

2009年12月1日  
株式会社日立製作所

## 石英ガラス内部のデジタルデータを読み出す 発光ダイオードを用いた光断層撮影法を開発

石英ガラスがデジタルデータを長期的に保存できるストレージとして有用であることを確認

株式会社日立製作所(執行役会長兼執行役社長:川村 隆ノ以下、日立)は、このたび、デジタルデータを長期的に保存するためのストレージとして、耐熱性・耐水性に優れている石英ガラスに着目し、石英ガラス内部にレーザーで刻印したデジタルデータの読み出しを実現する、発光ダイオードを用いた光断層撮影法を開発しました。また、石英ガラス内部に刻印したデジタルデータのパターンを加速試験により経年変化(劣化)させ、本技術により検証したところ、石英ガラスがデジタルデータを長期的に保存できるストレージとして有用であることが確認できました。本技術は、今後、データ集積度を高める技術開発が進展することで、国際的に高まっているデジタルデータの恒久的な保存の実現に道を拓くものです。

IT 社会の進展に伴い、文化、行政、学術、医療、教育など幅広い分野の記録文書は、紙からデジタルデータに急速に移行しています。しかし、従来のストレージに記録されたデジタルデータは、温度や湿度が正確に管理された環境であってもその寿命は数十年から数百年と言われており、デジタルデータのさらなる長期保存を実現するストレージ技術が期待されています。

このような背景から、今回、デジタルデータを長期保存するためのストレージとして耐熱性・耐水性に優れた石英ガラスに着目し、その中心部に超短パルスレーザーで刻印したデジタルデータを読み出す発光ダイオードを用いた光断層撮影法を開発しました。

本技術は、石英ガラスを回転させながら、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ものです。石英ガラス内部に刻印されたデジタルデータが読み出せることに加え、市販の発光ダイオードを用いて石英ガラス内部の投影画像を得るといった単純な原理のため、記録されたデジタルデータを遠い将来に読み出す際、容易に読み出し技術を再現できるという特徴があります。また、本技術を用いて、加速試験により経年変化(劣化)させた石英ガラス内のデジタルデータのパターンを読み出したところ、記録時に比べ、投影画像のコントラストが1デシベル(10%)低下するまでに11万年、3デシベル(30%)低下するまでに3億2千万年以上かかるという結果が得られました。この検証により、石英ガラスがデジタルデータを長期的に保存できるストレージとして有用であることが確認できました。なお、今回の開発・検証に用いたサンプルは、一辺が30mm、厚さが5mmの石英ガラス板で、中心部分1.6mm<sup>3</sup>に超短パルスレーザーを使い屈折率を変化させた微小領域からなる平面パターンを17層刻印しており、刻印されたパターンは4.8kbit(キロビット)のデジタルデータに相当します。今回開発した技術の詳細は以下の通りです。

## 開発技術の詳細

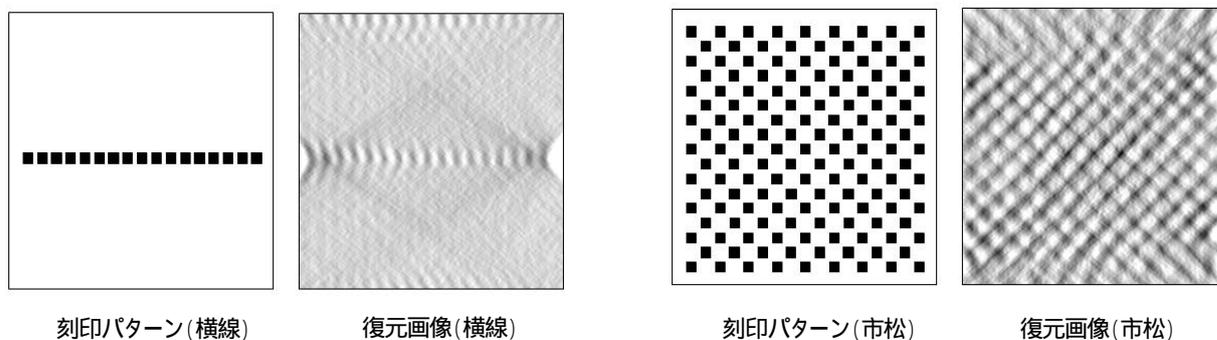
### (1)発光ダイオードを用いた光断層撮影法の開発

石英ガラス内部に超短パルスレーザーを照射すると、屈折率の異なる微小領域が生じます。この微小領域をパターン化し、デジタルデータとして読み出すため、市販の発光ダイオードを用いた光断層撮像法を開発しました。光断層撮影法は、石英ガラス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を撮影し、その後、計算処理によって屈折率の異なるパターンの断層画像を復元するものです。本技術は、市販の発光ダイオードを用いて投影画像を得るという単純な原理のため、記録されたデジタルデータを遠い将来に読み出す際、容易にその技術を再現できるという特徴があります。

### (2)投影画像の高画質化技術

発光ダイオードを用いた光断層撮影法によって撮影された微小パターンの投影画像は、屈折率の異なるパターンによって散乱される光がノイズとなって画質が劣化し、読み取り精度が低下するという問題があります。そこで、投影画像の撮影を行う際に、石英ガラス内部のデータにより散乱される光を除去する光学系を付加することで、投影画像のノイズを低減する高画質化技術を開発しました。

なお、本技術の成果は、電子情報通信学会の英文速報電子ジャーナル「Electronics Express(ELEX)」2009年11月25日号に掲載されました。



サンプルの代表的なパターンと復元画像

## 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、工藤]  
〒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。

---