



# テープストレージの製品動向 - 2010年版 -

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

# 資料の目的

- テープストレージの啓蒙を目的に、2005年度、当委員会が取り組んだ活動の成果の一つであり、その2010年の更新版
- テープストレージを理解するための参考
  - 将来性のあるストレージであること
  - データの大容量化やバックアップ/アーカイブの重要性が法令順守の観点から高まっているIT市場背景で、テープストレージの存在意義が再認識されている
- 他のストレージに比べて解説される機会が少ない現状に対して、理解の一助としての役割
- 最新のテープテクノロジーをご理解いただくための参考となれば幸いです

資料としてご使用の際は、出典元(当委員会)を明記してください

# テープストレージへの誤解を解く

- テープストレージには以下の誤解がある
  - 転送レートが低い(速度が遅い)
  - 価格はディスクの方が安い
  - もう将来の開発は無い – 古い廃れたテクノロジー
  - 書き換えられてしまう
  - 時々、テープの巻き直しをしなければならない

# 1. データの保護と保存

## ～バックアップとアーカイブの必要性～

- データの保護(バックアップ)の必要性
  - 企業活動では、社会生活へ重大な影響を与えないように「情報システムの可用性を高める(=いつでも利用できるようにしておく)」ことが必須
  - 情報システムの停止は業務の停止に直結。出来るだけ早く復旧する必要がある。システムの復旧はOSやアプリケーションを再インストールしただけでは不十分。セキュリティパッチの適用など、従前の環境を再構築するには多くの手間が必要。
  - データの復旧にはバックアップが重要
- データの保存(アーカイブ)の必要性
  - データは毎日増え続けている。全てのデータをプライマリストレージ(高パフォーマンスディスク)に保存しておくのは非効率。使用頻度が少ないデータはアーカイブし、プライマリストレージを有効に利用
  - 作成される文書が電子化されているが、悪意や過失によって消失する可能性がある。重要なファイルはアーカイブすることで、オンラインから隔離
  - 電子メールが個人のPCにしか残っていない状態では、重要なメールが消失する危険性が常にある。メールサーバで送受信メールを全てアーカイブすることで、リスクを回避できる
  - 法令遵守
  - 業務コストの削減

