

# VE手法を活用した薄型DVD記録光ディスクドライブ機構

Drive Mechanism for Slim DVD Recording Optical Disc Drive Using Value Engineering Method

李 賢雨      金 學烈      盧 珉植

■ LEE HyunWoo      ■ KIM HagRyeol      ■ ROH MinShik

成熟した光ディスクドライブ市場では、原価競争力の高い製品開発が非常に重要である。

東芝サムスンストレージ・テクノロジー(株)は、バリューエンジニアリング(VE)手法を活用し、ドライブ機構の基本構造から見直しをして、製造コストに対する製品性能を大幅に向上させた高さ12.7mmの薄型DVD記録光ディスクドライブSN-208Bの機構を開発した。従来製品に比べて、部品点数を1/2に削減するとともに、機構部品の生産性を2倍に高めた。また、ARAS(Aero Acoustic Noise Reduction Air Flow System)や、新規のダンピング機構を開発し、機構を簡単にしたことによる騒音性能や振動性能の悪化を防ぎ、従来機構と同等以上の特性を実現した。

The development of products with high cost-competitiveness is required in the mature market for optical disc drives.

Toshiba Samsung Storage Technology Corporation has developed a drive mechanism for the SN-208B slim DVD recording optical disc drive of 12.7 mm in height, providing superior cost performance through the use of the value engineering (VE) method. New mechanical concepts reviewed from the basic structure of the drive mechanism have reduced the number of parts by half while doubling the productivity of mechanical parts compared with conventional products. Noise and vibration characteristics equivalent to or better than those of conventional mechanisms have been achieved despite the simplicity of the mechanism, by developing an aero acoustic noise reduction air flow system (ARAS) and a new damping mechanism.

## 1 まえがき

光ディスクドライブは、市場の原価競争力を確保するために、様々な技術を活用して、VE手法を追求している。

東芝の光ディスクドライブ機構は、DVDやCDなどの種々の光ディスクドライブに共通の機構部品を使用するVRP (Variety Reduction Program) を特長にして、高性能、高信頼性、及び高品質と、低コストの両立を目指して進化してきた<sup>(1)</sup>。

今回、東芝サムスンストレージ・テクノロジー(株)は、低コスト化動向の一步先を目指し、製品の性能を維持したまま機構部材の部品点数を1/2に削減するとともに、機構部品組立ての生産性を2倍に高めた、高さ12.7mmの薄型DVD記録光ディスクドライブSN-208B(図1)を開発した。

## 2 VE手法を活用した機構開発

薄型DVD記録光ディスクドライブには、約250点の機構部品がある。この部品点数を1/2に削減するためドライブの基本構造から見直し、次の5点に着目して機構の開発を進めた。

- (1) トラバース機構の構造
- (2) イジェクト機構のソレノイド削除
- (3) スキュー調整機構<sup>(注1)</sup>の簡略化

(注1) 光ピックアップの出射光がディスクに対して垂直になるように、光ピックアップを支持する軸を傾けて調整するための機構。

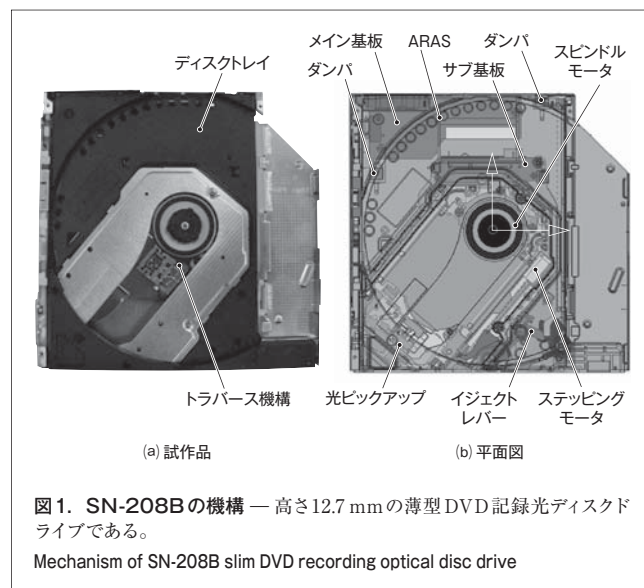


図1. SN-208Bの機構 — 高さ12.7mmの薄型DVD記録光ディスクドライブである。

Mechanism of SN-208B slim DVD recording optical disc drive

- (4) 振動ダンピングの構造
- (5) 騒音の改善

これらのうち、(1)~(3)はVE手法を適用して実現した。

### 2.1 トラバース機構の構造

光ディスクドライブ機構は、図2(a)に示すように、ディスク記録及び再生機構(トラバース機構)とローディング機構の二つから構成されている。従来のトラバース機構は、金属のメインベースを基板として、スピンドルモータやステッピングモータ、

