



東北大学

平成24年3月9日

報道機関 各位

東北大学電気通信研究所

1平方インチ当たり5テラビットのHDD要素技術を開発
(ストレージの大幅省エネ化可能に)

<概要>

東北大学電気通信研究所は、文部科学省から受託したプロジェクトでNEDOのグリーンITプロジェクトとの合同の成果として、1平方インチ当たり5テラビットの次世代型の垂直磁気記録ハードディスクシステムの実現の道をひらく要素技術の検証に成功しました。これによりハードディスクの記憶容量を現在の約8倍に高め、単位容量当たりのストレージの省電力化が可能となりました。この技術の詳細は、3月12日に中央大学駿河台記念館（東京都千代田区）で開催される合同成果報告会で発表される予定です。

(お問い合わせ先)
東北大学電気通信研究所
担当：村岡裕明
電話番号：022-217-5456



東北大学

国立大学法人東北大学
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

1 平方インチ当たり5テラビットのHDD要素技術を開発 —ストレージの大幅省エネ化可能に—

文部科学省のプロジェクト*1とNEDOのグリーンITプロジェクト*2の成果として、1平方インチ当たり5テラビット(以下、5テラビット)の超高密度記録ハードディスクドライブ(HDD)システムの実現の道をひらく要素技術の検証に成功しました。これによりHDDの記憶容量を現在の約8倍に高めることが出来、プロジェクトの目標である1/50以下の大幅な単位容量当たりストレージの省電力化も達成可能となりました。

今回、文部科学省プロジェクトではHDDシステムの省エネ技術を開発、さらに20nm以下の大きさのビットパターン媒体*3を試作して情報を記録再生する実験を通じて5テラビットのための要素技術を提案し、NEDOプロジェクトではこれを実現するためのコア技術であるビットパターン媒体の円周配向技術*4ならびに5テラビットの媒体加工技術、エネルギーアシスト記録*5時の耐熱高信頼性技術、高精度位置決め技術、各要素技術のHDDシステム統合化基本技術などの検証に成功しました。

今後は、この新方式により、超高密度垂直磁気記録技術と情報ストレージの省エネ技術のイノベーション実現につなげていきます。

なお、NEDOと東北大学は3月12日、中央大学駿河台記念館でプロジェクトの合同成果報告会を開催、この技術の詳細を発表する予定です。

- *1 高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発。東北大学電気通信研究所が推進。
- *2 超高密度ナノビット磁気記録の研究開発。
- *3 ビットパターン媒体: 表面を微細加工してビットごとにパターン化した磁気記録媒体。
- *4 円周配向技術: 磁気記録媒体の円周状のトラックに沿って自己組織化材料を配向させる技術。
- *5 エネルギーアシスト記録技術: 外部からのエネルギーを与えて磁気ヘッドの媒体への信号記録性能を向上する技術。

1. 背景

経済産業省によると、データセンタなどの情報機器の消費電力量は 2025 年には現状の 5 倍に増える見通しで、一層の省エネが求められています。これに対し文部科学省の委託で東北大を中心に産学連携で「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」プロジェクトを、NEDO の委託で、株式会社日立製作所、株式会社東芝などが「超高密度ナノビット磁気記録の研究開発(グリーンITプロジェクト)」を推進しています。これまで文部科学省プロジェクトでは高密度記録方式とストレージシステム技術を、NEDO プロジェクトでは HDD の要素部品技術・量産技術を、それぞれ有機的に連携して HDD の大容量化によって情報ストレージの大幅な省電力化を可能とし、低炭素化社会を実現、産業競争力の早期強化に資するため、次世代垂直磁気記録技術の研究開発を推進してきました。

これまで、現在の HDD の約 4 倍の記憶容量となる 2.5 テラビット級の次世代磁気記録基本技術として、東北大プロジェクトでは、ビットパターン媒体磁気記録に関する記録方式と材料技術を中心に 2 テラビット対応の磁気記録基盤技術を 2009 年に、また NEDO プロジェクトでは、ビットパターン媒体のパターン微細化技術、ビットパターン媒体へのエネルギーアシスト磁気記録に関する記録再生デバイス技術、高精度位置決め装置技術などを中心に、2.5 テラビットに対応する記録密度の磁気記録基本技術を 2010 年に開発しています。

2. 今回の取り組み・成果

今回、現行の HDD の約 8 倍の記録容量を可能とする 5 テラビット級次世代磁気記録基本技術の実現に向けて、両プロジェクトでは連携を深めながら、以下の技術を開発しました。

(1) 文部科学省プロジェクトの取り組み

【記録再生系技術】

ビットパターン媒体の記録再生設計技術を開発し、20 nm 以下の微細ビットを形成したサンプルの試作と新規記録特性測定法を駆使した原理検証実験を行いました。本記録方式に熱アシスト記録を併用することにより 5 テラビットの記録性能が可能であることを明らかにしました。

【ヘッド・媒体技術】

2 テラビット対応の高い磁界強度と勾配を有する記録ヘッドの磁極構造提案と微細加工技術を開発しました。高感度再生ヘッドにはスピン蓄積センサ^{(*)1}の検討を加えました。記録媒体技術として微細ドットパターン用記録膜と熱アシスト記録用薄膜材料を開発し、加熱時の磁気基本特性の評価を行いました。

【ストレージシステム技術】

HDD は電源をオフしても情報を失わない性質を利用した従来の省電力技術を発展させ、新規の「予知型 2 次元データ配置」アルゴリズム^{(*)2}を用いることで、高速転送性能を保ってシステム消費電力を従来の半分に省電力化するストレージシステム技術を開発しました。

