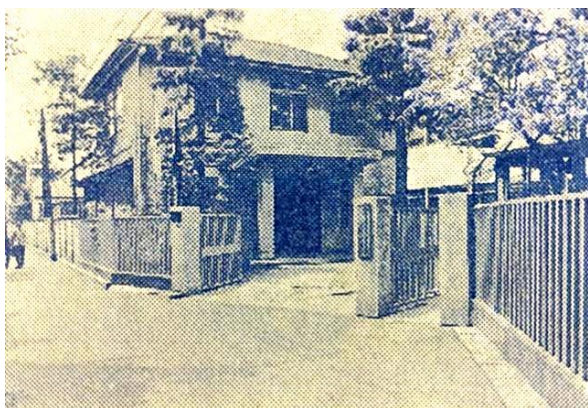


DENON MC カートリッジ DL-103 ロングラン 52年の秘密に迫る

レポート 照井 和彦 JAS 事務局長

前身の日本電気音響株式会社三鷹工場



開発拠点となった日本電気音響株式会社
(1944-1963年) 三鷹工場の外観
(1939-1944年：日本電音機製作所)

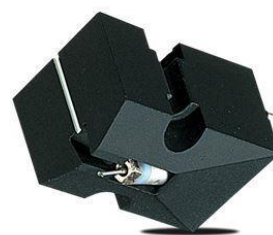
DL-103 は NHK 技研との共同開発により東京オリンピックが開催された 1964 年日本コロムビア株式会社三鷹事業所で産声をあげました。以来約半世紀にわたり放送局の現場で活躍してきました。プロ用としての忠実性、安定性、扱いやすさから現在でもオーディオマニアに根強い人気の現役 MC 型カートリッジです

今回、株式会社ディアンドエムホールディングス岡芹氏の解説で同社白河ワークスの製造現場を間近に見学できる機会を得ましたのでレポートします。

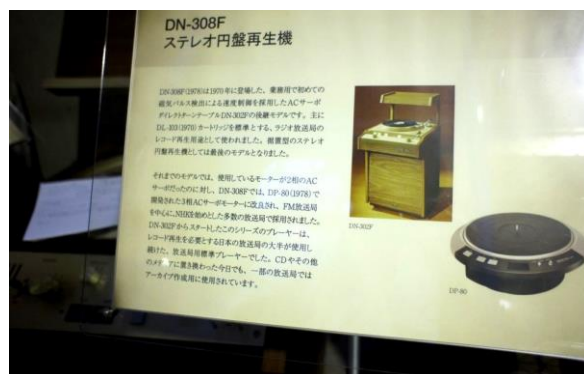
業務用機器 DL-103

岡芹氏が日本コロムビア(株)カートリッジ開発グループに入社された 1981 年ころ三鷹工場は DENON ブランド業務用機器の拠点で、DL-103 をはじめとして全国の FM 局 AM 局のスタジオに必ず

複数台は設置されていたコンソール型円盤再生機(レコードプレーヤー) DN-308F やコンソール型テープレコーダなど様々な機器が設計製造されていました。



DL-103

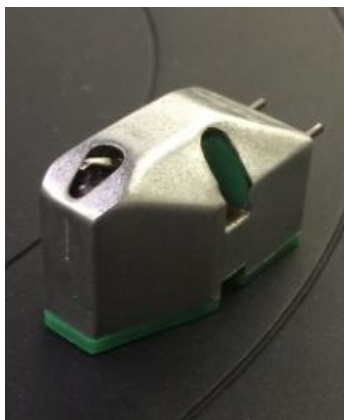


DN-308F 白河ワークス保存機と解説パネル

1960 年代前半それまで放送局に納入されてきたカートリッジ PUC-7D に対し NHK から出た新開発カートリッジへの特性要求は厳しいものでした。可聴帯域内の周波数特性がフラットであること、全周波数帯域でトラックビリティが良好であることを筆頭にいくつかの技術的チャレンジをクリアしなければなりません。番組ディレクターが音源となるレコードと伴に専用シェルについて自分専用の DL103 を持参してスタジオを回り、そこにあるインテグレイティドトーンアームに差し込むだけで使用される場合を想定し局内での運用における信頼性を確保することも条件の一つでした。

