、これを防止するためにレバー基部のスプリングによってローラーの面に一定の接触を保つ構造である。

(5) インピーダンス・ローラー: テープの回転ムラの減衰機構として、上記のループ・フィルター等があるが、なお、一層完全に取除くための機構としてインピーダンス・ローラーがある(図38-5)。これはテープ速度に対する安定機構(スタビライザー)として動作するもので、テープローラーとローラー軸に取付けられたフライホイールとか成立っている。普通これにテンション・レバーを付加して構成する。

インピーダンス・ローラーは一種のメカニカル・ローパス・フィルターとして動作する。そのフィルターのカット・オフ周波数は低いほどよいが、フライホイールの大きさはテープ速度の関係からローラーの直径を小さくできないので、完全にフラッター(速度変動)を取除くためには相当大きいものにする必要があるが、重量と大きさには機器の構造上(特に携帯型においては)の制約を受ける。

(6) ヘッド⁽²⁷⁶⁾

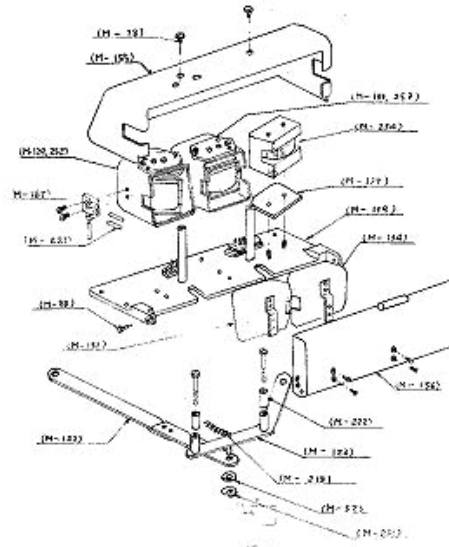
NHK PT-12型(電音製)はコアがピース型、PT-13型(東通工製)は積層型である(図38-8参照)



ピース型 積層型

図38-8 ヘッドの構造(18)

ヘッドは取付台に取り付けられて防塵カバーされ、テープ装脱の際は開閉できる。早送り、停止の位置ではテープシフターが動作してヘッドの磨耗を防止する。図38-9にPT-13型のヘッド・アセンブリーの構造を示す。



M-57 軸間座	M-155 防塵カバー
M-78 ヘッドカバー取付ネジ	M-156 防塵カバー蓋
M-80 閉鎖軸	M-167 テープガイド支持台
M-122 テープシフターレバー連軸レバ	M-218 テープシフタースプリング
M-123 テープシフトレバー	M-221 テープガイド
M-129 再生ヘッド遮蔽蓋	M-222 テープシフターガラス
M-131 再生ヘッド遮蔽蓋蓋	M-231 挟み座金
M-133 録音ヘッド遮蔽蓋	M-252 再生ヘッド
M-134 録音ヘッド遮蔽蓋蓋	M-253 録音ヘッド
M-137 消去ヘッド台	M-254 消去ヘッド
M-139 ヘッド取付台	

図38-9 ヘッド・アセンブリー

(a) 消去ヘッド：特殊コアおよびパーマロイ板からできたコアに巻線し、ベークライトモールドに挟み組立てられたものがヘッド取付台に直接ネジ止めされている。インピーダンスは40kHzで約6（巻数約20回）である。

(b) 録音ヘッド：0.35mm厚のパーマロイ板を積み重ね、ギャップ0.01mmを設けたコアに巻線し、0.65mm厚のパーマロイ板の内側シールドケースの中に組立て、これをさらにヘッド台板にネジ止めされた1.2mm厚のパーマロイ板の外側シールドケースの中に2個のヘッド調整スプリングで吊してあり、ギャップのテープに対する角度（直角）を自由に調整できる。外側シールドケースにはこれに合う同一材質の前蓋が防塵カバー・開閉蓋に取付けられ、使用中の遮蔽をする。巻線はバイアス用の引出線は単線で太く、巻線は4回、信号用は細い巻線で約150回、各2個の巻線輪であり、信号巻線のインピーダンスは1kHzで約36である。

(c) 再生ヘッド：録音ヘッドと全く同一の構造であるが、外側シールドケースは1.2mm厚（外）と銅板0.8mm（内）との2重シールドケースになっている。巻線は375回でインピーダンスは1kHzで240である。

5. NHK 携帯型の増幅器部

図38-7にPT-13型の増幅器操作パネル（図はKP-2型、表示が英語になる。）付図38-1に増幅器回路図、付図38-2に機構部回路図を示す。保守上からPT-11、PT-12、PT-13型共に一部（バイアス発振器*2）を除いて、真空管および回路構成はほぼ統一されている。増幅回路には高ミュー、低雑音GT管の6SH7が使われている。