## 2. バックアップとアーカイブの違い

- **バックアップとは**

- 予期せず喪失したデータの復旧が目的

例：ディスククラッシュ、自然災害、ウィルス、人為的ミス

RAIDではディスククラッシュ以外は防げない

- **アーカイブとは**

- 参照頻度が低いデータの効率的な保管が目的

例：

- 法令で保管が義務付けられた文書

- 世代バックアップの古い世代

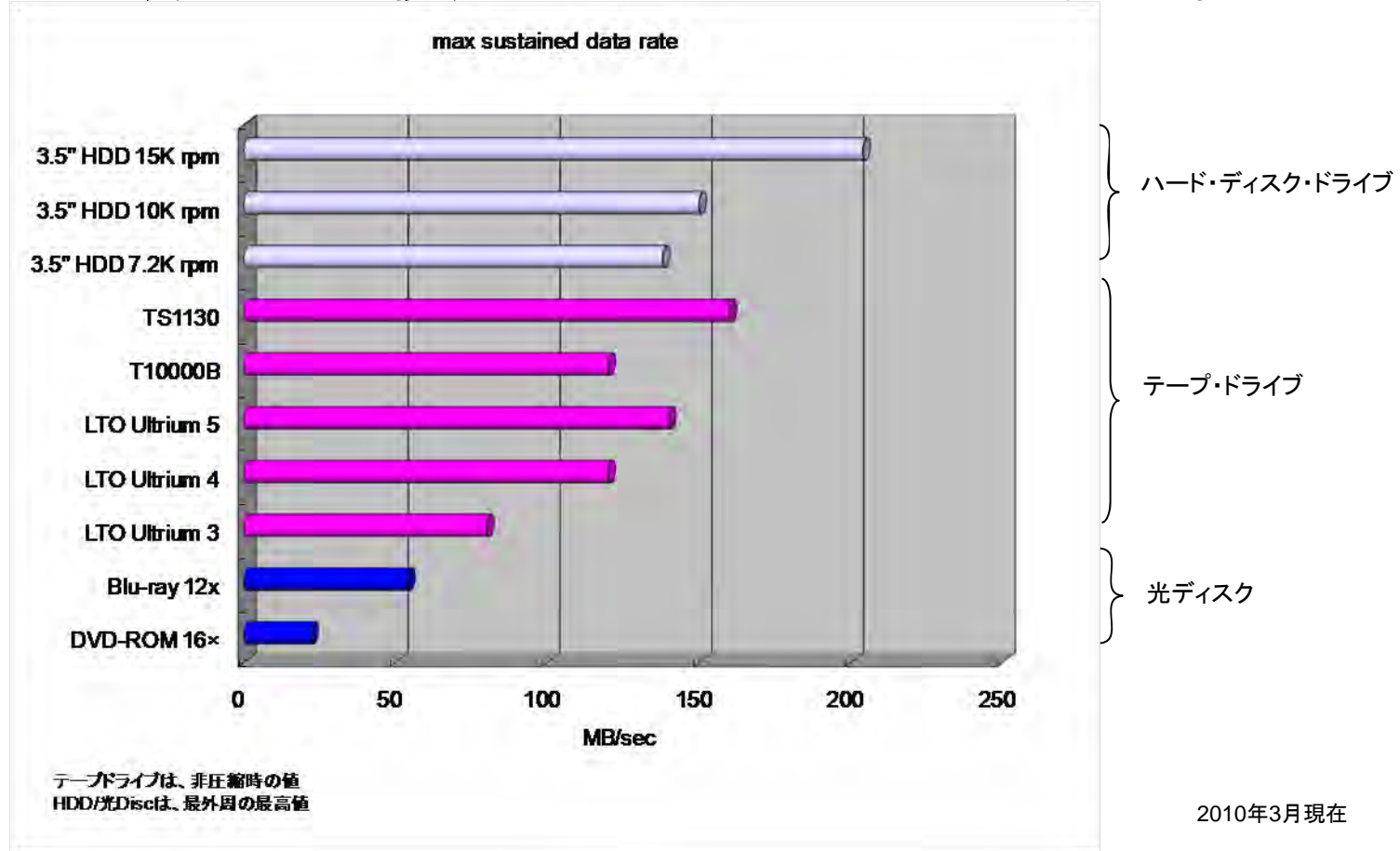
- 長時間のトレースデータ(実験計測データ、防犯ビデオなど)

### 3. バックアップとアーカイブに求められる ストレージとは？

- 大容量
- データ転送レートが高い
- 信頼性が高い
- 単位容量あたりのビットコストが低い
- 管理が容易
- 長期保存性
- 市場での実績

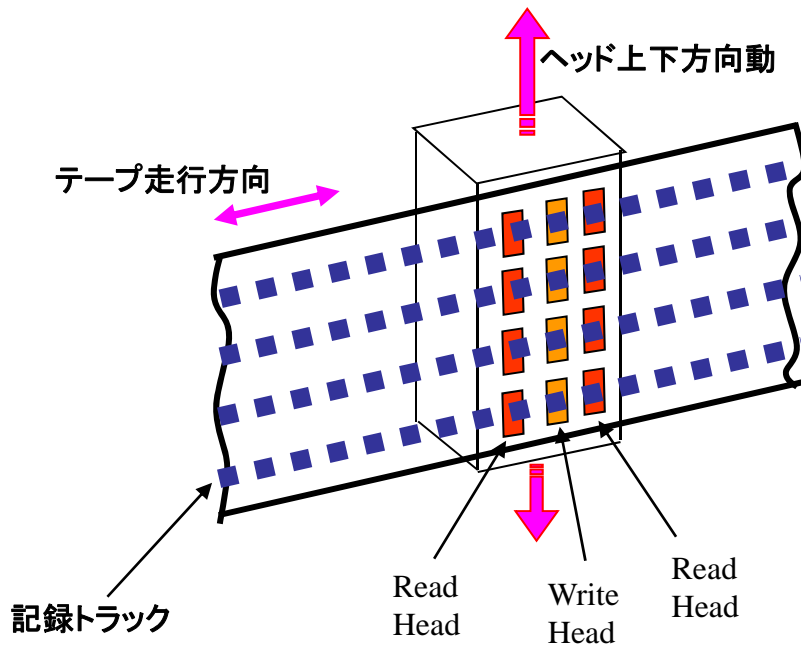
## 4. ドライブの転送レート比較

- 2010年現在、最高速のドライブは非圧縮時の転送速度160MB/s (576GB/h)
- ライブラリ製品を利用し複数ドライブを同時にもちいることで簡単に高速化できる