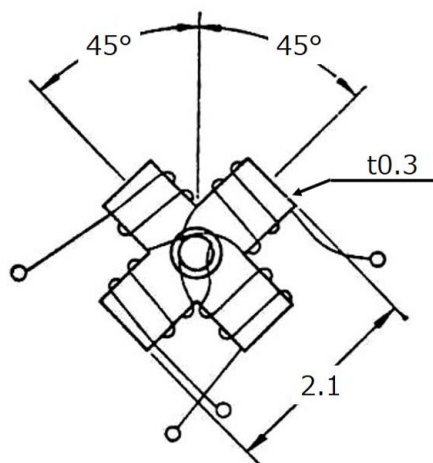
針圧は2.5gと現在市販されているカートリッジや振動系の実効質量から考えるとやや重めの設定です。これは反ったレコード盤に対する針圧変動を押さえたり溝の振幅が大きい低域の針飛びによる放送事故が起きないように配慮されたもので、これらが業務用機器として開発されたとする所以です。

DL103 が半世紀たった今でも現役でいられるのは当時、FM 放送の本放送に合わせそれまでとは全く次元の異なる高品位なステレオ再生に対応するため技術課題解決が全て盛り込まれたことによります。業務用用途として開発されたその確かな設計思想はその後数多くの民生機器へ展開されていきます。今見てもその振動系や構造に古さを感じることはありません。



PUC-7D

平坦ではなかったこの半世紀



この図はDL-103の可動コイル部を拡大したもので、中心の○状部がカンチレバーで手前に針先が付いている状態です。十字状に四か所あるパーマロイ製の巻き線部は厚み0.3mm幅0.7mmという小さなもので0.015mmのポリウレタン被覆銅線を巻き付けます。当初三鷹工場では線材を手動の治具で巻きつけていました。その後、より製造品質を一定にするため治工具を工夫しながらモーター駆動の専用巻き線機を開発して70ターンの巻き線が均一にボビンに巻かれるように製造してきました。

DL-103に採用された永久磁石はアルニコです。海外著名スピーカーユニットでは原材料が入手困難になりフェライト磁石に置き換えられるなど一時的に供給が厳しくなった時期もありましたがそのような時期を乗り越えて採用され続けられています。その他振動系や筐体部品についても種々の部品が職人的な作業によるものが多く年々入手が難しくなってきましたがいかに当時の設計から変えないかという思想のもと調達部門と一体となり検討が行なわれています。

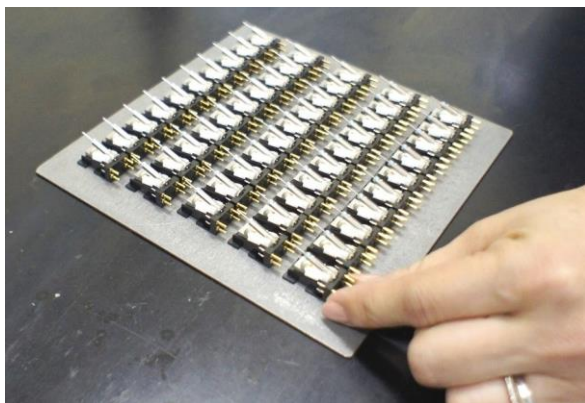
環境対応においてカートリッジは対象製品カテゴリとなるかならないかの狭間にあります。コイルと端子の溶接は将来を見据えて検討する必要があるとのことでした。

製造に必要な部品が揃ってそれを組み立てる製造品質の均一化も、また重要な課題です。



DL-103 専用組立ブースの入口

現在 DL-103 の組立には巻線・組立・ハンダ付け担当に一人、調整・検査担当に一人の作業ワーカーがあたって日産 50 台を製造しています。専用の治具や細かい作業用の工具を駆使して組み立てる工程は、振動系・アルニコ磁石・磁気回路用のヨーク材など供給される部品が小さく、発電用コイルの巻線も細いこともあり、作業自体は見た目に息をのむばかりの光景でしかありません。0.015mm のポリウレタン被覆銅線サンプル材に素手で触れさせてもらいましたが、目には見えるものの有るのか無いのか筆者には全く感触がわかりませんでした。半世紀にわたり熟練ワーカーの手から手へ、経験と技術が丁寧に継承している素晴らしさを感じました。



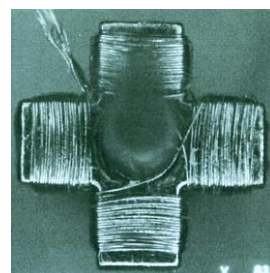
この日に組み上げた DL-103 この後で防塵シートと共にカバーを取り付けられて調整・検査工程に

