



東北大学

報道機関各位

平成20年6月20日  
東北大学多元物質科学研究所

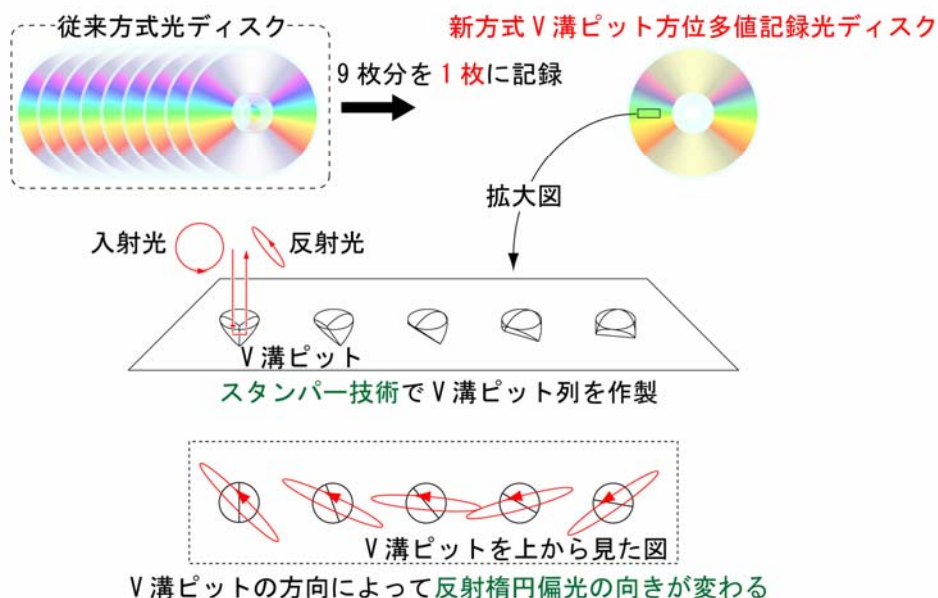
母型からスタンパー複製できる  
新方式V溝ピット方位多値記録の原理実証（9倍密度）に成功

(説明)

映像・音楽等の著作権保護に対応できる安価に複製できる大容量の記録メディアの開発が強く望まれている。多元物質科学研究所は、時代の要請を先取りした次世代方式のROM（読み出し専用メモリー）技術の原理検証に成功した。

開発した新方式では、CD-ROM、DVD-ROMの1記録単位（ピット）をV溝として、溝方位を所定の数に分割する。今回、偏光を利用した読み出し技術で1周を1024分割した溝方位を読み出せる精度を実証した。溝方位の上下は重なるが、全周の半分の180°を512分割できるので、2進数の9桁を一括で記録できる。従来技術では、1ピットに0か1の2進数の1桁を記録する。新方式は、1ピットに9倍の記録を詰め込める。

### V溝ピット方位角に多値情報を載せる新しい記録再生技術



今回開発した記録再生方式は、従来のCDやDVDの記録ピット形状に多値情報を付加するため、検出部に偏光読み取り機構を追加するだけで良く、従来技術と整合性が良い。また、記録情報は、反射光の偏光楕円の形に転記されて光の特性となって運ばれるために、遠方からも読み出せるリモートセンシング方式である。各種のROMメモリーの他、バーコードや商品タグの高密度化、さらには車載読み取り装置による道路情報パネルなど様々

な高密度情報記録と伝達応用が期待される。

光記録ディスクは、CD、DVD、ブルーレイディスクと急速に記録密度が増加している。記録密度は、記録ピットのサイズを小さくし、検出ヘッドをメディア表面に近づけて高NA(Numerical Aperture: 開口数)化し、光の波長を短くすることで達成されてきた。更なる高密度化を目指し、多層化やホログラフィー技術等を取り入れた製品開発が行われている。一方で、CD-ROM や DVD-ROM で提供されている映像記録媒体の記録密度も映像のハイビジョン化に対応できる高密度化が望まれている。しかし、ブルーレイディスク以降の技術では、安価な大量生産に必須なスタンパーによる複製技術が適用できない。これがハイビジョン映像の著作権問題を複雑化している。

我々が開発した新方式は、**ピット形状をV溝とし、その方位角に多値情報を持たせるので、表面形状による多値化**でありスタンパー技術で表面形状を大量複製できる。

記録情報の読み出しは、反射楕円偏光の楕円主軸方位角はV溝に直交する入射面に従うという「反射の法則」を利用する。円偏光を照射し、**V溝による2回反射後の光の偏光楕円方位角を記録情報として読み取る**。本方式の原理を確認するために、Si ウエハー上に直径2  $\mu\text{m}$ 、深さ1  $\mu\text{m}$  の45°に傾いた斜面から成るV溝ピット列を形成し(エリオニクス社の3D-FIB(Focused Ion Beam)加工機使用)、偏光光学顕微鏡下で検光子の方位角を変えながら観察し、V溝列からの反射光強度が各V溝方位と検光子の方位角に従う所定の変化を示すことを確認した。また、BK7製直角プリズムとポラロイドシートを用いたモデル実験で反射楕円光の主軸方位角を $\pm 0.14^\circ$ の誤差で決定できた。得られた分解能は180°の方位角を512分割(=2進9ビット)して検知できることを示している。これは1ピットに2進1ビットを記録する従来型のCDやDVDの9倍の記録密度に相当する。

#### (概要説明)

1. 記録媒体表面の記録位置(ピット)にV溝を用いて、ピットに方位を持たせて多値記録し、記録方位を円偏光照明下の反射偏光楕円で検知する新方式の原理検証に成功した。
2. Si ウエハー上に直径2  $\mu\text{m}$ 、深さ1  $\mu\text{m}$  のV溝ピット列を形成し、V溝ピット毎にその方位によって所定の反射楕円偏光方位角変化が生じることを確認した。
3. 直角プリズムを用いた読み出し精度のモデル実験で、反射楕円偏光方位角を $\pm 0.14^\circ$ の誤差で決定できた。
4. 実験および解析の結果、1ピットに9ビットの多値情報記録できる読み出し分解能が確認できた。
5. 本研究は東北大学多元物質科学研究所先端計測開発センター津留助教、山本教授によって行われたものである。
6. 速報は6月23日発行のOptics Express(米国光学会 web 速報版ジャーナル: <http://www.opticsexpress.org>) Vol. 16に掲載予定である。

#### (お問い合わせ先)

東北大学多元物質科学研究所

担当者: 広報情報室長 教授 村松淳司

[mura@tagen.tohoku.ac.jp](mailto:mura@tagen.tohoku.ac.jp)

Tel : (022)217-5163