

ローコスト車載用CDピックアップ P9

Low cost CD pickup for car use (P9)

加藤 隆宏, 宮森 潤, 里見 邦也, 斉藤 豊, 石田 信夫

Takahiro Kato, Jun Miyamori, Kuniya Satomi, Yutaka Saito, Nobuo Ishida

要旨 P9ピックアップは、対物レンズを単独で調整する新スキュー調整方式、アクチュエーター一体型ピックアップケース、樹脂端子レンズホルダ、スライド金型不使用のメタルレス軸受けピックアップケースなど 斬新な設計を取り入れ 従来モデルに対して大幅なコストダウンを実現した車載用CDピックアップである。

Summary P9 pickup is a CD pickup for car use, and gathers all new designs, such as new type of skew adjusting structure of the objective lens, pickup case integrated with actuator, lens holder with resin terminals, bearing-less pickup case made of resin without using slide-core, etc, to implement a sharp cost down against the models in the past.

キーワード : DVD, P9, ピックアップ, コスト

1. まえがき

DVDピックアップの生産が急速に伸びている現在、技術的にはほぼ完成された感のあるCD専用ピックアップは、完全なコスト競争の状態にあるといえる。それは、高い信頼性を要求される車載用ピックアップにおいても同様である。

筆者らは今回、部品点数を最小とする事を設計方針とし、種々の新機軸を取り入れたローコスト車載用CDピックアップP9を開発したので、その概要を紹介する。

2. 従来ピックアップのコスト内訳

図1に従来の当社車載用CDピックアップの原価構成比を示す。一番大きなウエイトを占めるのはホログラムユニット(集約光学系)であるが、これは今までに様々な改良を行い 高い信頼性を得て現在に至っているものであり、P9においてもホログラムユニットはそのまま手を加えず使用

することとした。

そこで今回は、アクチュエータやピックアップケースなどの機構部品を中心に可能な限りのコストダウン設計を行った。

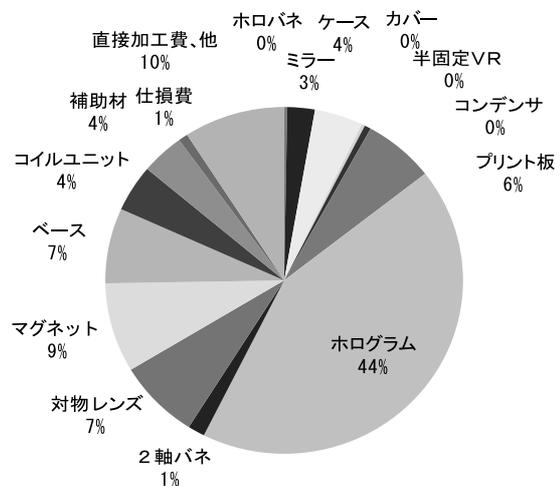


図1 従来ピックアップの原価構成比

3. 対物レンズ単独スキュー調整方式の 開発とアクチュエータベース削除

P9の一番大きな特徴は、対物レンズをレンズホルダに接着する際、スキュー調整も同時に終了するようにしたことである。これにより、従来必要だったスキュー調整用機構部品を削除することができた。具体的にはアクチュエータベース、調整ネジ、バネなどが削除でき、ピックアップケースとアクチュエータが一体となったシンプルな構造にすることができた。図2にP9の構造を示す。

