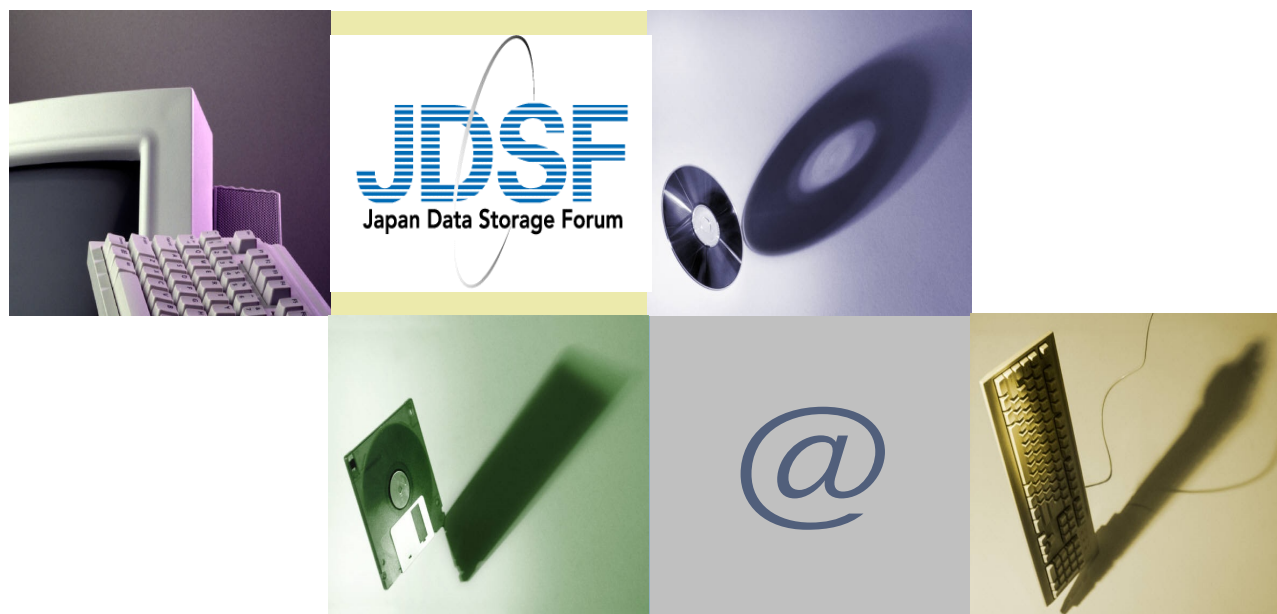


# 新ビギナーのためのストレージ講座 初級編



J D S F エデュケーション部門

開催日時 2017年2月8日(水) 14:30 - 17:30

# おことわり

- 本書で記載している製品名は、各社の商標です。

# アジェンダ

- 1 . ストレージ概論
- 2 . ストレージネットワーク概論
- 3 . バックアップ概論
- 4 . テスト（クイズ）、Q&A

# アジェンダ

- 1 . ストレージ概論
- 2 . ストレージネットワーク概論
- 3 . バックアップ概論
- 4 . テスト (クイズ)、Q&A

# 1. ストレージ概論

## 目次

はじめに：ストレージとは？

1. ディスク装置
2. テープ装置
3.                   ストレージとは？
4. まとめ

## はじめに・・・ストレージ装置（システム）とは？

ストレージ（Storage）： \* 保管、貯蔵（所）、倉庫、保管料

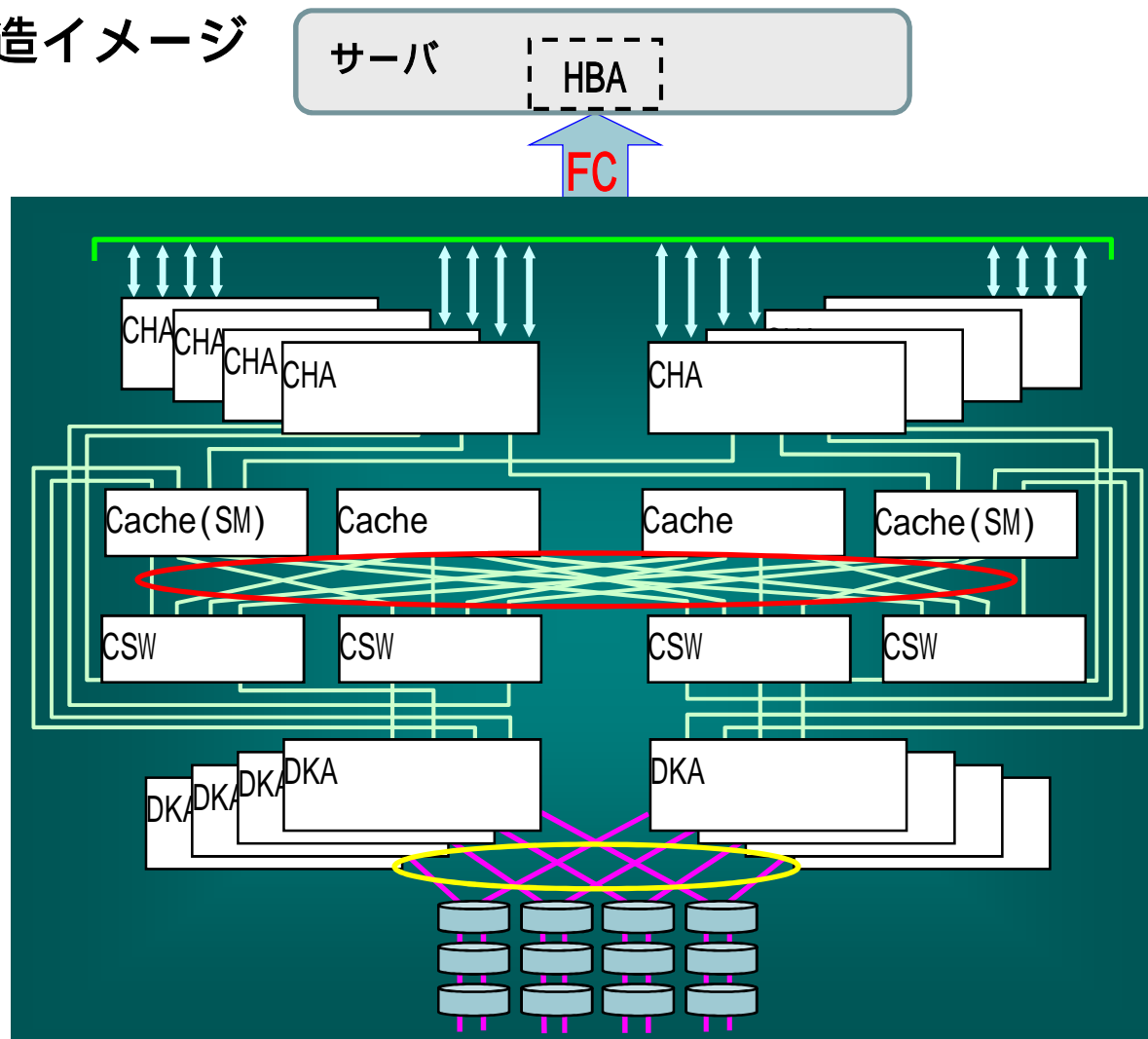
\* SANSEIDO DAILY CONCISE ENGLISH DICTIONARY

ITシステムではデータを保管する装置を指します。  
現在は「ディスク装置」を指しているように記載している資料もありますが、正しくはディスク装置以外にもデータ保管をする装置である「テープ装置」、「光媒体、光磁気媒体などを使用した装置」、「半導体（SSD）を使用した装置」などすべてが「ストレージ(装置)」です。



# 1 ディスク装置

## 1 - 1 - 1 構造イメージ



SM : Shared Memory    CHA : Channel Adapter    DKA : Disk Adapter  
CSW : Cache Switch    FC : ファイバチャネル    プロセッサ



# 1 ディスク装置

## 1 - 1 - 2 ハードディスクの物理構造



プラッタ

スピンドル  
モータ

ヘッド

アーム  
サスペンション



# 1 ディスク装置

## 1 - 2 冗長性確保

### 1 - 2 - 1 HDDの冗長性確保 RAID

RAID : Redundant Array of Independent Disks

安価なハードディスクドライブを複数並列に接続し、  
可用性、性能向上を図る目的で生まれた技術  
1988年にデイビッド・パターソン他2名による「A Case for Redundant  
Arrays of Inexpensive Disks (RAID)」にて提唱  
この論文でRAID 1からRAID 5までの5種類を定義している。  
最近ではRAID 6やRAID10という定義もある。

