

LTO 5 データテープメディア寿命評価

一般社団法人 電子情報技術産業協会
情報・産業社会システム部会
技術企画・標準委員会
テープストレージ専門委員会

2007年度に実施されたLTO 3寿命評価の経緯

経緯

- JEITAにおいて2006年秋からデータテープメディアのアーカイブ寿命の調査を開始、保存実績及び学術論文調査から、30年以上の期待寿命があることが予測されたが、現在デファクトシステムとなりつつあるLTOなど最新テープについての具体的な保存データはなかった。
- そのような背景から、翌年の2007年にLTO 3媒体を用いた長期保存試験を実施し、19年の媒体寿命推定を行った。

保存実績/学術論文調査

- 国際学会での講演、学術論文及び媒体メーカーから発表されている資料の整理、保管サンプルの評価を実施したところ、以下の3点が確認できた。
 1. 国内媒体メーカー3社が個別に実施した、保管サンプルでの試験により、15～19年の保存実績が検証された。
 2. 国内媒体メーカーの学術論文から、60～96年もの期待寿命が予測されている。
 3. 国際会議の講演からは、50～100年、あるいはこれを超える期待寿命の発表がある。

LTO 3媒体の寿命推定

- 55°C80%RH 160日間(3,840時間)長期保存試験を実施、エラーレートの推移を測定し、問題のないことを確認した。
- $160\text{日} \times 43.5(\text{加速係数}) = 6,960\text{日}$
≒19.1年の寿命推定
- 結論としては、本評価において全メディアメーカーの製品とも劣化が進まず、通常の保管環境(25°C)では19年以上の寿命推定が検証された。

LTO 5 データテープメディア寿命評価の実施

背景

- LTO 3媒体を使用した寿命試験から5年が経過し、データテープの用途は、バックアップから長期アーカイブへ変遷してきており、ユーザーからメディア寿命への関心が更に高まってきた。
- また、2012年にはLTOも第五世代が主流となっていており、最新媒体を使用した寿命推定が必要となった。
- 上記の背景により、2012年度は20年の媒体寿命推定検証を目的に、LTO 5媒体を用いた長期保存試験を実施することとした。

アーカイブ寿命の推定方法

- 寿命推定の一方法として、アレニウスプロットは有効かつ一般的である。従って、データテープの寿命推定においても本方法を用いる。
- アレニウスの式を用いた加速係数ALの算出

$$AL = \exp((\Delta E / 0.86166 \times 10^{-4}) \times ((1/T_n) - (1/T_a)))$$

ΔE : 活性化エネルギー、 T_n : 基準条件の温度、 T_a : 加速条件の温度

アーカイブ寿命の推定方法

– 故障モード:

1. 記録されたデータの訂正不能な読み取りエラーの発生有無。
2. エラーの上昇率(初期から100倍のエラー上昇)があれば不良。

– 活性化エネルギー ΔE :

読み取り不良の原因及びエラー上昇率の要因をメタルテープの酸化劣化とし、ソニー学術論文(Estimating the archival life of metal particulate tape 1992年IEEE Transaction on Magnetic vol.28 No5)より、 $\Delta E=102\text{KJ/mol} \Rightarrow 1.06\text{eV}$ を用いる。

– 基準条件の温度:

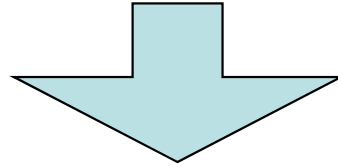
LTOデータテープの推奨保存環境は 16°C から 25°C 、且つ、使用温度は通常、管理されたデータセンターなどで使用される事が殆どであることを考慮し、 25°C とする。

– 加速条件の温度:

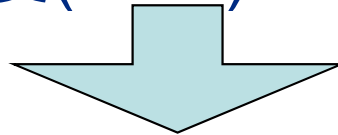
データテープは複合材料(プラスチック機構部品、ベースフィルム、塩ビ樹脂等)から構成され且つ非常に薄いことより、 60°C を超える高温加速が出来ないため、本来の寿命推定に相応しい最高の温度(55°C)での保存加速を行う。(尚、湿度は80%とする。)