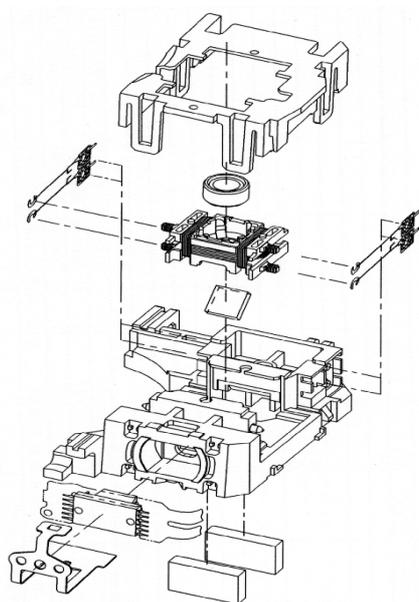


図2 P9の構造図

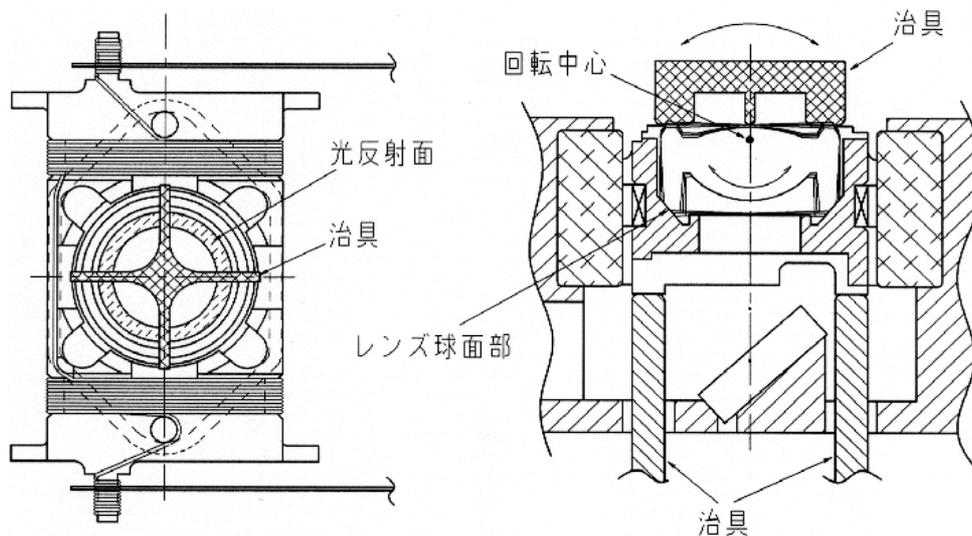


図3 スキュー調整原理図

プレスで製作した4本の2軸サスペンションは固定端側がピックアップケースに両サイドから接着剤固定、可動端側はレンズホルダの樹脂端子（巻き線からげ半田部）に直接半田付けとした。マグネットはピックアップケース裏面より挿入接着し、ヨークの無い開放型磁気回路とした。ケース材料にはPPS、レンズホルダには高耐熱LCPを使用した。

P9における対物レンズの接着は、アクチュエータ部組立後、レンズホルダに対物レンズを挿入 UV硬化型接着剤塗布 レンズ押し スキュー調整 スキュー確認 UV照射 の順に組み立てる。対物レンズのレンズホルダとの接触面を球面形状としておき、回転中心が一致するように構成された調整治具により、対物レンズ上面反射光があらかじめ調査された目標角度となるように調整する。なお、スキュー調整中は治具によりレンズホルダを下から支えて固定する。図3にスキュー調整の原理を示す。

対物レンズのスキュー角度が、メインシャフトおよびサブシャフト軸受けで形成されるピックアップ本体の基準面に対して、いかにに精度良く調整されるか、またその後のあらゆる使用環境においてその精度をいかに長く維持できるかは、車載用ピックアップにおける最も重要な性能のひとつである。

P9の開発においてはこの部分の検討に最も時間と労力を費やした。その結果P9のスキュー性能は、組立直後で目標値からの調整誤差0.1度以下、-30 から +85 の3000サイクル熱衝撃試験後の変化量で0.2度以下と車載用として十分な実力を得ることができた。

図4にスキュー調整直後（接着剤未硬化）と、UV照射後（接着剤硬化後）のスキュー変化を、図5に3000サイクル熱衝撃試験後のスキュー変化量を示す。

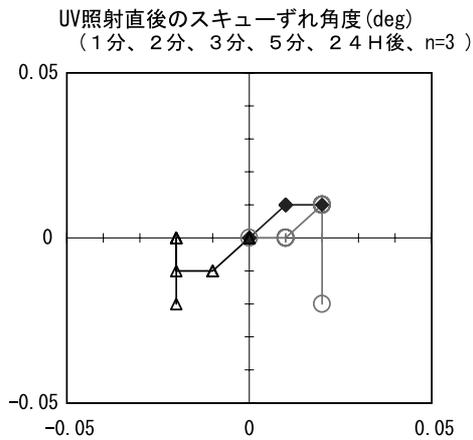


図4 UV照射後のスキューずれ角度

4.樹脂端子式レンズホルダ

当社では従来、レンズホルダに4個の金属端子を圧入し、コイル巻き線の処理と2軸バネの半田付けを行っていたが、P9ではレンズホルダに設けた4ヶ所の角柱部にコイルの巻き線をからげ半田処理する事により端子の役目を持たせるようにした。これは、巻き線の絶縁皮膜が融ける温度でも融けない高耐熱タイプのLCP樹脂を使用する事により実現した。さらにP9ではプレスにより製作された90μmの2軸バネをこの樹脂端子部に直接半田付けする構成とした。プレスバネは、半田付け部の形状を任意に設計できるため、ワイヤーバネに見られるような半田がバネ部に流れ込むのを防ぐことができる。