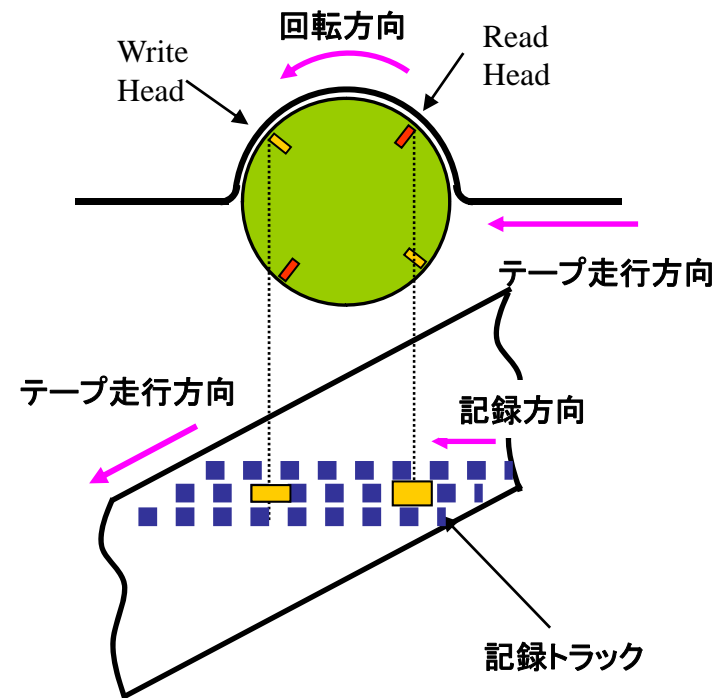


## 4. 高信頼性のデータ書込み(ヘッド構造)

- すべてのテープドライブは、Writeヘッドでテープに書いたデータを、直後のReadヘッドで読み、正しく書き込まれていることを常に確認(Read While Writeはテープヘッド独自の技術)
- テープ媒体はケースの中に収納され、記録面へ埃や指紋が付着しないよう保護
- RWW (Read While Write)は、RAW (Read After Write)とも呼ばれる



Read While Write (RWW)

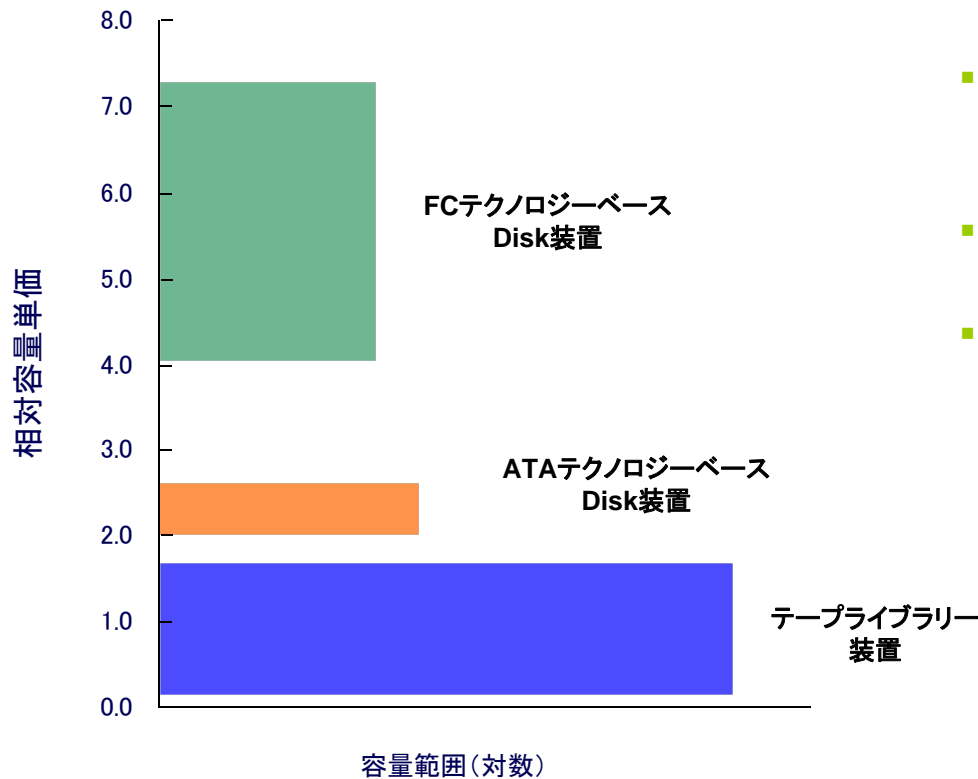


Read While Write (RWW)