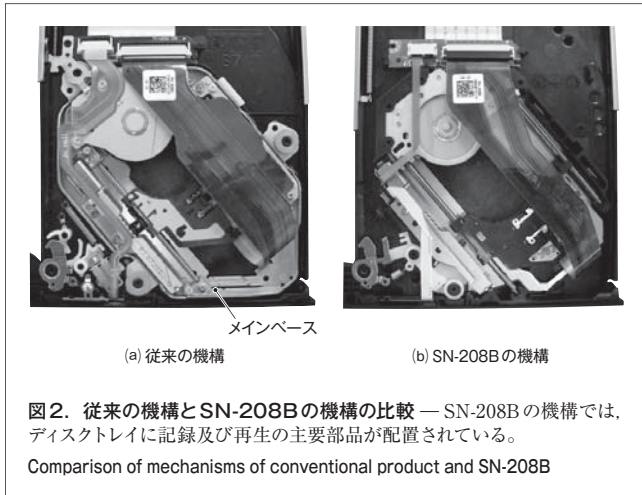


図2. 従来の機構とSN-208Bの機構の比較 — SN-208Bの機構では、ディスクトレイに記録及び再生の主要部品が配置されている。  
Comparison of mechanisms of conventional product and SN-208B

光ピックアップなどを備えており、DVDやCDのデータを記録、再生する機能を担っている。また、ローディング機構は、樹脂製のディスクトレイを基板として、イジェクト機構やトレイ搬送機構を備えており、ディスクを着脱する機能を担っている。

SN-208Bで開発した機構は、図2(b)に示すようにメインベースを削除して、スピンドルモータやステッピングモータ、光ピックアップなどをディスクトレイに備える。これにより、トラバース機構をローディング機構と一体化し部品点数を削減した。

記録・再生性能を維持するためには、樹脂製のディスクトレイの剛性を上げる必要がある。そこで、曲げ弾性率が従来品の2倍以上の材料を開発しディスクトレイの剛性を向上させた。

## 2.2 イジェクト機構のソレノイドの削除

従来の機構では、ディスクトレイを開くのに、ソレノイドを用いてロックを解除していた。SN-208Bで開発した機構は、ディスクトレイに取り付けた光ピックアップ駆動用のステッピングモータを利用してディスクトレイのロックを解除する。これにより、ソレノイドなしのイジェクト機構（図3）を実現した。

イジェクト動作では、ファームウェア（FW）の指令により、光ピックアップをディスクの最大記録半径より2.3 mm外周に移動させることで、カム2を回転させる。カム2の回転は、カム3

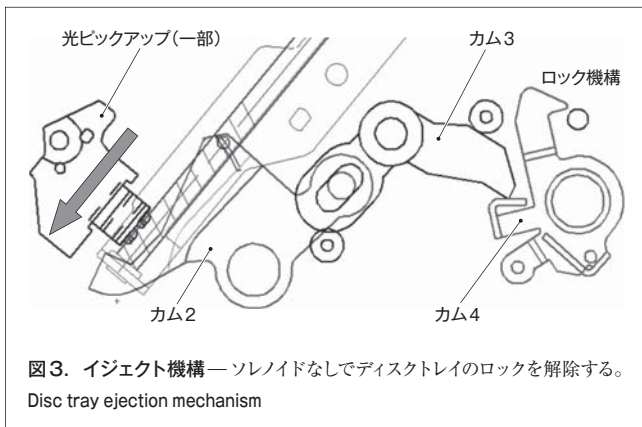


図3. イジェクト機構 — ソレノイドなしでディスクトレイのロックを解除する。  
Disc tray ejection mechanism

及びカム4に連動し、カム4にあるロックを解除してディスクトレイを排出する。

## 2.3 スキュー調整機構の簡略化

光ディスクドライブは、スピンドルモータの傾きと光ピックアップの傾きの差が設計の許容範囲に入るように、スキューの調整を行う。従来の機構は、スクリューを回転させることで、光ピックアップを保持するシャフトの傾きを調整していた。

SN-208Bでは、図4に示すように、スピンドルモータを載せたディスクトレイに力を与えてひずみを生じさせることで、シャフトの傾きを調整する。このスキュー調整によって、スクリューを用いた従来の機構と比べて8点の部品を削減した。

