

デジタル情報の恒久的保存を可能とする熱励起塑性変形を用いた光メモリ

Archival optical permanent memory for digital information using heat exciting recording

入江 満(IRIE Mitsuru)

【概要】

近年、高速・大容量インターネット等の急速な普及により爆発的に増加するデジタル情報は、永続的に保存・蓄積する方法がなく危機的な状況に直面している。本研究では、脱炭素化社会に適した電子情報の永続的保存・蓄積可能とする超高密度光メモリとその光記録方式を確立することを目的としている。

デジタル情報のストレージメモリとしては、その記録方式の違いにより半導体メモリ、磁気メモリ(HDD)、及び光メモリがある。これらを情報ライフサイクル管理(Information Lifecycle Management:ILM)の観点から文書情報の作成、利用、保管、保存(及び破棄)というアクセス頻度をパラメータとした使用フェーズで考えると、半導体メモリはPCのキャッシュメモリやUSBメモリとして文書情報の作成・利用時に、磁気メモリ(HDD)はPCの1次大容量メモリとして、文書情報の利用・保存時に、光メモリは文書情報のアーカイブ保存用メモリと位置付けて考えることができる。官公庁や企業には10年以上の長期にわたって情報を保存する必要がある文書が存在するためデジタル情報の永続的保存を目的としたストレージメモリには、データの保存寿命が重要な指標となる。光メモリは、リムーバブルメディアとして保存時にエネルギーを必要とせずに保管が可能である。このように光メモリは、省エネルギー・ストレージメモリ(グリーンメモリ)としての重要な要件を兼ね備えたメディアであることがわかる。

光メモリの信頼性寿命は、物理的要因によって生じる再生寿命であり、これは、オフィスや家庭の一般保存環境のもとで長期保存されている間に記録膜の特性が少しずつ劣化して生じる磨耗故障と考えられる。これまでの信頼性実験の結果を検証する中で、光メモリにおける情報消失は記録マークの経年的な記録位置変動によるもので、記録マーク自身、すなわちデジタル情報の消失ではないことを確認した。このことによりデジタル情報の永続的な保存は、記録マークの位置変動が生じない塑性変形を用いた記録プロセスにより実現が可能であることが判明した。

これを実現する方法として、光メモリ基板として用いられているポリカーボネート(PC)層に直接凹凸として記録マークを形成するダイレクト光記録を実現し、経年変化により記録データが記録膜の劣化等の影響を受けない新たな追記型光記録方式を開発することを検討している。ダイレクト光記録を行うために記録アシスト層に酸化物半導体を採用し、熱励起を記録プロセスとして用いている。これまで本記録方式に関する報告例はなく、新規な研究と位置づけられる。

本研究ではこの目的を達成するため、温度による熱拡散劣化を加速する加速試験を実施し、化学反応速度と温度に関するアレニウスモデルと統計解析を用いた簡易的な寿命推定評価法の検討を行った。今後は、この評価法を用いて記録層を用いず、レーザーによる熱励起を用いた光メモリの基板に直接記録するダイレクト光記録の信頼性評価を実施していく予定である。