

### ODS2009 ショート速報

前田武志 (科学技術振興機構)

会議名 : The Optical Data Storage 2009 (ODS2009)

開催期間 : 2009年5月10日-13日

開催場所 : Buena Vista Palace Resort & Spa, Lake Buena Vista, (Florida, USA)

\*\*\*\*\*要約\*\*\*\*\*

光記録関係の国際会議の一つである、2009年のODSは経済危機と新型ウィルスの逆風の中に開催された。参加者は例年の200名程度から70名に激減した。また、論文数も例年の100件近くから47件に減少し、チュートリアルを会議に繰り込み、なんとか会期を3日間とした。青色レーザを用いた光ディスクが出荷された後、次世代の製品化が不透明の中、研究開発が停滞している状況が続いている。しかし、その中でも光メモリへの期待は大きく、それに答えるべく将来を見据えた研究の発表が続くとともに、新規に参加した国と組織もある。

\*\*\*\*\*

#### 1. はじめに

ODSはここ4年近く参加者と投稿論文が次第に減少する傾向が続いていた。その最大の理由は光ディスクの短波長・高開口のトレンドが青色レーザを用いた製品により終焉を迎えるとともに、その後の製品化が不透明になったことと次のトレンドを担う将来技術が混沌としていたからである。論文数は例年100件弱から47件(多層5、部品&テスト7、近接場5、ホログラム15、マイクロホログラム5、ドライブ2、媒体8)に減少した。今回はその状況に経済危機と新型ウィルスの発生が重なった。例年200名程度の参加者の半分を占める日本人がほとんど参加できなかったことにより(ソニーを除くほとんどのメーカーは渡米自粛となった)、参加者は最終的には70名(米24、日21、韓国7、露4、加3、アイルランド3、独3、英1、台1、シンガポール1、豪州1、スペイン1)となった。論文が少なくなったことから、チュートリアル(ホログラム、マイクロホログラム、ナノテクノロジー)を会議の中に組み込み、会期を3日間とした。

論文発表では、参加自粛により代読3件、発表取り下げ6件が発生した。論文構成で目立つのは、ホログラムとマイクロホログラムが全体構成の中で占める割合が一層大きく成ったことである。今回はプログラム構成に工夫が見られた。将来の光記録のために基礎となるナノテクノロジー、フェムトレーザ、プラズモニクスに関して招待講演を設けた。さらに恒例のパネルディスカッションで将来のコンテンツ配布を取り上げた。また、新規参加国としてスペイン、アイルランド、ロシアが参加した。特にロシアは論文の投稿は無かったが、急遽ポストデットラインのセッションで多層記録について講演を行うことができた。

#### 2. ホログラム記録

##### 2.1 InPhase社

2000年に設立された米国発のベンチャー企業であるInPhase社は製品化が何回も遅れてきた。本会ではベータ版が本年末に出ることがアナウンスされた(TuC1)。日本発のベンチャー企業であるOptoware社が提

案したコリニア方式（同一対物レンズ内に参照光と記録光を入射させることができるため作りやすい）に対抗して、彼らが主導してきた角度多重記録方式でも対物レンズ内に参照光と記録光を入射できる Monocular 方式を提案していた。その方式を用い、民生品への展開を考慮したドライブを日立と共同開発した(TuC2)。また、500GB を目標としたときの各種マージン特性を披露し、その可能性を示した(PD1)。

## 2. 2 Sony

コリニア方式を用いて、2009 年には CD サイズで容量 1 TB、転送速度 1 Gbps を 2009 年に目指すと ODS/ISOM2008 では発表していた。今回の発表はその実現に向けた進捗状況を窺うことができた。変調符号に LDPC を用いて row density を  $450\text{Gbit/in}^2$  に向上させたり(TuC3)、媒体の温度依存性を光学拡大率と波長制御により抑えこみ、許容温度範囲を 3 倍拡大したり(WB3)、A4 版の大きさのドライブ構成を示したり(PD2)、コヒーレント加算による SN 向上に伴って必要となる焦点精度とティルト精度について検討していること(MP6)が報告された。

## 2. 3 その他

電通大の富田氏がナノコンポジット材料を用いてホログラムの屈折率変化量を向上できることを招待講演で述べた (WB1)。ドイツトムソンより phase mask のピルセルパターンを強度分布を見ながら選択することにより再生画像の特性を改善する報告があった (TuC4)。また、東大よりコリニア方式ではシフト選択性と SNR に対して参照パターンが強い依存性を持つことが報告された(PD4)。

