

アーカイバル光ディスクのための信頼性評価装置の開発

Measurement system for Archival lifetime of optical disks

入江 満 (IRIE Mitsuru)

インターネット情報化社会においてデジタル情報のネットワーク配信が進んでいる。光ディスクは、デジタル情報の2次蓄積媒体として音楽、ビデオからコードデータの保存まで幅広く普及し、近年、e-文書法により公文書などの電子化保存が容認されるに至り、デジタル情報のアーカイバル保存媒体としての重要性が高まっている。このような背景のもと、光ディスクのアーカイバルグレードの判別を目的とした期待寿命測定法に関する標準化も進んでいる。

本研究では、光ディスクでの電子化文書の長期保存を実現するためのアーカイバルグレードの信頼性評価法を構築することを目的としている。

一般に光ディスクの期待寿命推定法は、アイリングモデルを用いた加速試験とその加速試験データの統計解析により期待寿命を評価する手法を用いて規定されている。

光ディスクの物理的要因による寿命劣化の要因は、主として記録層を構成する記録膜や反射膜などの機能性薄膜の特性が酸素や水分の拡散などの化学的反応によって生じる。このように劣化原因が反応速度論に従う場合には、与えたストレスと反応速度の関係をアレニウスモデルとして取り扱い、温度と湿度ストレスの加速試験による評価が可能であることはすでに明らかにした。

一方、統計的期待寿命の推定は、母集団の理想化されたモデルで導かれる分布を用いるなどの前提条件が必要である。しかしながら、光ディスクの故障分布には複雑な確率分布を有することも想定され、前提条件の確認が困難な場合がある。一方、近年、コンピュータを用いることにより個別データを用いた大規模な確率計算が容易に実現できるようになり、コンピュータ（計算機）統計学の研究が進んでいる。このようなコンピュータを用いた統計分析手法の代表的手法として、ブートストラップ法 (bootstrap method) があり、この方法を用いて加速試験結果からシミュレーションにより故障時間分布を算出し、期待寿命の推定できる可能性がある。具体的には、実験で得られたデータを小母集団と考慮して、そこから同サイズの標本を復元抽出法によって無作為 (ランダム) に取り出し (再標本抽出; リサンプリング)、抽出されたデータから、目的とする統計量を計算するというリサンプリングの原理に基づいた方法である。この手法をアイリング加速試験の線形回帰モデルに適用し、リサンプリングによる加速試験データの抽出とそれを用いた線形回帰分析を数千、数万回と多数回繰り返せば、故障時間統計量の確率変動分布を計算することができる。

本研究では、アイリング加速試験法による推定故障データとブートストラップ法を適用した場合の評価法を構築し、実際の実験データに基づく理論的統計手法とブートストラップ法による解析を行った。その結果、統計的期待寿命の評価方法としてコンピュータを用いた統計分析手法 (ブートストラップ法) が適応できることを実験的に明らかにした。