## 4. 容量あたりの低価格性

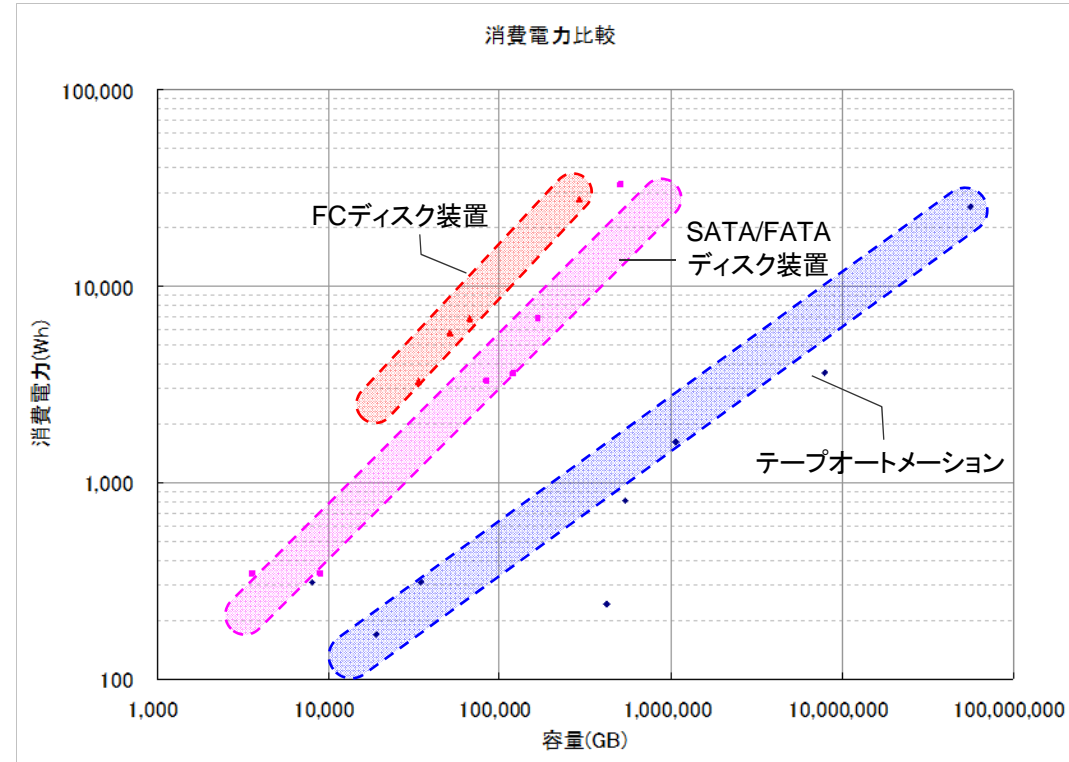
容量あたりの価格傾向



- テープライブラリー装置ではHDDに比べ媒体が安価なため、収納巻数が多くなるほど、容量あたりの価格は安くなる
- 2007年現在では、19インチラック程度の設置面積で、400～560TBの容量を実現可能
- テープドライブを複数台搭載可能なライブラリー装置のみ
  - テープドライブを複数台搭載すると装置全体の価格は上昇する
  - 比較的安価で低容量帯のオートローダは含んでいない

## 4. ストレージの消費電力比較

- テープ装置は低消費電力のストレージ
  - ディスクシステムとの大きな差
  - テープドライブの台数が少ない場合、および大容量の場合には、ディスク装置との差は拡大
  - 2003年と2007年では
    - テープオートメーション: 約1/4に減少



2007年10月現在

- テープオートメーションの消費電力はLTO Ultrium4ドライブの最大台数搭載時の値 (ワーストケース) で算出。容量は非圧縮時の値
- ディスク装置の容量は、RAID 5で算出
- それぞれカタログ値を元にして算出

## 4. 管理の容易性

- テープ装置はシステムやデータのバックアップ装置として長年使用されており、バックアップアプリケーションの機能が充実
  - オートメーション装置による運用の自動化
    - スケジューリング、ステージング、集中管理ツール、外部保管メディア対応など
  - 集中化したオートメーション装置によるTCO削減
  - 部門の壁を越えた集中・統合環境で高い投資効果
    - サーバーのブレード化/ラックマウント化によって統合環境で使用するテープ装置の必要性増大
    - オートメーション装置による間違い防止
- セキュリティへの心理的なガード
  - オートメーション装置の鍵付き筐体内への保管
- 大容量媒体
  - 管理対象の物理的媒体数の削減