左右から取り付けるそれぞれ2本の2軸バネは、固定端側の接着及びレンズホルダへの半田付けが終了するまで上下の2本が連結されて一体となっており、最後に連結部分を切り落とす。このような組立方式は、上下バネの相対位置関係が非常に精度良く組み立てられるため、アクチュエータのフォーカス方向オフセット時のスキュー変化やそのばらつきがが少くないという利点がある。

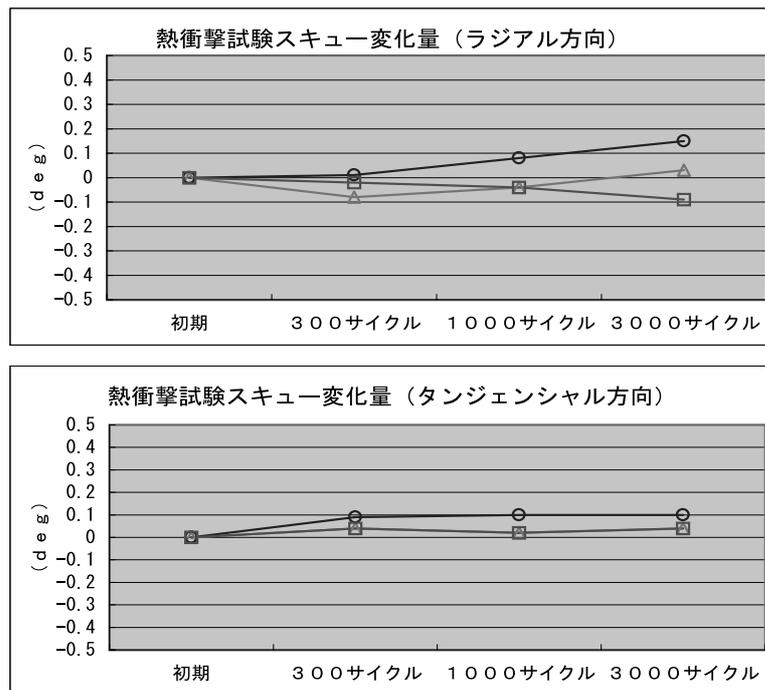


図5 3000サイクル熱衝撃試験後のスキュー変化量

これも車載用としては重要な性能である。図6に樹脂端子部の写真を、図7にフォーカス0.5mmオフセット時のスキュー変化ばらつきを示す。

5. スライド金型不使用のメタルレス軸受けピックアップケース

当社では、ホログラムユニットを採用するようになってから樹脂製ピックアップケースを使用し

ているが、メインシャフトの軸受けメタルを削除することができなかった。樹脂成形のみでは穴径精度や2つの穴の同軸度が車載環境に耐える精度を満足できないため、これまではメタルを圧入しサイジング加工を施して精度を確保していた。

