

## 光ディスクの記録容量を倍増させる 「位相多値記録再生方式」の原理検証実験に成功

株式会社日立製作所(執行役社長:中西 宏明/以下、日立)は、このたび、映像や音楽データの保存に用いられる光ディスクの記録容量を飛躍的に拡大できる「位相多値記録再生方式」を考案し、記録容量が2倍となる“位相<sup>1</sup>4値”において、データを記録、再生する検証実験に成功しました。「位相多値記録再生方式」の原理は、光の干渉<sup>2</sup>で生じる微小な干渉縞(マイクロホログラム)を記録マークに用いて、この記録マークを書き込む深さを変えることにより多値化<sup>3</sup>し、記録と再生を行うものです。本原理は、8値以上の多値記録<sup>3</sup>に拡張できるため、記録容量を3倍以上に拡大できる可能性を持ち、光ディスクのさらなる大容量化を実現するものとして期待されます。

光ディスクは、信頼性が高く、長期保存に適していることから、映像や音楽などのアーカイブへの利用が拡大しています。このため、さらなる大容量化と、記録・再生におけるデータ転送速度の高速化の要望が大きく、世界的に研究が進められています。光ディスクは、記録層に書き込まれた記録マークの有無あるいは濃淡を、1bitに相当する0、1のデータとして記録し読み取るメディアです。光ディスクの記録容量を飛躍的に拡大する手段として、記録マークの情報を、2bitに相当する4値(2<sup>2</sup>)、3bitに相当する8値(2<sup>3</sup>)というように多値化し、容量を2倍、3倍に高める多値記録技術が期待されています。

そこで、日立は、多値化する手段として記録マークに光の位相情報を加えた「位相多値記録再生方式」を考案し、2倍の記録容量に相当する位相4値において、光ディスクのデータを記録、再生する検証実験に成功しました。

### (1)位相多値記録再生方式

本方式は、二つの光による干渉現象で生じる微小な干渉縞(マイクロホログラム)を記録マークとして光ディスクの記録層に書き込みます。書き込む際に、光の波の位相を制御し、光ディスクの厚さ方向に対して深さが異なる位置に記録マークを書き込むことで、多値記録を行います。また、光の干渉を応用して信号を増幅できるホモダイン検出技術<sup>4</sup>を用いて、深さ方向の位置が僅かに異なる記録マークを読み出します。

### (2)位相4値データの記録再生実証実験

本実験では、圧電素子<sup>5</sup>を用いて信号光の光路長<sup>6</sup>を変化させ、記録メディア(ニオブ酸リチウム)の記録層に深さが約20ナノメートルずつ異なる4値の位相変調(0度、90度、180度、270度)データを記録しました。この4値のデータに対して、ホモダイン検出技術を用いて読み出しを行ったところ、4種類の記録マークの違いを識別し再生しました。

本原理は、位相の数を 8 値、16 値、32 値と拡張できるため、光ディスクの記録容量を倍増させるものとして期待されます。また、多値化により、光ディスクの一層あたりに記録される情報量(面記録密度)が高まり、データの転送速度の向上に貢献します。

今後は、小型の位相多値再生用モジュールを組み込んだ記録再生装置を用いて実証実験を行い、「位相多値記録再生方式」の実用化を進める予定です。

なお、本成果は 2011 年 7 月 17 日からハワイで開催される光ストレージに関する国際シンポジウム「The Joint International Symposium on Optical Memory & Optical Data Storage Topical Meeting (ISOM/ODS2011)」にて発表します。

- \*1 位相:波の周期性における時間的な遅れ。通常は角度で示される。
- \*2 光の干渉:光は電磁波の一種であり、波の性質を持ち合わせている。二つの波が重なり合う場合、波の時間的な遅れ(位相)が同じときには互いに強め合い、位相が逆転するときには打ち消しあって弱め合う。この現象を光の干渉という。このような光の干渉により、光の強弱が場所により異なって生じる縞模様を干渉縞という。
- \*3 多値化・多値記録:1つの記録マークで複数ビットの情報を記録すること。デジタルデータの記録は0, 1の2進法であるため、4値(2<sup>2</sup>)で2倍、8値(2<sup>3</sup>)で3倍、16値(2<sup>4</sup>)4倍、32値(2<sup>5</sup>)で5倍の記録容量が得られる。
- \*4 ホモダイン検出技術:光強度や位相などの情報を乗せた信号光を参照光と干渉させて検出する技術。通常は検出が難しい、微弱な光強度信号や位相信号の取得が可能となる。
- \*5 圧電素子:電圧により微小な位置制御が可能な素子
- \*6 光路長:光学的距離。実際の距離と屈折率の積で示される。光路長を変えることで位相が変化する。

## ■お問い合わせ先

株式会社日立製作所 中央研究所 企画室 [担当:木下]  
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地  
電話 042-327-7777(直通)

以上

---

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。

---