更に、光ピックアップの傾きの製造ばらつきを低減したり、電氣的に工夫したりすることで、光ディスクドライブの約70%はスキュー調整を省くことができ、調整工数を削減できた。

## 2.4 振動ダンピングの構造

従来の機構ではメインベースとディスクトレイの間に振動ダンピング部材を配置したが、SN-208Bではディスクトレイに記録及び再生を行う機能を搭載するため、ディスクトレイと筐体（きょうたい）下部の間に振動ダンピング機構を設け、外部からの振動を減衰させた。外部振動に対するディスクトレイ振動の周波数特性を図5に示す。

従来の機構では70 Hzと130 Hzに3.5～4 G/Gの共振があるのに対して、SN-208Bの機構は同周波数近傍において2～3.7 G/Gの共振であり、従来の機構と比べて同等以上の振動ダンピング特性を実現している。

## 2.5 騒音改善

VE手法で性能確保が難しい特性には、振動の他に騒音がある。SN-208Bでは、騒音特性を確保するため、ディスク外周部に特殊な形状の穴を設けるARASを開発した（図6）。

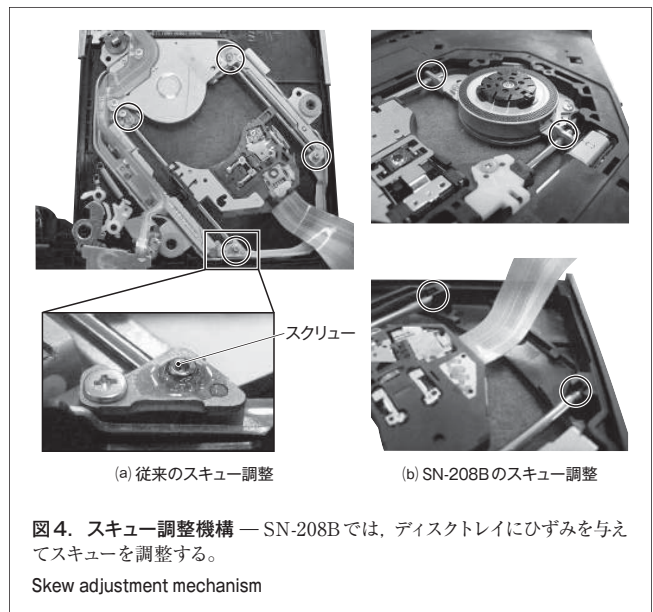
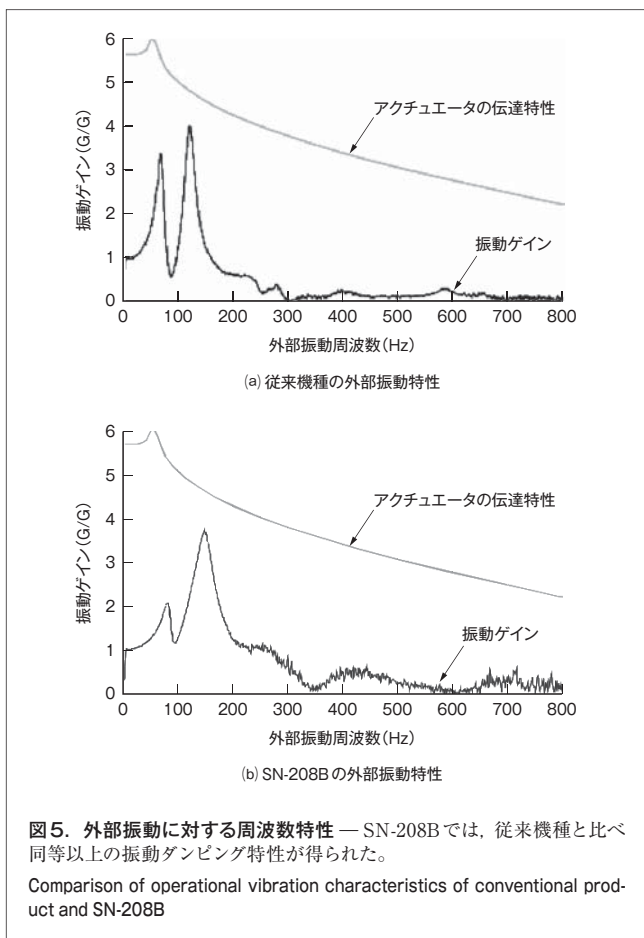


