

# LTFS (Linear Tape File System) の アーキテクチャー

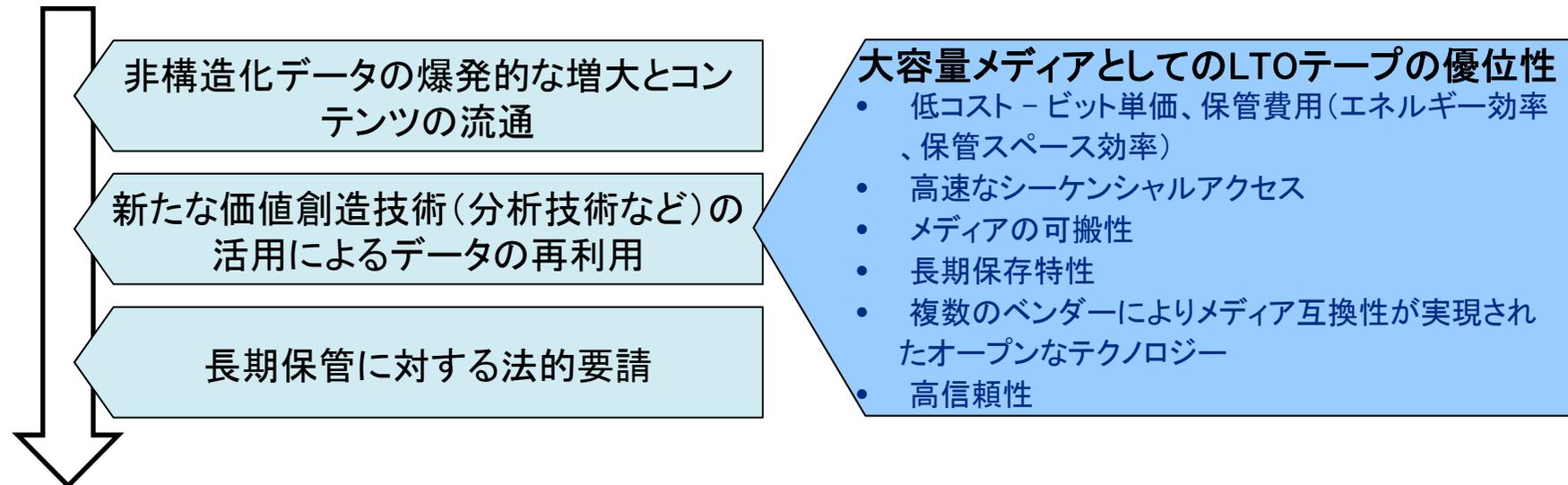
～テープ利用を広げるファイルシステム技術～

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

# テープの新たな活用

- 従来のテープ利用はバックアップが中心
  - 自然災害、システム障害および人為的ミスなどによるデータ損失発生時に業務継続を実現
    - 一次ストレージの複製としてデータを記録
    - 定期的な上書きによるテープの再利用
  - バックアップソフトウェアとライブラリー装置による自動運用
    - 災害対策サイトを含むデータセンタ内での、主にクローズドな利用