(2) NEDO プロジェクトの取り組み

【ビットパターン媒体加工技術】

磁性ドットをディスクの周方向に沿って配列させる誘導自己組織化技術を開発しました。磁性ドットでデータ部とサーボ信号部を同時に形成する技術を確立し、HDD ヘッドの制御動作に成功しました。加工サイズの微細化も進め、5 テラビットに対応する直径約 7 ナノメートルの磁性ドット加工に成功しました。

【エネルギーアシスト記録技術】

これまで、直径 20 nm 以下の極微小光スポットを生成できる近接場光素子^{(*)3}によるエネルギーアシ

スト記録ヘッドの開発に成功していましたが、今回、ダイヤモンド状極薄保護膜をディスク全面に均一に形成し、表面潤滑剤との結合性を高めることにより、エネルギー照射時の耐熱信頼性を確保しました。

【高精度位置決め技術およびディスク装置化技術】

ビットパターン媒体技術、エネルギーアシストヘッド技術、高感度・高分解能再生ヘッド技術、情報の記録再生技術に加え、NEDO プロジェクトでは、HDD 装置内の流体振動低減構造、MEMS^(*4)アクチュエータなどを開発、2.5 型磁気ディスク装置技術としての見通しを得ました。

3. 成果報告会概要

日時：2012 年 3 月 12 日(月) 13:00～17:00

会場：中央大学 駿河台記念館 3 階 370 号室

主催：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
国立大学法人東北大学

詳細は別紙「次世代大容量省電力ストレージ技術のための革新的技術開発」をご参照ください。

4. お問い合わせ先

(本プレス発表の内容についての問い合わせ先)

国立大学法人東北大学 電気通信研究所 担当:村岡 裕明
TEL:022-217-5456

NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 担当:松岡、木村
TEL:044-520-5211 FAX:044-520-5212

(その他 NEDO 事業についての一般的な問合せ先)

NEDO 広報室 担当:田窪、遠藤
TEL:044-520-5151

【用語解説】

- (*1) スピン蓄積：非磁性体を磁性体と接触させて電流を流し、電子のスピンを非磁性体に蓄積して磁性体のような性質を持たせる現象。
- (*2) 予知型 2 次元データ配置アルゴリズム：HDD への情報の読み書きの発生を予測して電源のオンオフを制御する技術。
- (*3) 近接場光素子：物質の極表面など光の波長よりも微小な領域に局在した光波を発生させる素子。
- (*4) MEMS：Micro Electro Mechanical System。アクチュエータを一つのシリコン基板などの上に集積化したデバイス。

次世代大容量省電力ストレージ技術のための革新的技術開発

ハードディスクドライブ（HDD）は、今日の高度情報化社会の情報爆発を支える主要ストレージデバイスであり、更なる高密度化と低消費電力化が要求されています。今回は、次世代の大容量ストレージの基本要素技術に関する研究開発（文部科学省施策）を実施している東北大学電気通信研究所と、高密度HDDの実用化・量産化に関する研究開発（経済産業省施策）を実施しているNEDOが、両研究開発プロジェクトの成果を広く社会に還元して、より一層の国際的イニシアチブを発揮するとともに成果の波及効果を高めることを目的に、第2回目の合同の成果報告会を開催します。皆様にはぜひご出席の上、忌憚のないご意見・ご指導を賜りますよう、ご案内申し上げます。

文部科学省 次世代IT基盤技術構築のための研究開発「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」
新エネルギー・産業技術総合開発機構 「超高密度ナノビット磁気記録技術の開発」（グリーンITプロジェクト）

開催日： 平成24年3月12日(月)

会場： 中央大学 駿河台記念館 370号室（東京都千代田区神田駿河台3-11-5）

共催： 新エネルギー・産業技術総合開発機構、東北大学電気通信研究所

後援： 文部科学省、経済産業省

協賛： (社)日本磁気学会

司会： 押木満雅（日本磁気学会）

13:00	開会挨拶	NEDO技術開発機構 電子・材料・ナノテクノロジー部長	中山 亨
	開会挨拶	東北大学電気通信研究所 所長	中沢 正隆
	来賓挨拶	文部科学省研究振興局 情報課長	岩本 健吾
	来賓挨拶	経済産業省商務情報政策局 デバイス産業戦略室長	師田 晃彦

[両プロジェクトの概要]

13:20	超高密度ナノビット磁気記録技術の開発	城石 芳博（日立）
13:40	テラビット磁気記録技術のための基盤技術開発	村岡 裕明（東北大）

[技術開発の成果]

14:00	次世代垂直記録再生系の要素技術と方式	青井 基（東北大）
14:15	スピン蓄積超高感度再生ヘッドへ向けたスピントロニクス技術	山田 将貴（日立）
14:30	高分解能記録ヘッドとナノ磁極加工基盤技術	山川 清志（東北大）
14:45	次世代ナノパターン媒体の材料開発と磁化反転機構	島津 武仁（東北大）
15:00	新規省電力超高速ストレージシステムの開発	藤本 和久（東北大）
	休憩（15:15-15:30）	
15:30	エネルギーアシスト磁気記録及びナノアドレッシング装置技術	宮本 治一（日立）
16:10	ナノビット磁気記録技術及び高分解能磁気ヘッド技術	喜々津 哲（東芝）

16:50 閉会挨拶 岩手県立大学 学長（文部科学省 当該プロジェクト プログラムオフィサー）
中村 慶久

メールによる事前参加申し込みをお願いいたします。 symposium@it21.riec.tohoku.ac.jp
(当日会場でも受付いたしますが、準備の都合上、出来るだけ事前申し込みをお願いいたします。)