寿命推定のための試験方法

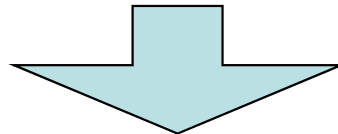
アレニウスの式を使ったメタル磁性体の加速寿命推定



故障モード(活性化エネルギー 1.06eV)及び
基準温度(25°C)/加速温度(55°C)から、加速係数を43.5と試算



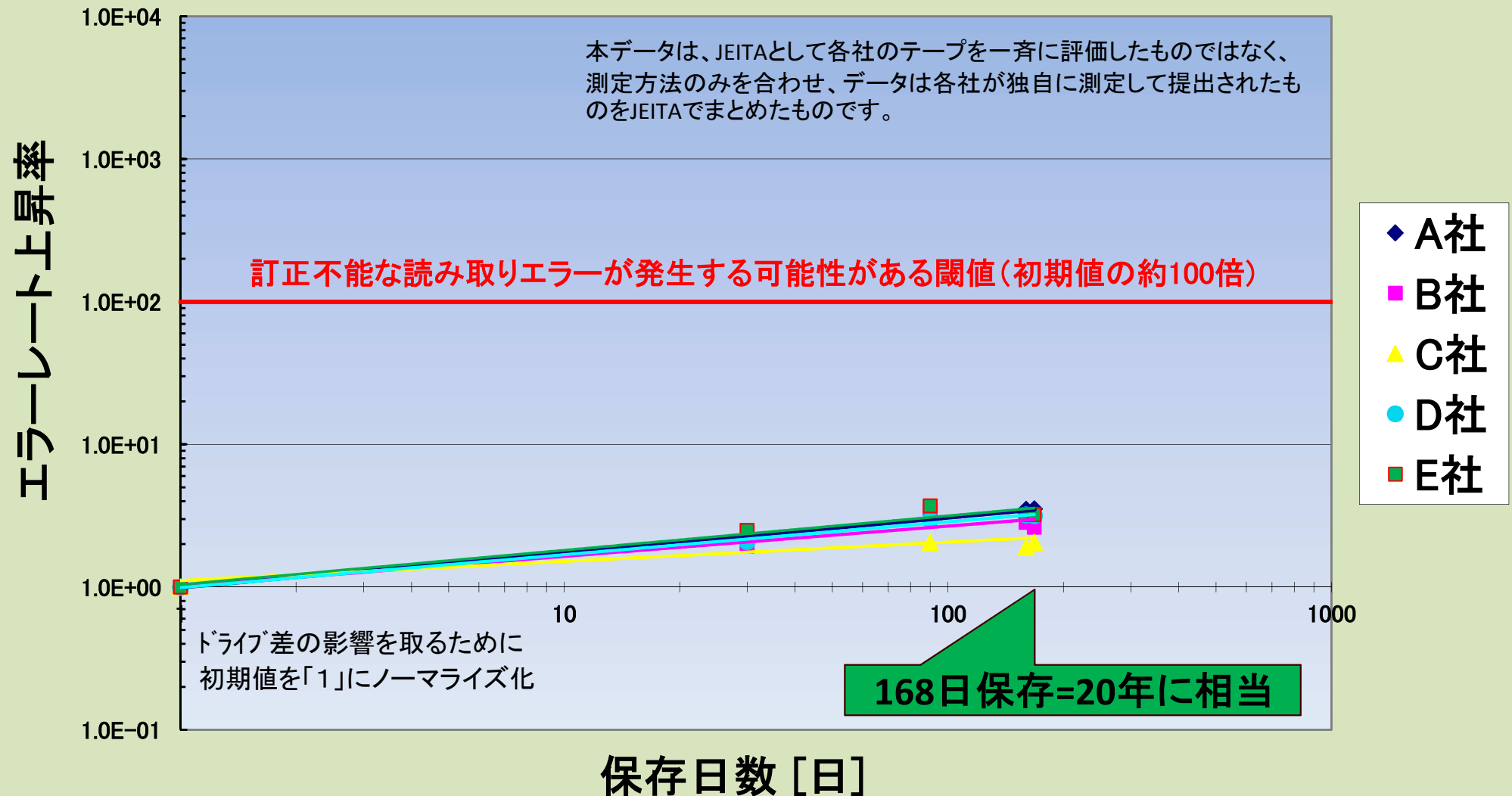
55°C80%RH 168日間(4,056時間)保存
 $168日 * 43.5 = 7,351.5日 (\approx 20.1年)$



LTO第5世代のテープ媒体を用いて
高温高湿環境での、168日長期保存試験を実施

寿命推定のための長期保存試験結果

LTO 5カートリッジ 加速保存試験(55°C80%RH) エラーレート推移



LTO 5媒体の寿命推定

- **結果**

全メディアメーカーの製品とも、訂正不能な読み取りエラーは発生しなかった。また、閾値(初期値の約100倍)までのマージンが大きいことが確認された。

- **結論**

保管環境(25°C)では、20年以上の寿命推定が検証できた。

- **考察**

システムの保証期間、OS及びソフトウェアの互換性等を考慮すると、安全かつ安心して、一つのフォーマット媒体にデータを保管する目安は10年と考えられ、10年以上の長期保管するユーザにおいては、10年を目安にデータを移行(マイグレーション)することを推奨する。

参加企業

- イメーション
- ソニー
- TDK
- 日立マクセル
- 富士フイルム