## 4. 長期保存性

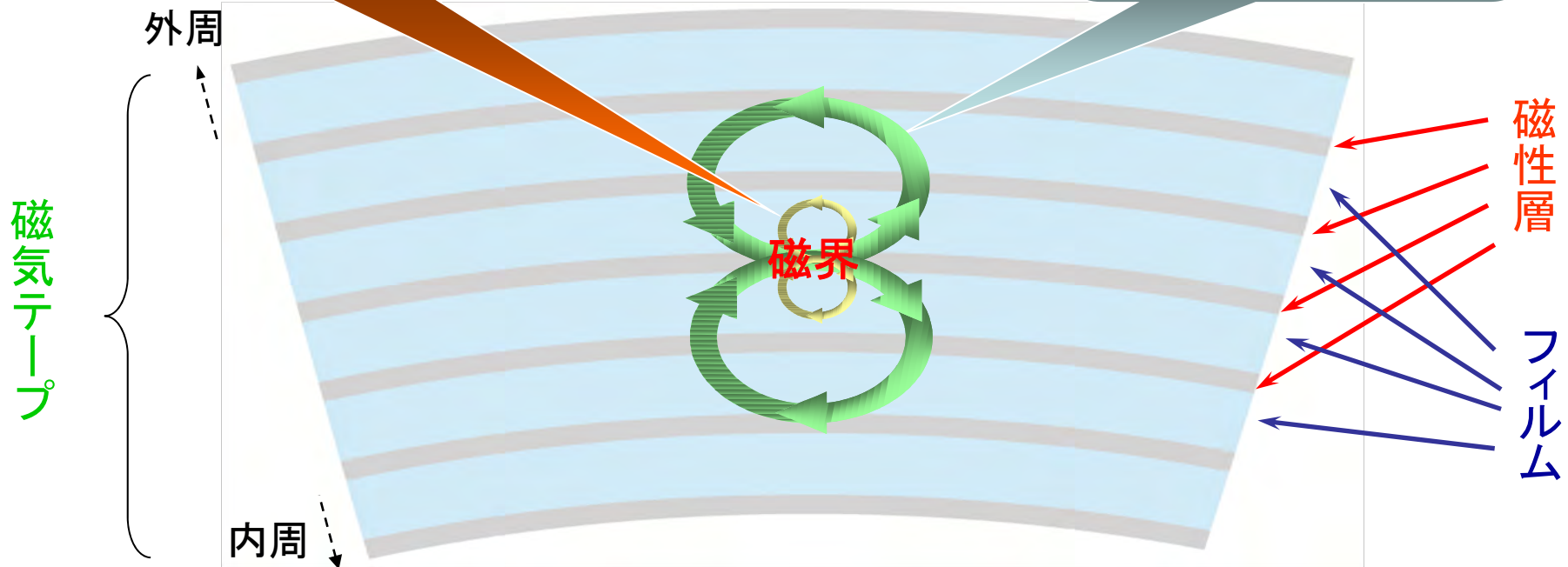
- テープは記録した媒体をドライブから取り外して保管可能
  - リムーバブルの媒体
- 同系列のテクノロジーであれば、最新のドライブに入れ替えても、前世代の媒体を読み出すことが可能
- テープ媒体は、ベースフィルム・磁性体・バインダーなどの素材の改良や生産技術の改良により高品質となり、長期保存性が向上。定期的なテープの巻き直しは不要

現在主に用いられているテープ(メタル及び蒸着)では、適切な使用及び保存条件であれば、30年以上の寿命が予測されている。ただし、システムベンダーからは、システム利用形態(製品の変遷など)を考えて、10年程度ごとの移行が推奨されていることが多い。

## 4. テープは保管が大変？ ～長期保存性(磁気転写について)～

高記録密度  
テープの漏れ磁界  
上下の磁性層に影響  
がない

低記録密度  
テープの漏れ磁界が大  
きく上下の磁性層に  
影響を与える



現在のテープでは、磁気転写の発生はない！

## 4. テープは保管が大変？

～長期保存性(テープの巻き直しについて)～

### 1. 低テープテンション化

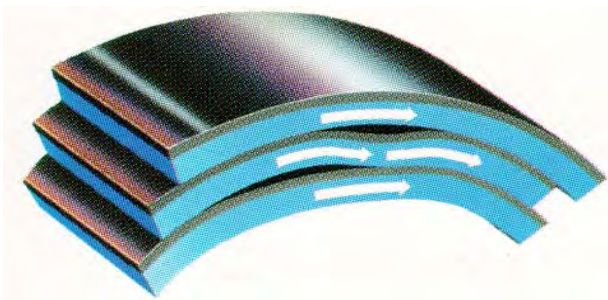
- オープンリールテープ : 1
- 初期のカートリッジテープ : 約 2/3
- 最近のカートリッジテープ : 約 1/3～1/4