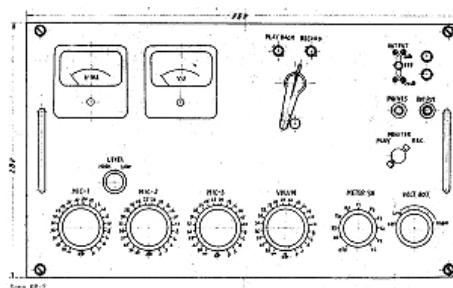


図38-10 KP-2/PT-13 型増幅器部表面パネル

(注*2) PT-11、PT-13型など東通工製のバイアス発振器は5極管UZ-42のシングルであったが、PT-12型（電音製）は6V6のプッシュプル接続（ハートレイ型発振回路）であった。当時、開発担当（主にエレクトロニクス）の持田康典氏によれば、温度特性を含む安定性を考慮し、発振コイルにセンダスト・コアを選んだ。フェライト・コアに比べ能率が悪いので、回路は6V6のプッシュプルとなった。パワーに余裕があり、ひずみも少なく、後の据置型録音機にも同じものが使われた。

PT-13型の例で各部の動作を簡単に説明する。表面パネルには録音再生に必要な諸操作を行うに必要なツマミ類があり、背面には機構部と連絡するコネクター受がある。

- (1) マイクロホン入力調整 (MIC)
マイクロホンの入力を調整する可変減衰器でマイク3回路がミキシングできる。
- (2) 主調整 (VOLUME)
録音時には適正録音レベルに調整し、再生時には所定の出力レベルに調整する可変減衰器である。
- (3) 録音・再生切換
録音を行う場合には“録音 (RECORD)”の方にツマミを倒し、再生を行う場合には“再生 (PLAYBACK)”の方に倒す。この時、同時に各々録音・再生の表示灯が点く。

(4) 電圧調整 (VOLT ADJ)

電源電圧を 85V、90V、95V、100V、110V の範囲で 切換えることができる。“停 (STOP)” の位置では電源スイッチを兼ねる。指示は左上の計器により読む (250V レンジ)。

(5) 試聴切換 (MONITOR)

録音の場合 “再生(PLAY)の方に倒せば、録音しつつあるテープを再生しながら受話器により試聴でき、” 録音 (RECORD) “の方に倒せば録音増幅器の出力を試聴できる。再生の場合は “録音 (REC) の方に倒せば再生出力を試聴することができる。

(6) 計器切換 (METER SW)

これを切換えることにより交流電圧、フィラメント直流電圧、陽極電圧、バイアス電流、V1-V6 の陰極電流を計器の各々の目盛によって読むことができる。

(7) 出力端子および出力ジャック (OUTPUT PHONES)

再生出力が両者に並列に入っている。

(8) 送出切換キー (OUTPUT)

再生出力を 0 dBm と -20dB に切換える。

(9) VU 計

録音時には録音増幅器出力 (事前補償前) を、再生時には再生増幅器出力を指示する。

(10) 入力レベル切換 (LEVEL)

線路 (ライン) 入力の時 “HIGH”, マイク入力の時は “LOW” に切換える。



写真 38-1 NHK PT-14 型

6 . PT-13 型後継機 (152) (277)

NHK PT-13 型はその後 (昭和 28 年) 機構部と増幅器を 1 個のトランクに収納し、小型軽量化された PT-14 型 (写真 38-1) に代わった。東通工はさらに増幅器部分を大幅に改良し、KP-3 型 (昭和 30 年、写真 38-2) を作ったが、NHK には採用されず、民放用だけにとどまった。PT-14 型は増幅器がトランジスター化された昭和 36 年 (1961 年、PT-15) 型まで続いた。



写真 38-2 東通工 KP-3 型

7 . NHK 携帯型総括

携帯型で始まった NHK のテープレコーダーは円盤式携帯型録音機に代わるものとして計画され、当初 (昭和 26 年) は米国マグネコード社の PT-6 型がモデルであった。昭和 26 年後期に NHK はアンペックスの据置型 (300-C) を 1 台、米国より輸入し、東京中央放送局の戦列に加えた。引き続き NHK は国産化すべく、東通工と電音の両社に据置型 (ST 型) の開発を依頼した。

東通工は逸速くアンペックスの設計思想を携帯型 (NHK PT-13) の一部にも採用した。テープ駆動機構部は手本となったマグネコーダーのままであるが、テープ走行経路にあたるスタビライザー (インピーダンスローラー) とヘッド・アセンブリにアンペックスを採用した。これによりコストは若干あがったが、テープ走行経路の安定度は増し、携帯型としての地位を固めることになった。電音はマグネコーダー型にこだわるあまり、結果的に東通工に遅れをとってしまったことになる。

