

## 石英ガラスの内部に CD 並み容量のデジタルデータを記録・再生する技術を開発 数億年のデータ保存に耐えるデジタルアーカイブを実現

株式会社日立製作所(執行役社長:中西 宏明/以下、日立)は、京都大学工学部 三浦清貴研究室と共同で、デジタルデータの半永久的保存を目指して、耐熱性・耐水性に優れている石英ガラス内部に、コンパクトディスク(以下、CD)並みの容量のデータを記録・再生する技術を開発しました。データの記録にはレーザーを使用し、再生には光学顕微鏡を用います。この技術は、レーザーの焦点位置を変えることによって石英ガラス内部に多層の記録層を作製することから、高い記録密度が得られます。今回は4層の記録層を作製することでCD並みのデータ記録密度を実現しました。また、1000℃で2時間加熱する高温劣化加速試験を行った結果、劣化無くデータを再生できることを確認しました。これは、数億年以上にわたるデータの長期保存が可能であることを示しています。本技術は、歴史上重要な文化遺産や公文書、個人が後世に残したいデータなどの新たな長期保存技術として期待されます。

IT 社会の進展に伴い、情報の記録媒体が紙からデジタルデータへと急速に移行する中、長期保存技術の確立が求められています。特に、半永久的な保存が求められる文化遺産や公文書に対しては、温度や湿度などによる記録データの経年劣化がなく、いつの時代にも記録データを読み出すことができるストレージ技術が必要です。

日立は2009年に、デジタルデータの長期保存を目的に、耐熱性や耐水性に優れた石英ガラスに着目し、レーザー光で刻印したデジタルデータを、光断層撮像法\*1で読み出す手法を考案し、石英ガラスがストレージとして有用であることを確認しました。しかしその実用化に向けては、高速・高密度でデータを記録し簡便に再生できる技術の開発が課題となっていました。この課題を解決するために、日立はこのたび、多層記録技術および100ドット一括記録技術を開発し、高速・高密度な記録を可能にしました。また、市販の光学顕微鏡を用いた再生技術を開発し、記録データの簡便な再生を実現しました。

今回開発した技術の詳細は、以下の通りです。

### (1)フェムト秒パルスレーザー\*2を用いた高速高密度記録技術

石英ガラス内部に、フェムト秒パルスレーザーを照射すると、屈折率の異なる微小領域(ドット)が形成されます。このドットを"1"、ドットが生じない部分を"0"としてデジタルデータを記録します。今回、記録容量を増加させるために、レーザーのパワーや形成するドットの間隔、深さ方向の間隔などを最適化した多層記録技術を開発し、高密度な記録が可能となりました。また、記録速度を向上するために光の振幅や位相を2次元的に変調できる空間位相変調器\*3を用いて、一度に100個のドットを記録する一括記録技術を開発しました。

## (2)光学顕微鏡による再生技術

市販の光学顕微鏡を用いて簡便にデジタルデータを再生する技術を開発しました。通常は、光学顕微鏡で多層に記録された石英ガラスを撮影すると、他の層に記録されたドットの像がノイズとなって映りこみ、読み出したい層の画質が低下してしまいます。そこで、4層に分けて記録したデータをそれぞれ正確に読み取るために、焦点距離を変えた2枚の画像を用いてコントラストを強調する技術を開発しました。さらにドットの輪郭を信号処理により強調することで、4層全てにおいて、読み出しエラーゼロに相当する信号対ノイズ比(SN比)15dBの再生を達成しました。

開発技術により、4層記録を行ったところ、CDの記録密度35MB/inch<sup>2</sup>を上回る40MB/inch<sup>2</sup>を実現しました。また、数億年以上の保存期間に相当する1000℃で2時間の加熱試験の後も劣化無くデータを再生できることを確認しました。日立は今後、さらなる記録密度の向上により、実用化をめざした実証実験を進めていきます。

なお、本成果は2012年9月30日から日本、東京で開催される光ストレージに関する国際シンポジウム「International Symposium on Optical Memory (ISOM2012)」にて発表する予定です。

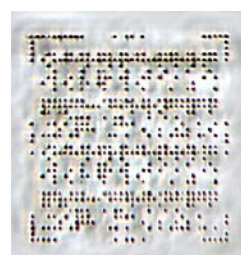
- \*1 光断層撮影法: 石英ガラス板を回転させながら、発光ダイオードを光源とする可視光を照射して複数の投影画像の撮影を行い、計算処理によって石英ガラスの断層画像を復元する。
- \*2 フェムト秒パルスレーザー: レーザー光線1発の持続時間をパルス幅といい、そのレーザーパルスの持続時間を数兆～数百兆分の1秒にまで短パルス化したレーザー
- \*3 空間位相変調器: 光の振幅や位相を2次的に変調するデバイス。



記録パターン



光学顕微鏡で撮影したドット像



輪郭強調処理後のドット像

### ■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、石川]

〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

TEL: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。

---