オープンリールテープ  
のテンション値を1とし  
たときの、相対比表示

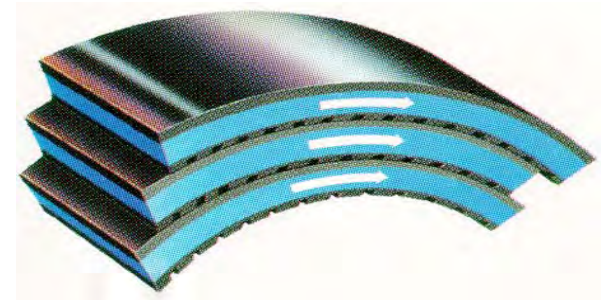
### 2. 磁性層の化学的安定性の向上

### 3. バックコート採用

- テープ表面圧縮効果を低減する
- 走行変動要因を効果的に除去し、テープを安定走行させる



バックコーティングなし



バックコーティングあり

現在のカートリッジテープでは、テープの巻き直しは不要!!

## 5. テープストレージの役割

### ～ストレージは適材適所で使う～

- テープはリムーバブルなストレージ
- 災害、破壊、誤操作、ウィルス、ハードウェア障害などからオンラインのデータを保護
- IDC Japanのデータでは、データ損失の理由として「人為的ミス」が多い
- テープは究極のデータ保護手段
- メディアの外部保管による災害対策
- アーカイブ対応
- 保管時の消費電力はゼロ

|                         | 最適な用途           |
|-------------------------|-----------------|
| 磁気ディスク<br>(例:HDD, RAID) | 1次データ           |
| 光ディスク<br>(例:DVD)        | 小容量バックアップ、アーカイブ |
| 磁気テープ                   | 大容量バックアップ、アーカイブ |