P9では考え方を改めて、軸受け穴を閉じていないやや大きめの角穴形状とし、角穴の直交した2面にシャフトを常に付勢するようにしたた

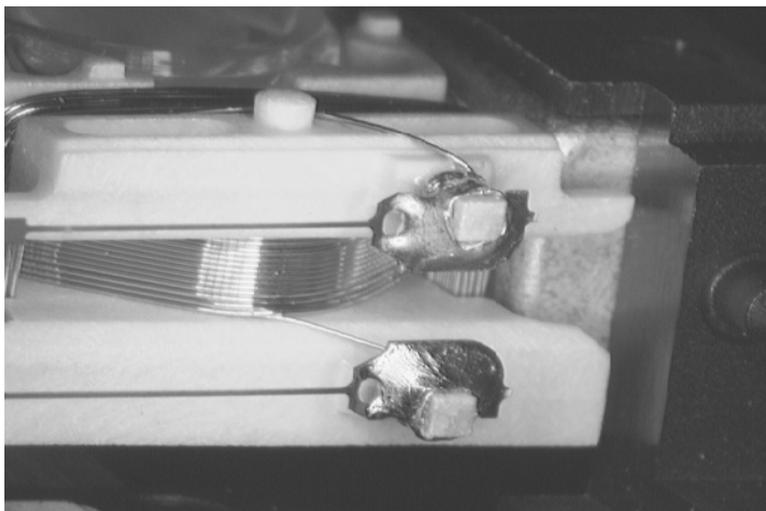


図6 樹脂端子部

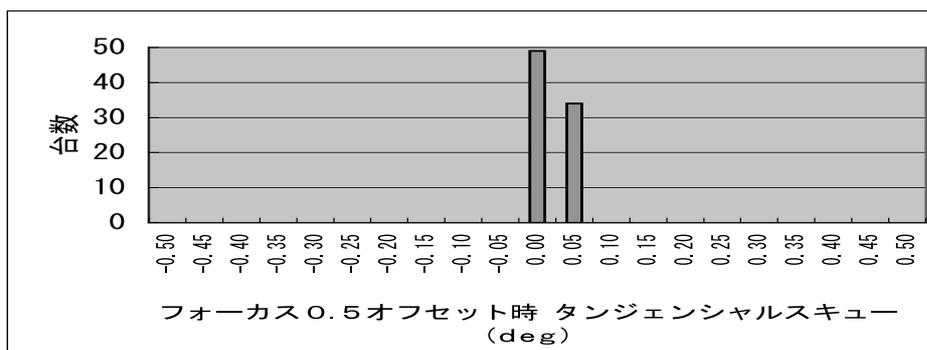
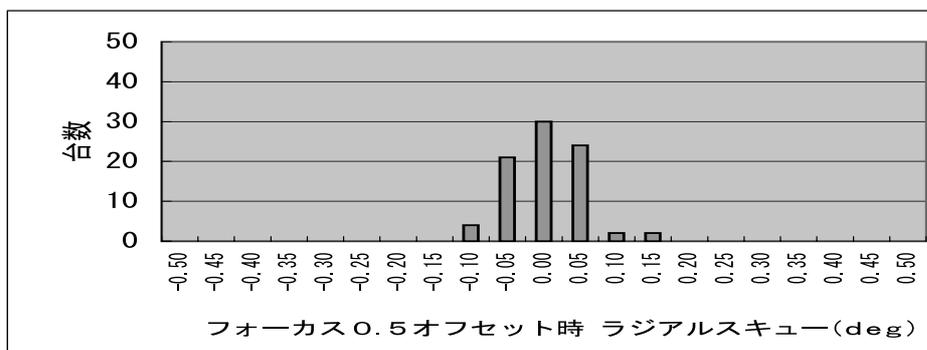


図7 フォーカスオフセット時のスキュー変化ばらつき

め、同軸度などの部品精度がラフでも良く、メタルを削除することができた。また軸受けとシャフトが線接触のため、接触部以外はすき間が大きく、従来問題であった浮遊ゴミ等が詰まってピックアップが動きにくくなるなどのトラブルも防ぐことができた。

なお、シャフトの付勢力はピックアップ送りネジ兼用のメインシャフトに押しつけるラックにより発生させる。付勢力の大きさは、サブガイドでピックアップの送り方向と反対向きに発生する摩擦力による回転モーメントに打ち勝つ力としているので、

メインシャフトとピックアップケース軸受け接触部が離れることはなく、サーチ時等でもピックアップは常に安定した姿勢を維持することができる。

一方、金型構造的には軸受け部の成形にスライド金型を使用しないので、光学系(ピックアップ本体)と同じ金型上に基準面(シャフト受け面)を形成でき、部品精度的に有利となった。さらに、P9ではサブガイド側も段違いのガイド形状として、基準面の形成にスライド型を使用しない構造を徹底した。図8に軸受け方式の原理を、図9に軸受けの写真を、図10に全体の写真を示す。