図4. スキュー調整機構 — SN-208Bでは、ディスクトレイにひずみを与えてスキューを調整する。  
Skew adjustment mechanism



従来機種で発生していたディスク最外周の高い圧力分布が、ARAS構造によって着実に低減している。これによって、乱流流動や剝離現象が減少して、空気騒音を低減できる。

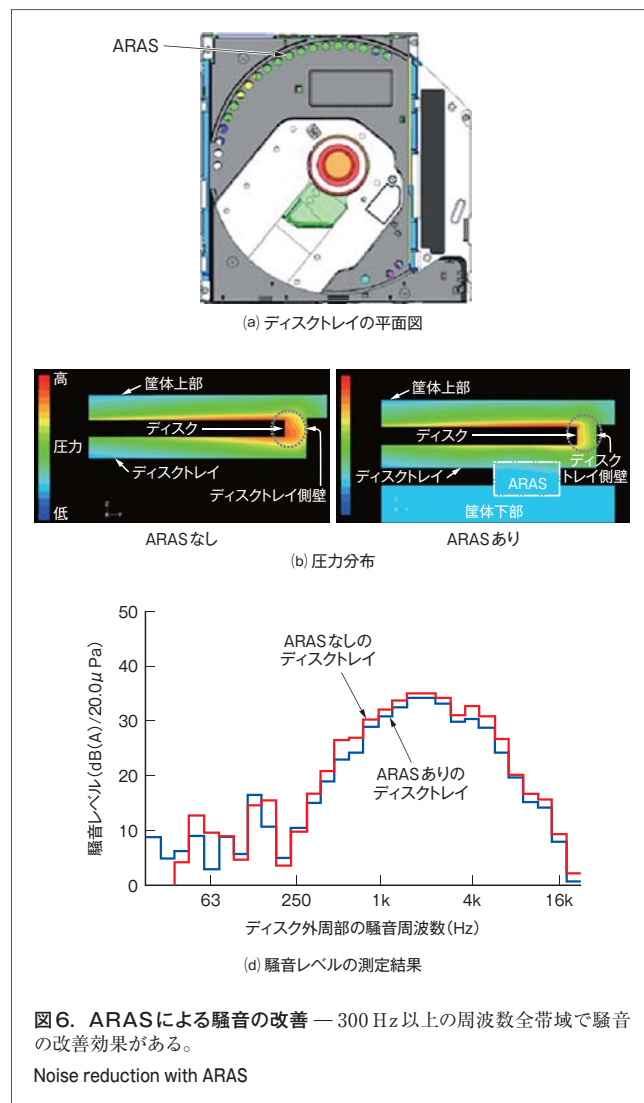
### 3 あとがき

薄型のDVD記録光ディスクドライブに、トラバースとローディングの一体機構構造を適用し、イジェクト機構のソレノイドやスキュー調整部材を削除することによって、従来約250点あった機構部品を1/2に削減した。また、VE手法で性能確保が難しい振動特性と騒音特性は、新規開発のダンピング機構とARAS構造によって、従来の機構と同等以上の性能を維持した。

SN-208Bは、今回述べた機構の他に、光ピックアップや回路系にもVE手法を適用して、部品点数を1/2に削減し生産性を2倍に高めており、光ディスクドライブの市場で原価競争力の高い製品を実現した。

今後、この手法を、ブルーレイディスク<sup>(注2)</sup>ドライブにも展開して普及を促進していく。

(注2) Blu-ray Disc™ (ブルーレイディスク)、Blu-ray™ (ブルーレイ)は、ブルーレイディスクアソシエーションの商標。



### 文献

(1) 山内 章. 光ディスクドライブ機構技術. 東芝レビュー. 57, 7, 2002, p.28 - 31.



李 賢雨 LEE HyunWoo

東芝サムスンストレージ・テクノロジー(株) 開発チーム 開発第2グループ長。光ディスクドライブの機構開発に従事。  
Toshiba Samsung Storage Technology Corp.



金 學烈 KIM HagRyeol

東芝サムスンストレージ・テクノロジー(株) 開発チーム 開発第2グループプリンシパルエンジニア。光ディスクドライブの機構開発に従事。  
Toshiba Samsung Storage Technology Corp.



盧 珉植 ROH MinShik

東芝サムスンストレージ・テクノロジー(株) 開発チーム 開発第2グループシニアエンジニア。光ディスクドライブの機構開発に従事。  
Toshiba Samsung Storage Technology Corp.