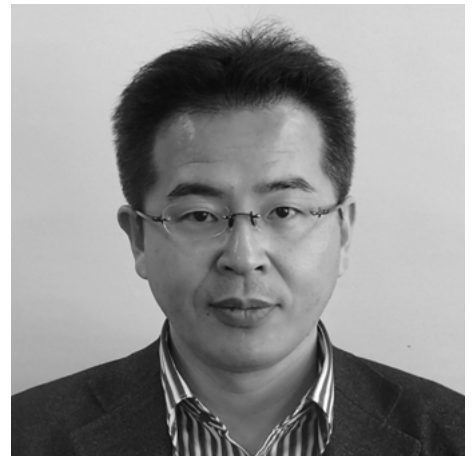


特集に寄せて

HDD のさらなる高密度化に向けて

Toward the Further Density Growth of HDD

岡本 好弘 OKAMOTO Yoshihiro

愛媛大学大学院 理工学研究科 電子情報工学専攻 教授
博士(工学)

我々は、何らかのデジタル情報端末を持ち、情報を生み出し、相互に接続・活用することで快適な生活を享受できる高度情報通信ネットワーク社会で暮らしている。情報化社会の構築には、情報通信、情報処理と共に情報ストレージが不可欠であり、ハードディスク装置（HDD）がその中核を担う。

計算機の外部記憶装置として生まれた HDD は、今や社会インフラを支える重要な電子デバイスとなっている。モバイル機器では、記憶媒体としてフラッシュメモリを用いる半導体メモリ装置（SSD）の搭載比率が向上しているものの、モバイル機器を快適に運用するためのクラウドサービスは、サーバ、大容量ストレージをベースに構築されるデータセンターをインフラとしており、高信頼性、大容量性を持ち、低コストで提供される HDD が主要な位置づけにある。

また今後も、デジタルカメラやスマートフォンのようなデジタル端末の普及、ソーシャルネットワークサービス（SNS）、監視カメラなどのセキュリティーサービス、各種センサ情報、ネットワークログ、音声・画像などのマルチメディアサービスなどによって、生み出される情報は爆発的に増加することが予想され、これらを記憶するためには、

情報ストレージの大部分を担っている HDD に一層の高密度化が求められるのは疑う余地もない。

HDD の記録方式は長手磁気記録から垂直磁気記録に移行し、記録密度の向上を続けている。今後もこのトレンドを維持するためには、信号対雑音（SN）比、記録能力、熱安定性という記録密度の向上を阻むトリレンマに立ち向かっていかねばならない。近未来の新たな記録方式として、瓦書き記録方式、熱アシスト磁気記録方式、パターン媒体を用いた磁気記録方式の三つの方式が有力視され、その導入が盛んに検討されている。最近では1平方インチあたり

1 テラビットを超える記録密度の実証実験も報告されるようになったが、現行の垂直磁気記録にとって代わるためには、これからいくつかハードルを越える必要があるように思われる。

これら新たな方式のうちで、最初に導入が見込まれる瓦書き記録方式においても、記録ヘッドのトラック幅を確保することで記録能力に対する制約は解除されるものの、SN 比に対する媒体の微細化は必須である。さらに、ガードバンドレス記録となるために隣接トラックからのトラック間干渉（ITI）が新たな SN 比の劣化要因となり、ITI に対する信号処理が必要となる。また、サーボパターンの改良などによるトラッキングの性能向上も必要となるであろう。二次元磁気記録（TDMR）を実現するにはさらにハードルが高くなる。

次に控える熱アシスト磁気記録では、記録ヘッドの生産性、潤滑材の寿命、隣接トラックにおける情報の信頼性も気にかかる。さらに、パターン媒体を導入するには、媒体の生産性やヘッドの安定浮上はもとより、所望のアイランドに記録できない場合や、すでに記録したアイランドの情報が次のアイランドの記録時に再記録されるような記録誤りという問題が現れ、繰り返し復号と呼ばれる信号処理への影響も懸念される。

しかしながら、HDD は現在まで、磁気記録再生系を構成するヘッド、媒体をはじめ、ヘッド・メディアインタフェース、メカサーボ、信号処理といった基幹技術が集約されて装置を作り上げてきた。また、それぞれの要素技術の性能向上が HDD の記録密度の向上を支え、何かがドラスティックに進歩すれば他を補って飛躍的に向上してきた歴史がある。今後も HDD の研究開発に携わる各々が切磋琢磨し、相携えて社会の要請に応えていくことが望まれる。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。