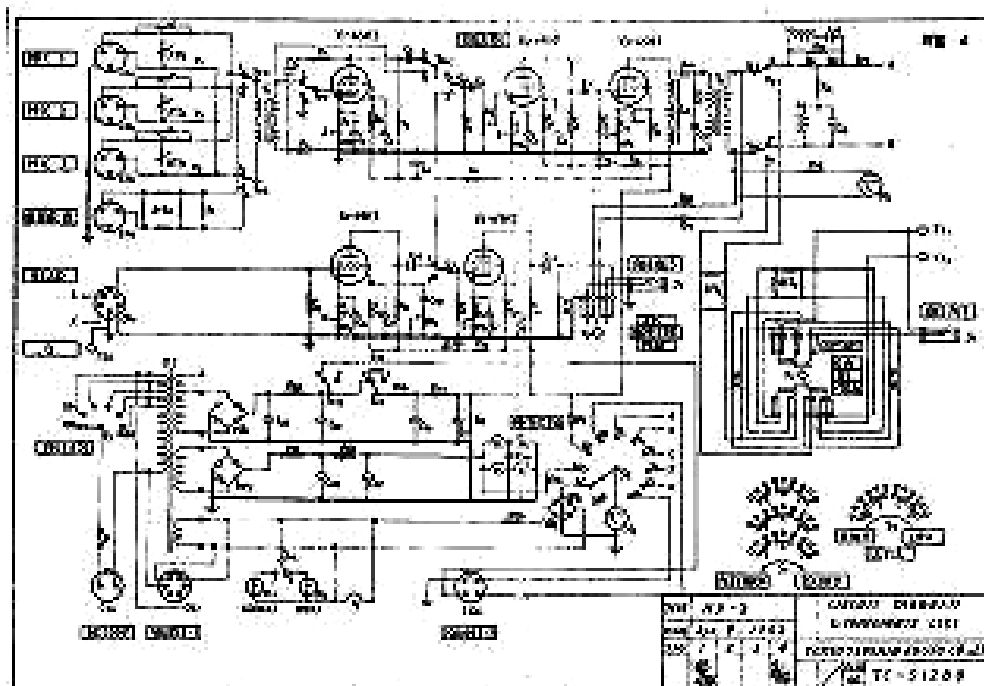
機構部は両者ともにマグネコーダーの思想がそのまま生かされたが、2 モーター式といっても所詮、機械的な切換機構から逃れることができず、3 モー

ター式に比べ、低コスト、軽量化のメリットはあるが、操作性、安定性の点で、信頼性を重視する放送用には問題が多かったようである。

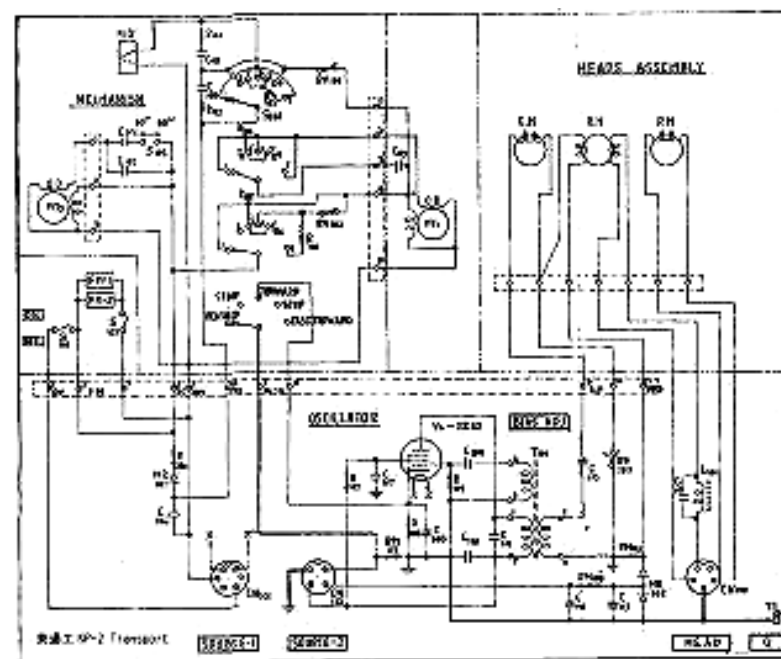
【参考文献】(前号よりつづく)

- (18) 阿部美春「テープデコーダ」, NHK 出版 (1969.03)

- (57) NHK 録音機講習会資料「放送録音技術」(1955)
- (152) NHK 放送博物館「音響機器収集基準要覧」
その2 - (録音機の部)(1960.10)
- (276) 東通工 KP-2 型 取扱説明書 (1952.04)
- (277) 東通工 KP-3 型 取扱説明書 (1955.10)



付図 38-1 東通工 KP2 / NHK PT-13 型増幅器部回路図



付図 38-2 東通工KP-2 / NHK PT-13 型 機構部回路図