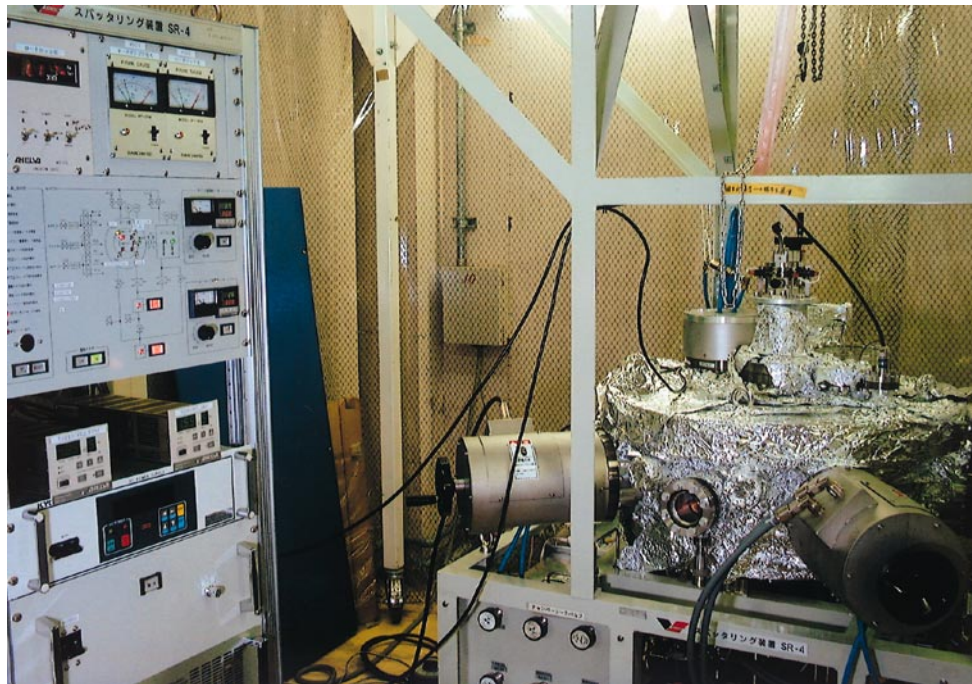


Research on Ultralarge-Capacity High-Speed Perpendicular Storage System 超大容量高速垂直ストレージシステムの研究

プロジェクトリーダー 中 村 慶 久

東北大学 電気通信研究所 教授

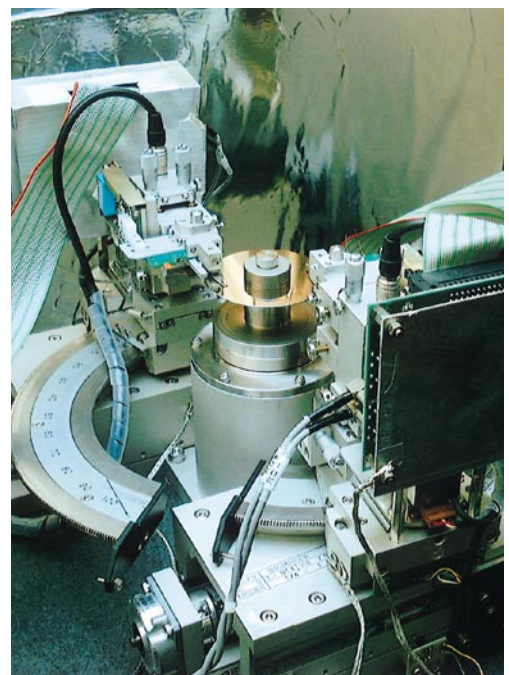


1. 研究の目的

インターネットに代表されるように高速ネットワークの急速な普及が進み、その利用の多様性も大きく広がっています。最近の重要な傾向は音声や動画を含むマルチメディア情報が大量に扱われ始めている点にあります。まもなくデジタル放送が本格化し、この傾向はますます発展を続けるものと考えられます。これらの動画情報を中心とする膨大な情報量を個人でも容易に取り扱えるようにするために、その情報を蓄積するストレージ技術の重要性が高まっています。

本プロジェクトは、わが国の固有技術である垂直磁化方式による超高密度磁気記録、すなわち垂直磁気記録、を情報ストレージの核となる小型ハードディスク装置（HDD）に適用して、1台当たりの記憶容量を現在の数ギガバイトから100ギガバイト以上に大容量化するとともに、映像用HDDとそのシステム化を世界に先駆けて確立しようとするものです。元来がコンピュータのデータ保存用として開発されたHDDは、映像情報のように大容量で、しかも画像が止まらないように高速で途切れなく処理する必要のある用途には、新たな技術を注入する必要があります。本プロジェクトでは、磁気記録第144委員会が進められてきた垂直磁気記録の研究成果をもとに、超大容量HDDを実現し映像用に適する高速のデータ転送ストレージ装置として実現することを第一の目的としています。

次に、上記のドライブユニットを中心にして、高細精度動画映像を含む膨大なマルチメディア情報を扱うストレージシステムを構築することを第二の目的としています。



2. 研究の内容

これまでコンピュータ用ハードディスク装置は産業的にも技術的にも米国の優位にありました。しかし、その中で数少ないわが国の独創技術が垂直磁気記録です。垂直磁気記録はこれまでとは原理的に異なる垂直磁化方式によって、1テラビット／平方インチの非常に高い記録面密度を達成できるものです。近い将来に達成することが望まれ、国際的な競争となっている面記録密度の目標値100ギガビット／平方インチを超える超高面密度の領域は、既存方式では極めて困難と考えられています。垂直磁気記録に優れたポテンシャルがあることはこれまでの研究から明らかになっており、その実現が大いに期待されています。この面記録密度は現在実用になっているハードディスク装置の10倍以上であり、2.5インチ径HDDに100ギガバイト以上の情報を蓄積できますので、高度情報化社会の基礎となるマルチメディア情報処理の必須テクノロジーの一つと言えます。本プロジェクトは、このために垂直磁気記録を実用方式として展開するブレークスルーを目指しています。