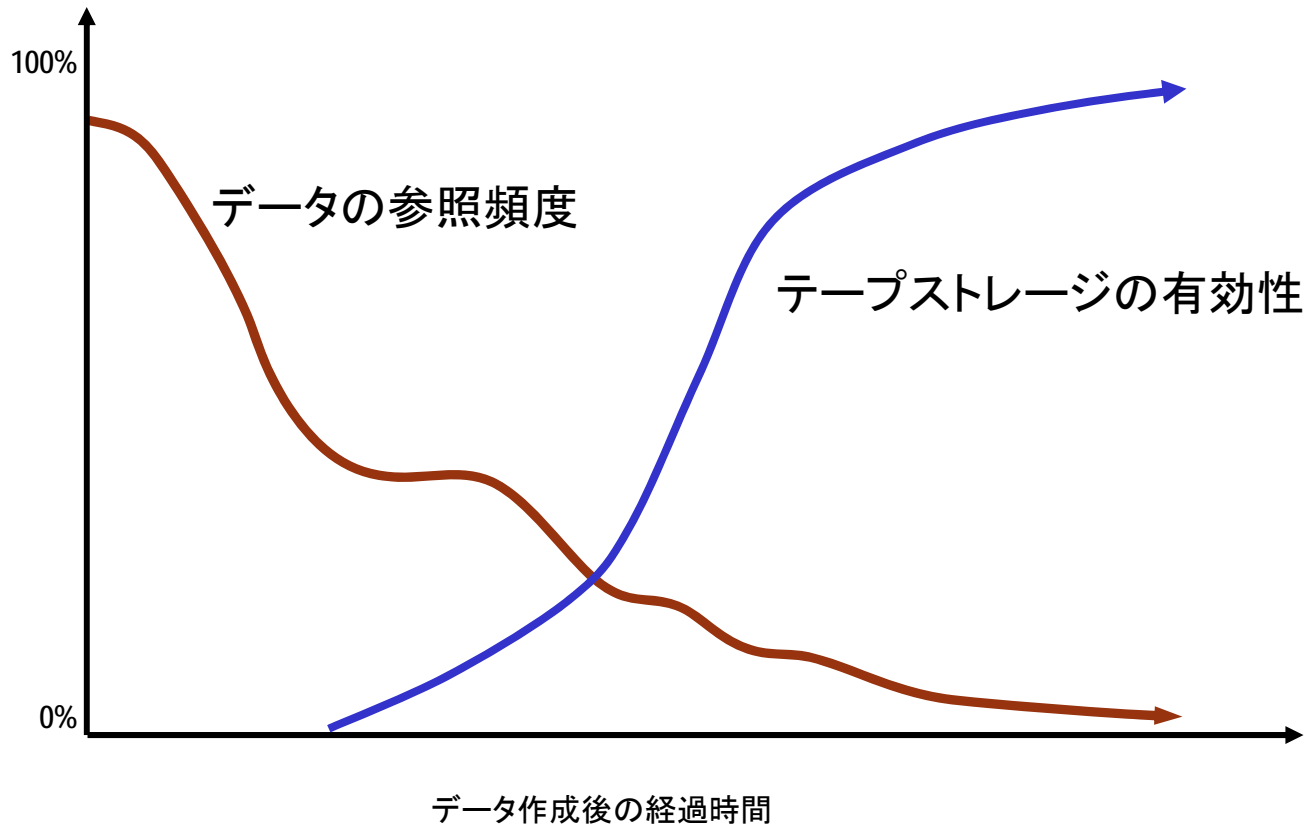
## 5. テープストレージの役割 ～他のストレージとの協調(D2D2T)～

- ディスクのみのバックアップ(D2D)の問題点
  - コスト:同じ種類のディスクであれば、2倍の価格
  - RAID化だけでは防止できない自然災害・ウィルス・人為的ミスによるデータ消失
  - オンラインのストレージは常に電力を消費
- ディスクとテープの長所をミックスしたバックアップシステム
  - ディスクによる個別ファイルの高速リストア
  - 世代バックアップの効率化
  - 比較的新しい世代をディスクへ
  - 比較的古い世代をテープへ
  - 最終的にアーカイブへ
  - バックアップアプリケーションがディスク-テープ間の移動をサポート
- 最終的には、テープでデータを保護する(D2D2T)
  - リムーバブルストレージ(テープストレージの利点)
    - 人為的ミス、ウィルス、ハードウェア障害からの保護
    - 災害対策
    - 効率的なアーカイブ – 保管時消費電力ゼロ



## 5. テープストレージの役割 ～ILM (Information Lifecycle Management)～

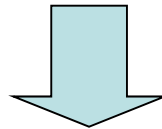
- データの参照頻度に応じて適切なストレージにデータを格納



各社の定義においては、ストレージの分類に多少の差異があるが、データ/情報を時間経過とともに減少していく参照頻度によって、生成から廃棄までの間その時点の適切なストレージに配置し管理する概念を表す

## 5. テープストレージの役割 ～ ILMコンセプトの背景における必要性～

- ディスクシステム出荷容量の増加は、年率で平均約57%(出典:2007 IDC Japan)
- 電子メール、Webコンテンツ、動画等
- データの維持管理が大きな課題
- 運用コスト
- ストレージの容量不足
- すべてのニーズを満たすストレージはない
- コスト面、アクセス性、保存性の面
- データの価値は変化する



参照が頻繁に起こらないデータであれば、大容量そして低コストのテープストレージへの格納が適切な選択となる(適材適所のストレージ活用)

# 5. テープストレージの役割

## ～アーカイブ／セキュリティ機能(WORMと暗号化機能)～

- **WORM**(Write Once Read Many: 一度書き込んだデータの消去不可、追加記録のみ可能)
  - データ改ざん防止
  - 原本保証(消去不可、追記録可)
- **暗号化機能**(ドライブ上でのデータ暗号/復号化)
  - 情報の紛失対策
  - データの安全な外部出庫
- **適応**
  - 各種ログデータ
  - 財務・税務文書
  - 顧客情報
  - その他、法令などで保管が義務付けられた文書など
- **テープにおける特長**
  - 他のリムーバブルストレージと比較して、大容量かつ高速
    - 例:LTO Ultrium 5: 容量(非圧縮) 1500GB、データ転送速度(非圧縮) 140MB/秒
  - データ暗号化における圧縮への影響小、および特別な装置を必要としない
  - 物理的なメディア数量の削減可能、及び作業の高速化

WORM機能をサポートするテープ規格:LTO Ultrium3/4/5, IBM 3592/TS1120/TS1130, Sony AIT, Sun Tシリーズ, hp DAT160/320, Quantum SDLT 600