三つのタイプに分類

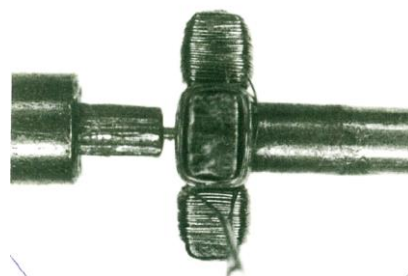
DENON ブランドの MC 型カーとリッジには構造的な分類で三つのタイプがありました。

■103 系

アルニコ磁石 パーマロイ鉄心
主な製品に DL103S、DL-103D



DL-103 針先よりアーマチュアの巻線部を見る



DL-103 側面より見る。右側がカンチレバー

■301 系

サマリウムコバルト希土類磁石 受け側のヨーク無し（オープンフラックス回路）ヨークが無くなることでダンパーの設計に自由度が増し、周波数特性の微調整が行いやすく開発当時は 103 系とは異なる音質が特徴となった。主な製品に DL-110、DL-301II

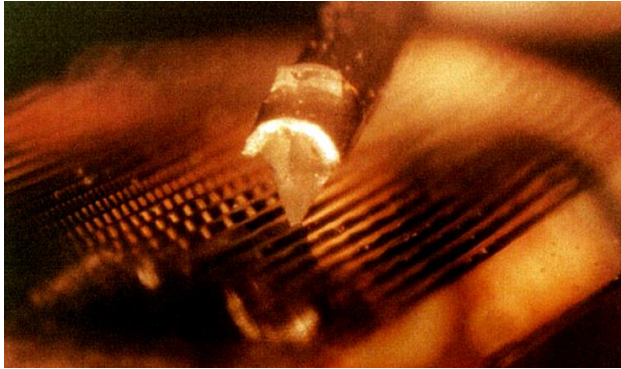
■303 系

サマリウムコバルト希土類磁石 空芯コイル（鉄心に相当する部品は磁気特性を持たないモールド材）空芯になることで出力電圧が約 6dB 程度低くなるが実効質量の軽量化やボビンの帯磁が無いなどの音質に与える影響も大きい。

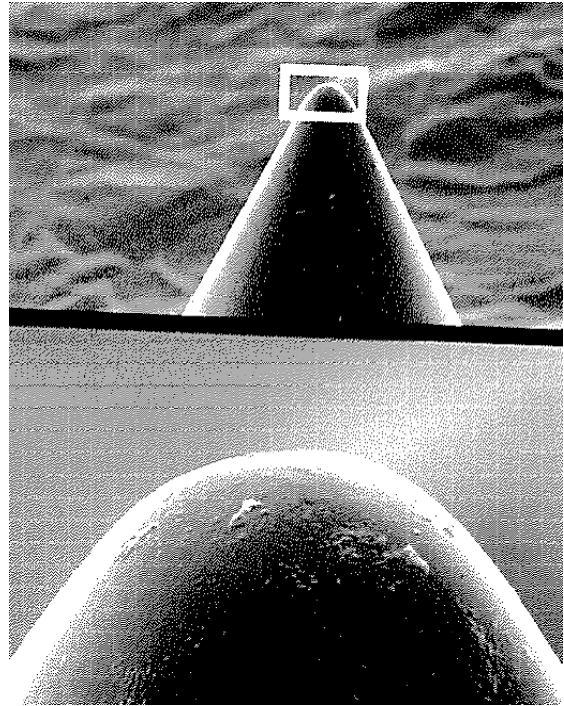
主な製品に DL-304、DL-305、DL-1000A

振動系の進化

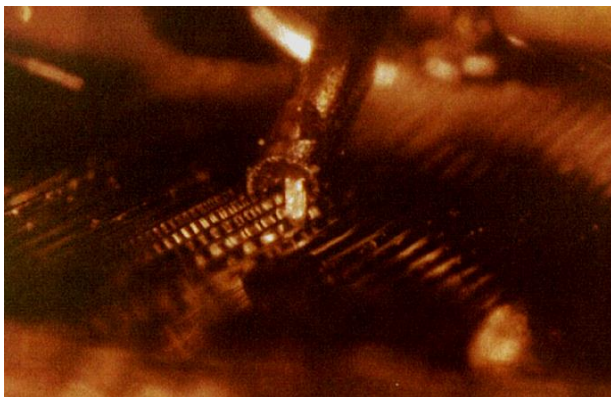
バリエーションとしてはカンチレバーを通常のアルミパイプからボロンパイプへの変更、針先の形状を丸針から楕円にする、線材を変えるなど、改良をくわえながら各シリーズの中に特徴的なトライアルがあります。