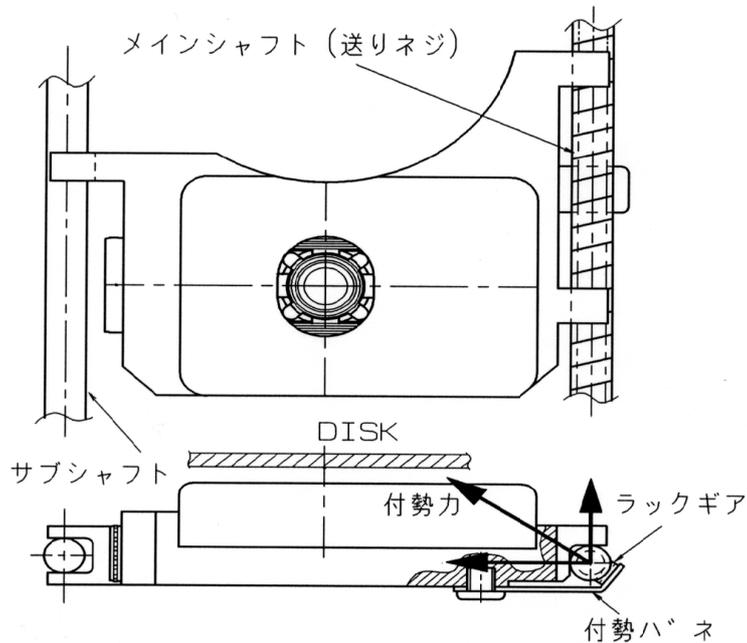


図8 本軸受け方式の原理



図9 軸受けの写真

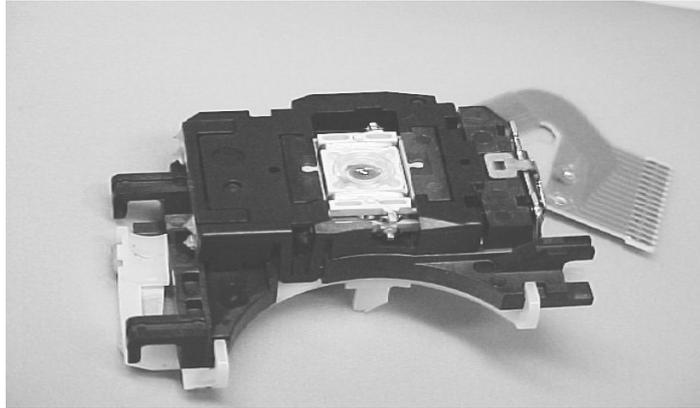


図10 全体のの写真

6. まとめ

P9ピックアップでは上記で取り上げた3つの部品削除(アクチュエータベース, レンズホルダ金属端子, ピックアップケース軸受けメタル)に加え, マグネットの小型化, 面取り無し正方形立ち上げミラーの採用, 対物レンズの海外調達, 補助剤 加工費の削減などで, 車載用の信頼性を維持しながら従来モデルに比べ約25%のコストダウンを行うことができた。

今後は今回開発した要素技術を他のピックアップにも展開するとともに, さらなるコストダウン技術の開発を行っていきたい。

7. 謝辞

P9ピックアップの開発にあたり, 多大なご協力をいただいたM E C川越事業所生産技術部の皆様, 同第2技術部の皆様, 東北パイオニアメカトロ事業部の皆様に深く感謝いたします。

著者

加藤 隆宏(かとう たかひろ)

- a. モービルエンターテイメントカンパニー 川越事業所 第2技術部
- b. 1980年 4月パイオニア技術研究所入社
- c. CDピックアップ, DAT, カーナビゲーション, 車載用B Sアンテナ, DVDメカなどの開発に従事
- d. 趣味はモータースポーツ, オーディオ

宮森 潤(みやもり じゅん)

- a. モービルエンターテイメントカンパニー 川越事業所 第2技術部
- b. 1990年 4月パイオニア川越事業所入社
- c. CDピックアップの開発に従事
- d. 趣味は音楽鑑賞

里見 邦也(さとみ くにや)

- a. モービルエンターテイメントカンパニー 川越事業所 第2技術部
- b. 1993年 4月パイオニア所沢事業所入社
- c. カセットデッキ, CDRピックアップ, CDメカ, DVDメカなどの開発に従事
- d. 趣味はバスケットボール

斉藤 豊(さいとう ゆたか)

- a. 東北パイオニア メカトロ事業部 第1生産部
- b. 1988年 4月 東北パイオニア入社
- c. DATメカ, ピックアップなどの開発に従事
- d. 趣味はテニス

石田 信夫(いしだ のぶお)

- a. モービルエンターテイメントカンパニー 川越事業所 第2技術部
- b. 1990年 パイオニア川越事業所入社
- c. CDメカ, DVDピックアップなどの開発に従事
- d. 趣味はガーデニング