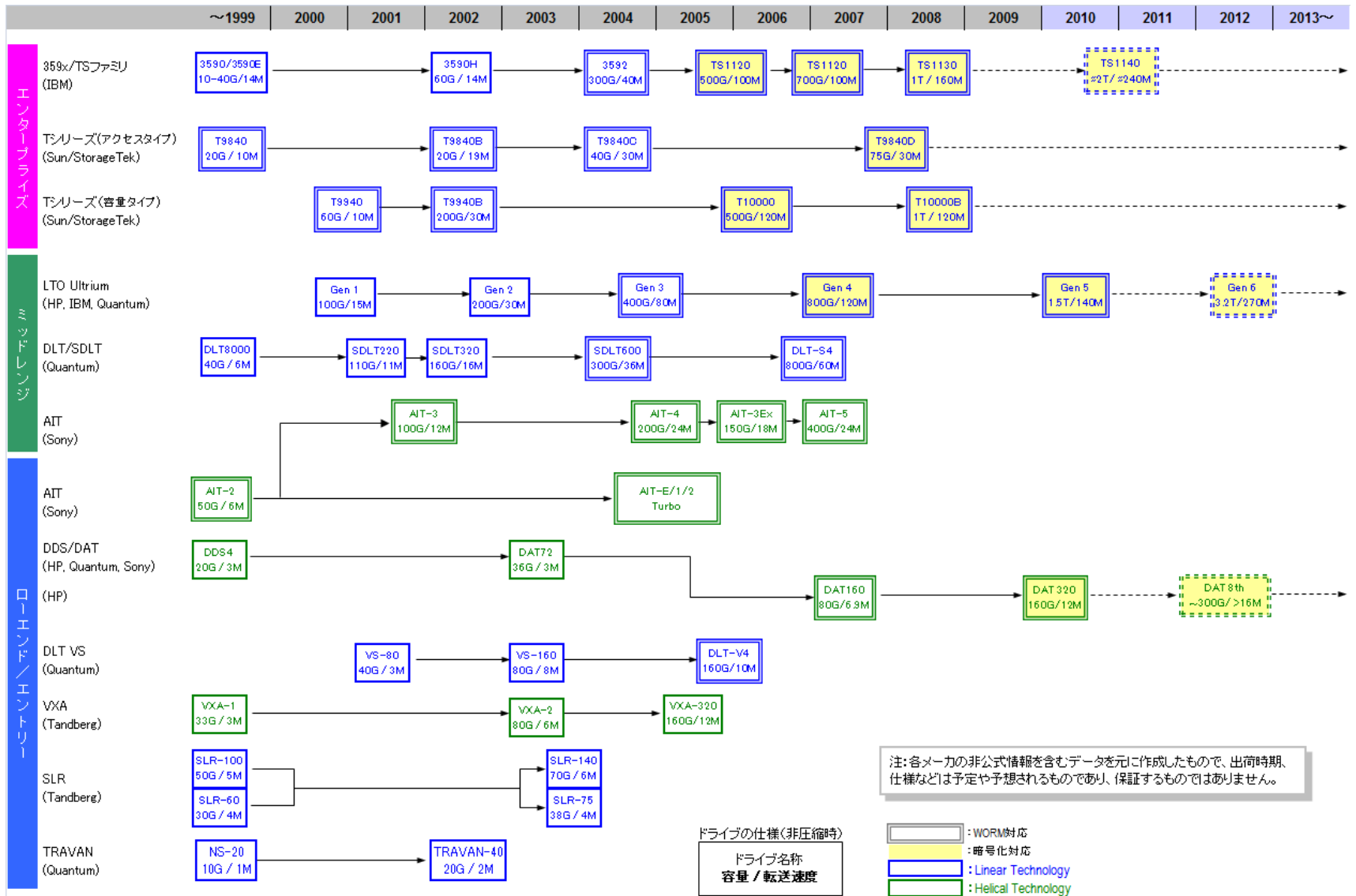
暗号化機能をサポートするテープ規格:LTO Ultrium4/5、IBM TS1120/1130、Sun T10000

## 6. テープストレージにおける日本の技術

- 大部分のテープドライブの主要部を日本メーカーが設計。また、機構部の主要部品には、日本メーカー技術が使われている
- テープメディアのほとんどの製品は、日本メーカーが製造
- テープ素材のベースフィルム、磁性体、バインダー(結合材)、潤滑剤、帯電防止剤などにも日本メーカーの技術が使われている

# 7. 各種テープ規格のロードマップ

2010年3月現在



JEITA テープストレージ専門委員会

# テープストレージの製品動向 (最終ページ)