私たちの研究グループでは、垂直磁気記録のためのコアデバイスとして、50ナノメータ以下のビット長での書き込みが十分可能な高分解能性と500MHz以上の広帯域高速動作が可能な単磁極型磁気ヘッドの予備検討を終えており、その性能を実証しています。このデバイステクノロジーをこれまでの幅広い垂直磁気記録の研究蓄積にドッキングさせて新しい垂直磁気記録を実用化することが目標です。

さらに、垂直磁気記録の高密度大容量性を実際に生かすストレージシステムの研究も必須と考えており、将来のネットワークテクノロジーの要素技術として重要な映像情報蓄積用ストレージシステムを高密度大容量ハードディスク装置を核として実現を図ることももう一つの目標です。

1) 要素技術の確立

上述した単磁極ヘッドは薄膜技術を駆使して作製されるもので、低インダクタンスで高速であり、記録感度や分解能にも優れた書き込みヘッドです。しかし、実用的なヘッドにするためにはさらに最先端薄膜材料を取り込み、構造の改良を進めて、これまで確認している基本性能に加えて、オーバーライト特性や外部磁界ロバスト性の改善など実用的な性能を向上させることが重要であり、精力的に研究を行っています。また、実用ヘッドとしての装置化評価には高再生感度GMRヘッドと組み合わせた垂直磁気記録用マージ型ヘッドを開発することが要求されますので、これについても試作準備を進めています。

また、このヘッド技術を基本にして、並列型信号処理に適するマルチトラックヘッドなど飛躍的な広帯域化の期待できる新方式の研究に着手しており、デバイス化して高速ストレージシステムの研究に用いる予定です。

2) システム技術の開発

本プロジェクトでは、デバイス開発にとどまらずシステム研究も実施しています。デバイスの性能を発揮させるためにはまず適切な信号処理が必要なので、垂直磁気記録のもつ信号エネルギーを効率的に用いて高密度記録信号を復調できる信号処理方式を探索しています。さらに、映像用として最適なデータ書き込みフォーマットやネットワークとの良好な適合性をもつ高速インタフェースを検討して、高速データ転送能力をもつ映像用ハードディスクストレージシステムを検討します。このためにビデオサーバを使った映像蓄積・映像送出の研究を開始しており、高密度大容量垂直磁気記録による映像ストレージシステムの実現を目指しています。

3. 研究の体制

期 間：1999年8月～2004年3月

構 成：プロジェクトリーダーのもと、コアメンバー8名で研究を進めています。

実施場所：東北大学電気通信研究所

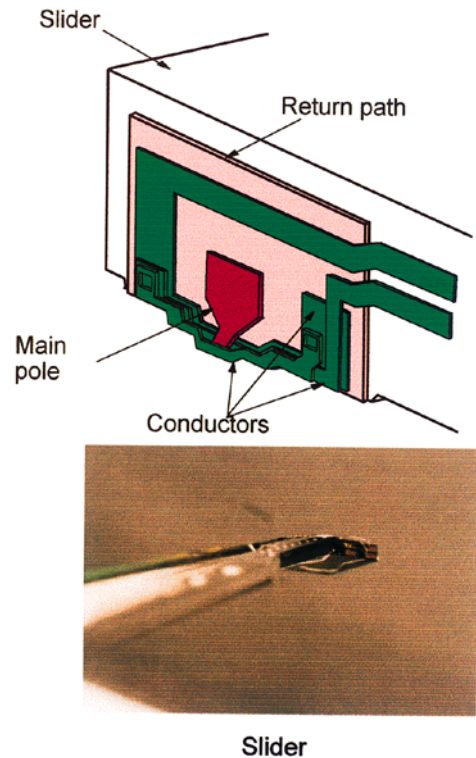


図1 試作した薄膜導体励磁型単磁極ヘッドの概略構造図(上)とヘッドスライダ(下)。実用的な記録再生実験が可能となるよう浮上型ヘッドとして試作しました。

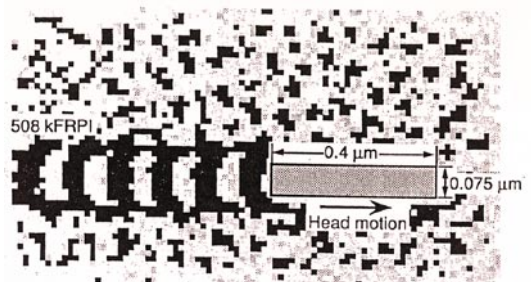


図2 スーパーコンピュータによる大規模シミュレーションから予測されている垂直磁気記録による超100ギガビット／平方インチの記録磁化パターン。ビット長が50ナノメータでトラック幅は75ナノメータでのシミュレーション。鮮明な記録が行われています。



図3 ハードディスク装置による大容量高速映像ストレージの概念図。現行のデジタルビデオテープ1時間分の動画情報11Gバイトが高密度ディスク上の1平方インチに収納できる状態を示しています。