## 3. マイクロホログラム

マイクロホログラムはビットバイビット記録（従来の光ディスクの記録方式）のビットをホログラムで作成する方法であり、アイデアは以前から知られていた。角度多重やコリニアのホログラム方式が注目されるにつれて、ビットバイビットとの相性が良いことや、ホログラム媒体を使って多層化できるなどの利点が見直され、研究する機関が増加している。

現在この分野を媒体では Colorado 大、装置では Berlin 工大が主導している。2 つの組織のリーダー (Dr. McLeod と Dr. Orlic) がマイクロホログラムを実現する上で考慮しなくてはならない項目について Tutorial2 で講演した (TUT2.1)。一番大きな課題は角度多重と違う媒体の開発である。装置では光源、光学系がキーとなる。論文では、Colorado 大は GE と開発中の媒体について感度、閾値特性に改善があることを報告した (MA4)。Berlin 工大は招待講演で記録再生評価機について構成を紹介する (MA1) とともに、球面収差による記録パターンへの影響と対策について報告した (MA5)。

## 4. 多層記録

2 件あった日立からの発表は代読で行われた。1 つは多層化にともなう信号劣化を救済するホモダイナミック検出に関するものであり、重ね合わせる光の位相を制御することにより 13 倍も信号強度を増加させ、16 多層まで対応できることを示した(TuA2)。もう一つは前回提案していた隣接層からの洩れこみ光を光学的に取り除く方法に関するものであり、その実証を行い、ジッタ量を 1 層と同様に抑えつつトラッキング信号への影響を 3 分の 1 に低減できることを BD タイプ 3 層構造で示した (TuA5)。

ロシアからポストデットラインに飛び入りで、多層記録媒体の発表があった。ホトクロミック材料を用いて 1 光子または 2 光子記録の書き換え形を目標として開発している。50 ミクロン角試料に 20 層から 100 層の記録を行い、読み出し耐力、コントラスト変化などの特性を測定した結果を示した。500GB から 1TB の

実現を目指すとのことである。

## 5. 高密度記録

### 5. 1 Swinburne 工大 (オーストラリア)

ネイチャーに掲載予定の内容について招待講演があった。金のナノロッドの長さを変えて表面プラズマ共鳴周波数を変化させることにより、5次元(3次元空間、波長、偏光)光記録を実現できることを示した(TuA1)。

### 5. 2 Arizona 大

Dr. Mansripur は将来の光記録技術に関する招待講演の中で、彼が最近研究してきた、ナノ・バイオフィotonics、蛍光検出、量子ドット、光ピンセット、ナノ領域電磁界、フェムトレーザなどを組み合わせることにより次の光データストレージを切り開くことができると述べた (TUT1.2)。その一環として、今回ナノ構造を持った回折限界以下の微小セルの形状と個数を変えた領域にフェムト秒のパルス照射し、スペクトラムを解析するとことによりデータを読み出すことを提案した (TuA3)。

## 6. パネルディスカッション

いつもの通りナイトセッションとなった。今回のテーマは将来のコンテンツ配布であった。米国のネット環境が将来的にも飛躍的に改善されない限り、コンテンツのネット配信は時間とコストがかかるためにパッケージメディアによる配布が主流になるという意見が大勢を占めた。さらに、将来のデータ量増加の予想から現状の光ディスク容量に対する不満が述べられたが、アーカイブメモリとして光メモリに期待し、大容量光記録実現に向けて ODS のさらなる貢献を求める意見がでた。

## 7. 新規参加機関や国

Dublin 工大はホトリフラクティブのように働く独自開発ホトポリマーを用いて、予め2波干渉を用いて弱い回折パターンを作り、その上に1つの記録ビームだけを当てることによりホログラムを記録する報告を行った (TuC5)。さらに、ナノコンポジット材を用いたホログラム媒体の特性について報告した。

スペインからはホログラム素子を容易に作れる、高屈折率粒子を添加した光重合可能なガラスの紹介があった (WC4)。

## 8. おわりに

逆風の中で開催された ODS2009 であったが、厳しい中にも将来を見据えた研究開発がすこしずつ進んでいる。この嵐を抜けたときに飛躍できるように関係各位の取り組みをお願いしたい。