

APDSC ショート速報

小出 大一 (NHK)

会議名： Asia-Pacific Data Storage Conference 2008

開催期間：2008年12月15日-17日

開催場所：Lotte Hotel Jeju (済州島、韓国)

*****要 約*****
 Asia-Pacific Data Storage Conference 2008 は、次世代の光記録や磁気記録技術に関する国際会議として開催され、アジア・太平洋圏を中心とする国から約 110 人の出席者と 105 件の講演があった。会議は、光記録技術（二光子吸収、薄型光ディスク、近接場光記録、ホログラフィックメモリ、マイクロカンチレバー）や、磁気記録技術（熱アシスト、ビットパターンメディア、ディスクリートトラック）に関する技術の発表があり、次世代高速大容量ストレージデバイスの模索や実用化を目指した技術発表が行われる会議となった。

1. はじめに

2008年12月15日から17日の3日間、隔年で開催される APDSC (Asia-Pacific Data Storage Conference) 2008 が韓国・済州島、ロッテホテル済州で開催された。主催は、韓国や台湾のデータストレージ研究機関や大学で、後援は IEEE Magnetics Society である。出席者は、韓国を中心に、シンガポール、台湾、アメリカ、日本などアジア・太平洋圏を中心とする国のストレージに関する企業・大学・団体から約 110 人が出席した。会議は主に、1・2日目に次世代光記録技術関連の 8セッション、3日目に次世代磁気記録（ハードディスク）技術の 3セッションのシングルセッションで構成され、講演は、105 件（プレナリー講演 4 件、招待講演 7 件、一般講演 33 件、ポスター講演 61 件）あり、次世代の高速大容量ストレージ技術について議論された。

2. 光記録技術

プレナリー講演では、DSI (シンガポール)、ITRI (台湾)、カーネギーメロン大 (米国) アリゾナ大 (米国) から講演が行われた。DSIからは、まず 10 Tb/inch² 高密度記録に向けた磁気記録研究のロードマップや要素技術の研究開発について言及した。次世代の磁気記録技術（ハードディスク、HDD）については、高保磁力の磁性材料や熱アシストによる高密度記録、パターンドメディアなどの磁気媒体、高密度記録のためのヘッドフライングハイト技術（エアベアリング構造、熱膨張を用いたヘッド近接技術）を紹介した。固体メモリ (SSD) についても今後の重要性を説き、NAND型/NOR型メモリ、PCRAM、MRAM、スピン注入MRAM の技術について言及した。光ディスク関連では、長きにわたるフォーマットがキラーアプリケーションと共に発展していることを示し、200GB級の次世代の大容量光ディスクの技術と新たなアプリケーションの必要性を示した。その他、データセンターの急成長や、環境にやさしいグリーンストレージの必要性について紹介した。ITRIからは、ナノパターン記録や、256GBの固体メモリ用ドライブ開発について紹介した。カーネギーメロン大からは、デジタルユニバースと呼ぶ全世界のデジタル情報の多様化と急増傾向に対し、今後益々記録容量の増大と蓄積技術が重要になってくることを示した。アリゾナ大からは、今後成長が期待されてい

るストレージデバイスの動向を紹介し、近い将来では、HP（米）のMemristor（記憶抵抗）やIBM（米）のRace Track Memory、スピントロニクスによるMRAMの動向を紹介し、今後、量子ドットメモリやDNA、RNA情報のコピーによるメモリの可能性についても示唆した。

招待及び一般講演では、1日目は、静岡大から新たに開発したコンパクトファイバーレーザを用いて、二光子吸収による超多層光記録技術についての研究報告がなされた。多層構造の吸収媒体に、各層にビット記録した例を映像デモにて示した。また、産総研からは、相変化材料に圧力をかけた場合の効果について、X線回折測定結果を比較して変化することを示し、これにより圧力が結晶-非晶質間の変化に重要な役割を果たすことを示した。

薄型光ディスク（Flexible Optical Disk, FOD）については、延世大（韓国）とNHKからの発表が3件あった。延世大は、95から200 μm 厚の材料の異なるFODの回転時の機械特性について報告した。流体運動を示すナビエーストークスの方程式から薄型光ディスクの振る舞いをシミュレーションした。また、FODと同じ直径のガラス板の安定化機構を、同時に回転する方式や固定したまま回転させる方式を比較した実験をおこなった。これらの結果から、固定したままの方式が、同時回転の場合の1/5の5 μm 程度の少ない面振れ量で回転することを示した。NHKからは、100 μm 厚のFODを用いて、放送業務用VTRと同等の転送レートである252 Mbps記録を行う実験結果を示した。回転しない安定化機構を薄型光ディスクに100 μm の間隔に近づけることで面振れ量10 μm 以下を実現し、FODにBlu-ray 7倍速に相当する252 Mbpsの記録を行い、 2×10^4 以下のバイトエラーレートを実現した。また、このFOD媒体で100 Mbpsの放送用映像を記録再生する映像デモを示した。