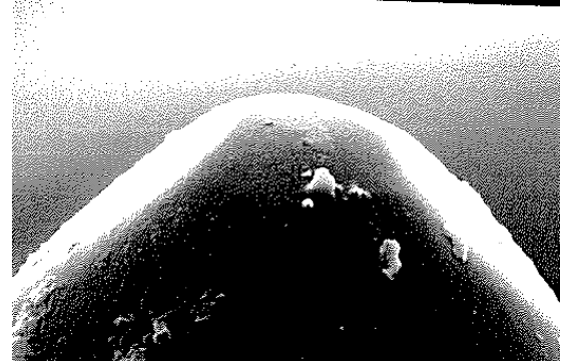
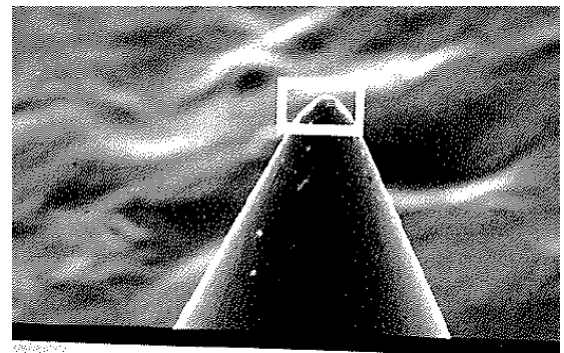
針先 DL-103



出荷時の針先

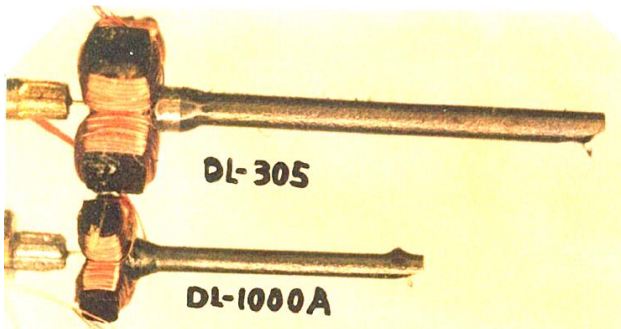


針先 DL-1000A



1000 時間使用後の針先

幅約 15 μ m の摩耗痕が確認できる



ボロンカンチレバーの例 (写真は試作段階のもの)

避けられない針先の摩耗

針先は固い鉱物の天然ダイヤモンドであっても、長時間の使用のうちに摩耗は避けられません。実際の写真をお借りしましたのでご紹介します。

読者の皆さんも、お手持ちのカートリッジの針交換時期の検討など参考になさってください。

次の50年を見据えて

岡芹氏から沢山のお話を伺う中、2011年の震災は白河ワークスの道路に面した基礎部分の土砂が大きく崩れるなどの被害があったそうです。DL-103専用組立ブースにも影響があり、現在は仮の運用で、この秋から新しいスペースを確保して心機一転この先半世紀の作業環境を見据えて、引き続き作業を展開するそうです。



白河ワークスのショーケースの有るエントランス隣スペースが新しいDL-103の組立ブースになる



写真左から ◇今回案内頂いた岡芹氏
◇巻線と組立の鈴木氏 ◇調整と検査担当根本氏
◇HiFi AV 製造責任者田辺氏

皆さん、お忙しい中をとても丁寧に説明頂きまして、大変お世話になりました。どうもありがとうございます。これからはレコードを鑑賞する時、お伺いしたこれまでのご苦労や現場作業風景を回想しながら楽しませて頂きます。

筆者プロフィール

照井和彦 (てるい かずひこ)

1978年ソニー株式会社入社、2014年退社、同年日本オーディオ協会。白河ワークス訪問で現場取材に目覚め今後も話題を探し続ける決意を固める。週末にはDENON DN-308F や民生機 DP-100M で17センチ盤昭和歌謡をフォステクス15インチWウーファーで楽しむ。