データを長期保存し新しい利用を促進する要因



- 長期アーカイブやデータ交換媒体としてのテープ活用へ

# 長期アーカイブやデータ交換利用における要件

## (1) フォーマットの長期利用

テープメディアの長期保存特性に加えて、記録フォーマットが長期的に利用可能であること

## (2) データ移行の容易性

テープメディアを1つのシステムから容易にエクスポートして他のシステムにインポートできること

## (3) テープ単独での運用

テープメディアに保存されている情報だけで中身が分かり、個々のデータを参照したり編集したりできること

## (4) 高速アクセス

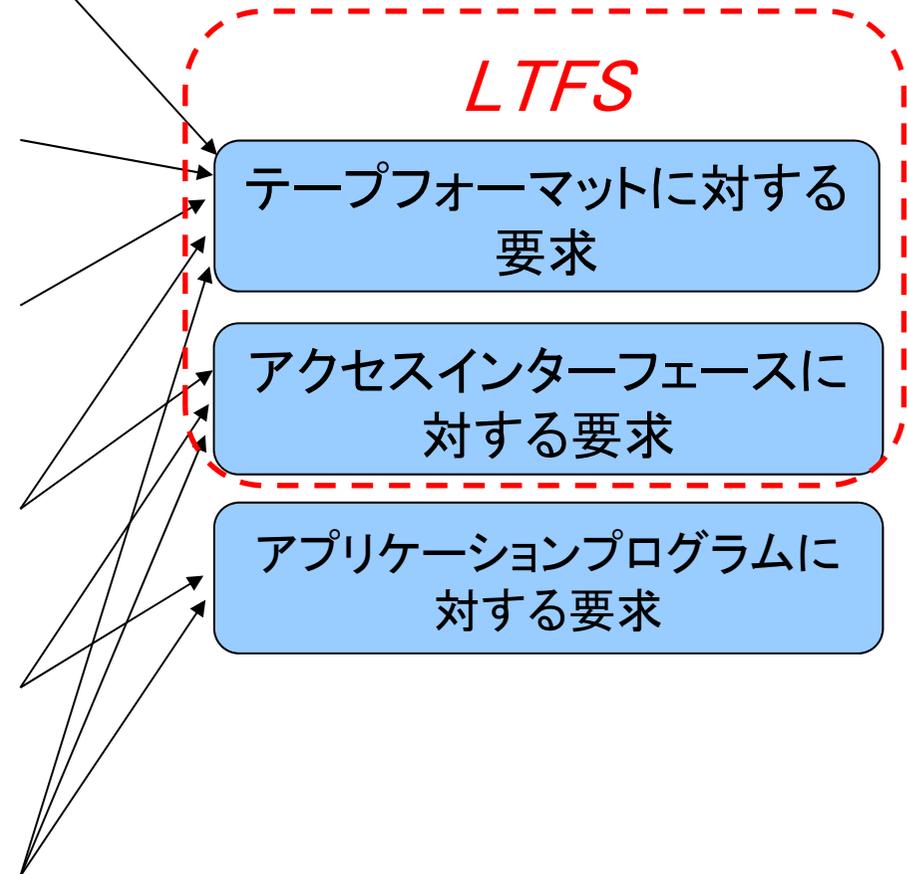
メタデータなどの重要な情報に素早くアクセスできること

## (5) 導入運用が容易

業務アプリケーションやワークフローと親和性が高く、導入・運用が容易であること

## (6) マルチベンダー対応

複数ベンダーが対応しており、他のストレージ技術との組み合わせやシステム構成にも柔軟性があること



# LTFSを構成する要素

## LTFSフォーマット仕様書

- テープ媒体の互換性を実現するように、データのテープ上でのレイアウトとインデックス(ファイルの管理情報)の記述フォーマットを定義
- テープのコンテンツ情報を同じテープ上に記録する自己記述型
- データに対するアクセス方法は定義されていないので、ベンダー独自にフォーマットに則ったアクセスインターフェースを開発可能
- LTOコンソーシアムのウェブサイト(\*1)で一般に公開 (2012年1月現在、最新版はv2.0.1)

## LTFSアクセスインターフェース

- ファイルシステムAPIを外部インターフェースとして、LTFSフォーマットでテープへの記録や読み取りを行う
- ファイルシステムデバイスと見せることにより、テープカートリッジをUSBメモリーや光学ディスクと同様の操作性で提供することが可能
- リファレンス実装(Linux用とMac OS X用)を、LTOサプライヤーよりオープンソースライセンスで提供