走査型プローブ顕微鏡（カンチレバー）技術を応用した記録システムを検討する発表は4件あった。Hanyang大（韓国）からは本記録系における同期やサーボを行うための位置誤差信号の検出方式の検討を報告し、複数レートでのサーボ系の設計とシミュレーション結果を示した。LG Electronics（韓国）からは、128 \times 128のマイクロカンチレバーアレイのヘッドの設計について示した。プローブ記録系については、提案したIBMほか、MEMS技術やCMOS技術を持つ企業など世界10社がSDカードサイズで16から128 GBの容量の実現を目指しており、実用化のための検討の様子が伺える。

2日目には、ソリッドイマージョンレンズ（SIL）を用いた近接場光記録技術に関する発表が行われ、分野としては比較的発表数が多かった（15件）。特に、LG、延世大からSIL光ヘッドのドライブ技術に関する発表が目立った。韓国では産学協同で密に研究を行っている様子が伺える。LGからは、最近のISOMやODS国際会議の研究動向からSILを用いた次世代光ディスクシステムの940 GB程度の容量の可能性について示唆した。同社は、SIL搭載の小型ドライブを試作し、再生波形を示した（ただし、使用した媒体のトラックピッチはBlu-rayとおなじ0.32 μm ）。ギャップサーボを引き込む際の過度なオーバーシュートが、ヘッドと媒体の接触を招く問題があるが、実際に試作の小型ドライブ上でギャップサーボを引き込み、再生波形を示すところまでの映像デモを行った。ギャップサーボの引き込み技術については、オーバーシュート量が少なく速く引き込むための既存の制御理論の応用や実験例が延世大から数件報告された。また、SILによるチルトの影響の光学的検討やチルト補正のための4軸アクチュエータの設計、ディスクの保護層の検討についての報告が目立った。

ホログラフィックメモリについては、既にIWHM（International Workshop on Holographic Memories）2008で提案されているシングルサイド・マイクロホログラフィック記録システムに関する実験がSamsung（韓国）から2件報告された。その他、口頭発表では大学他から4件の発表があった。

3. 磁気記録技術

3日目の次世代ハードディスク技術においては、パターンメディア（延世大、国立台湾大）や、ナノイ

ンプリント技術で試作したパタンド垂直磁気記録媒体（延世大）に関する報告があった。特に後者では、100 nmピッチの直径 50 nmのナノピラーパターンを作製しSEM画像にて示した。また、熱アシスト記録（HAMR）関連では、熱アシストとビットパターンメディアを組み合わせ 5 Tb/inch² 級を目指す媒体の熱解析シミュレーションがDSIから報告された。また、ディスクリットトラック磁気記録（DTM）媒体の記録溝の間にMgO化合物とAg薄膜を形成し、照射したレーザー光から表面プラズモンを記録するトラックに発生させ、光アシスト的な効果を起こす表面プラズモンアシスト記録（Surface Plasmon Magnetic Recording, SPAH）による高密度記録方法について延世大が提案している。今回DTM媒体のトラックピッチを 80 nmから 150 nmとして設計・シミュレーションした報告があり、SPAH媒体における光強度が従来のDTMに比べ 10 倍程度上げることができ、熱アシスト的效果を出す計算結果を示している。これら新方式については今後の高密度化の実験的実証に期待したい。

4. おわりに

今回、韓国を始めアジア太平洋圏の各国から、次世代高速大容量ストレージデバイスの模索や実用化を目指した技術の報告がなされた。光メモリに関する研究報告については、日本やアメリカをはじめ、ISOM (International Symposium on Optical Memory)や ODS (Optical Data Storage)国際会議において注目すべき研究報告がなされるケースが多いが、実用化に向けた周辺のシステム技術や要素技術、更なる高速大容量化を目指す新しいストレージ技術について、近年研究報告が目立つアジア周辺地域の動向も含め、今後の研究の進展に注目したい。次回の APDSC 国際会議は、2010 年に台湾の台北で、ISOM2010 国際会議と同時期に開催される予定である。