

# 技術開発レポート

## 磁気ディスク装置における高速シーク制御技術

### 1. はじめに

磁気ディスク装置 (HDD) は 1956 年に IBM 社により世界で初めて製品化され、24 インチのアルミディスク基板 50 枚を使用し、5MB の容量を実現していた。現在では、当時の 6000 万倍以上の容量が実現されており、パソコンだけではなく、携帯音楽プレーヤ、HDD レコーダ、ビデオカメラ、カーナビなどに搭載されるようになってきている。このような大容量 HDD を実現するためには、ヘッド、媒体、信号処理、メカ、制御技術といった様々な分野の技術開発が必要不可欠である。ここでは、重要な技術の一つである、ヘッドを所望とするトラックまで移動させるシーク制御技術について紹介する。

### 2. HDD の構造

HDD は図 1 に示すように、データが書かれるディスク、ディスクを一定速度で回転させるスピンドルモータ、ヘッドを支持するアーム、アームを駆動するボイスコイルモータ (VCM) から成り立っている。

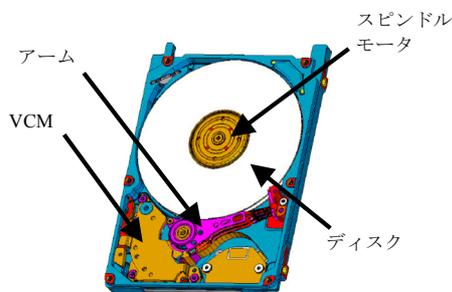


図 1 磁気ディスク装置の構造

ディスク面上には、ヘッドを位置決めするために必要なサーボ情報が予め離散的に書き込まれており、ヘッドがサーボ情報を一定時間間隔で読み込む構造になっている。この位置情報を用いて、ヘッドを所望とするトラックまで移動させて高精度に位置決めする制御指令を MPU 内部で求めている。すなわち、HDD においてはデジタル制御系が構成されている。

### 3. シーク制御系

ヘッドを所望とするトラックまで移動させるシーク制御系は、短距離シーク系と長距離シーク系に分けられる。HDD の性能を向上させるためには、短距離シークにおいて、機械共振を励起しない高速なシークが要求される。そのため、

フィードフォワード入力と参照軌道を予め最適化手法を用いて計算しておき、それらをテーブル参照することにより 2 自由度制御系を構成している。一方、数百トラック以上の長距離シークにおいては、以下の 2 点から短距離シークのような通常の 2 自由度制御系を構成することが難しい。

- ・ シーク時間を短縮させるために加速時において制御指令を飽和させている。
- ・ ヘッドがサーボ情報を高速に横切ることにより、位置検出ノイズが短距離シーク時に比べて大きくなる。

これらのことから、長距離シークでは図 2 に示すような VCM の数式モデルを用いた制御系を構成している<sup>(1)</sup>。

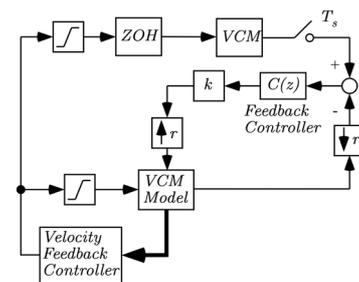


図 2 長距離シーク制御系

位置決め制御器の出力をモデルに加えることにより VCM の位置と速度を推定し、速度フィードバック制御系をモデルに対して構成し、モデルへの制御指令をフィードフォワード指令とし、モデル位置を位置指令としている。このようにすることにより、制御指令の飽和と位置検出ノイズの影響を低減することができ、また、位置決め制御への移行をスムーズに行うことができる。

### 4. まとめ

HDD の長距離シーク制御系において、飽和と位置検出ノイズの影響を低減する制御系を開発した。今後、大容量化に伴う狭トラック化により位置検出ノイズの影響が大きくなると考えられ、開発した手法は今後有効と考えられる。

### 文 献

(1) 高倉晋司:「磁気ディスク装置におけるモード切り替えの無い長距離シーク制御」, 電学論 D, **128**, 6, pp.857-864 (2008-6)

高倉 晋司 ((株) 東芝)  
(平成 20 年 2 月 25 日受付)