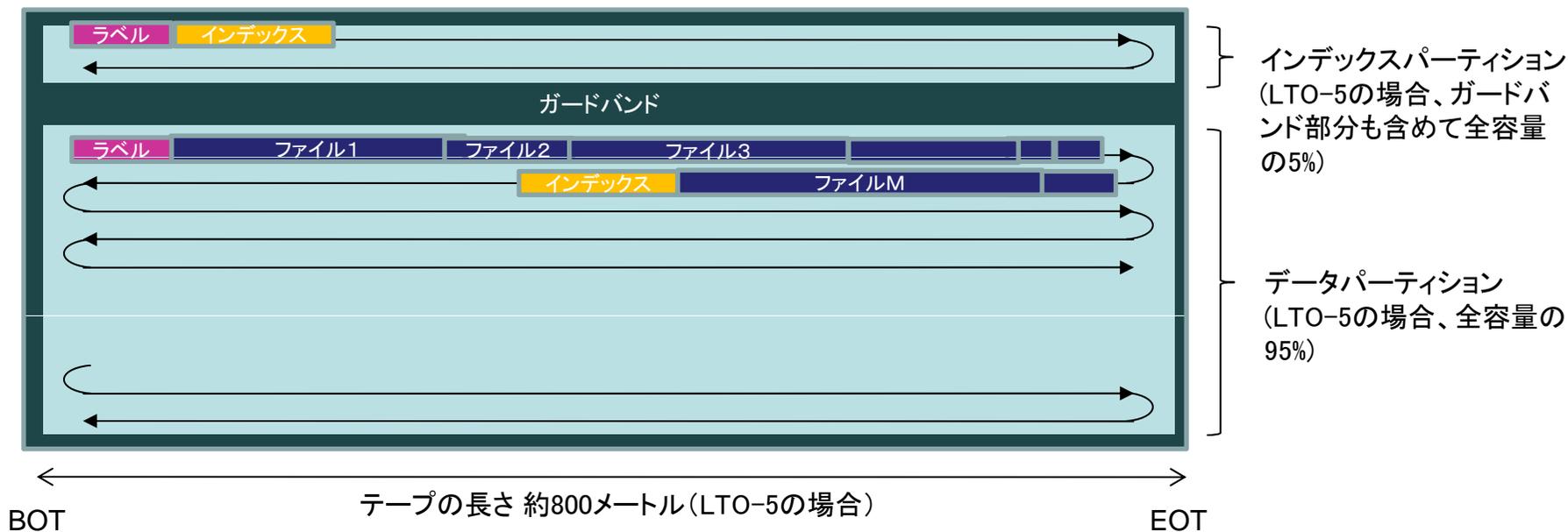
技術情報の公開によりLTFSがデファクトスタンダード化  
放送や映画産業での適用が先行

\*1) [http://www.ultrium.com/technology/LTFS\\_Format\\_To%20Print.pdf](http://www.ultrium.com/technology/LTFS_Format_To%20Print.pdf)

# LTFSSを支える技術 – テープパーティショニング

- LTO-5より、テープのパーティショニングをサポート
- 1本のテープを非対称に論理2分割
  - インデックスパーティション ... インデックスを保存する小さい領域。最新のインデックスをテープの先頭部分に配置し、テープに含まれるユーザーデータの内容をテープロード直後に高速に一覧可能
  - データパーティション ... ユーザーデータを追記保管する大きい領域

図 - 分割されたテープとファイル保存の模式



# LTFSSを支える技術 – スペースマネージメント

- ・ データパーティションは追記書き込みのみを行う
  - 空き領域は常に連続しているため、テープのシーケンシャル書き込み性能が活かせる

ユーザーの操作	LTFSSの動作
新たなファイルの書き込み	データの書き込みとインデックスの変更を行う。
ファイルの削除	データの消去、変更は行わずにインデックスからの参照だけを削除する。このため、ファイルを削除してもテープ上の空き容量は増えない。
ファイルの部分書き換え	古いデータを置き換える差分だけを新たに記録し(コピーオンライト方式)、インデックスの参照を切り替える。

# LTFSSを支える技術 – データプレースメント

- ・ 配置ポリシー(Placement Policy)を指定することにより、特定のファイルをインデックスパーティションに集中配置することが可能
  - サムネイルファイルやカタログリストなどのマウント直後に必要なファイルを指定することにより、業務の高速化が可能
  - ファイル名(ワイルドカードも可)とファイルサイズのしきい値でファイル書き込み時にフィルターリングし、条件に合致するファイルだけをインデックスパーティションに置く。データパーティションにも同じデータは書き込まれる。