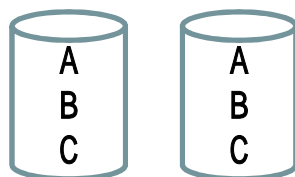


# 1 ディスク装置

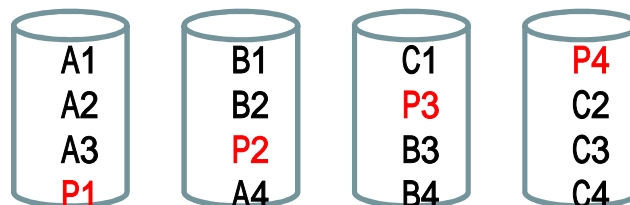
## 1 - 2 - 2 RAID構成例

\* 構成が複雑になればなるほど**障害復旧時間に注意!**

RAID1: 同じデータを2つのハードディスクに記録

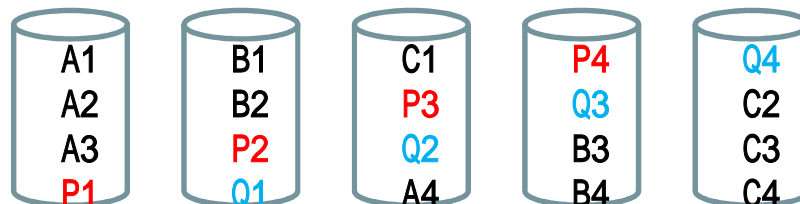


RAID5: 複数のハードディスクにパリティ（誤り訂正符号データ）とデータを共に 分散記録



RAID6: 2つのハードディスク障害でもデータ消滅しない構成

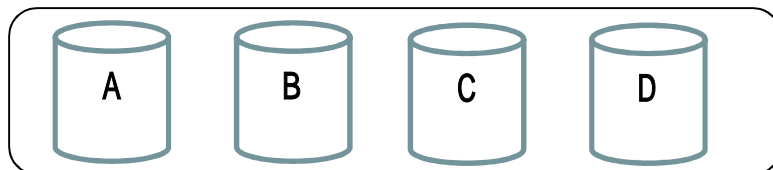
1つの冗長データはパリティを使用し、もう1つの冗長データは対角線パリティやP+Qパリティなどを使用する。（SATA ディスクで使用されることが多い）



# 1 ディスク装置

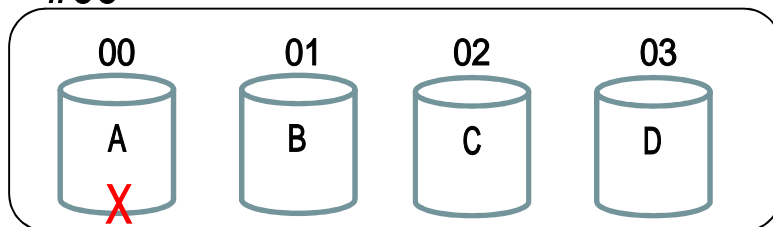
RAID0 : データストライピング

サーバーからABCDの書き込み : 書き込み分散

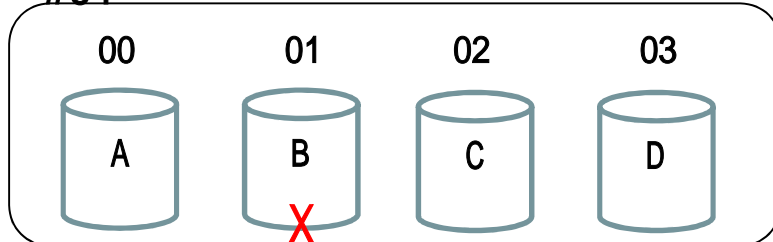


RAID01 :

#00



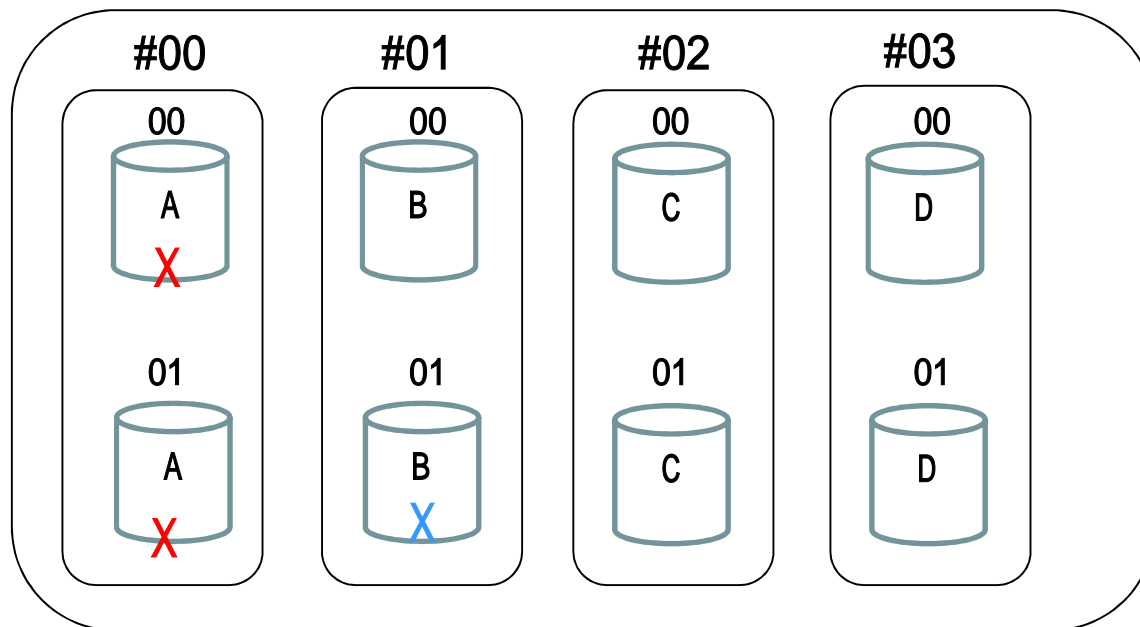
#01



左図のように上のストライピング  
グループと下のストライピング  
グループでミラーリング  
#00/00のHDD障害時#00系列が使用不可  
#00/00の障害時に同時に#01/01が障害  
の場合には#00/#01系列両方使用不可

# 1 ディスク装置

RAID10 :



上図のように上のHDDと下のHDDで構成されたミラーリンググループを重ねてストライピングしたもの

#00/00のHDD障害時#00/01以外のHDDが障害しても使用可 (XX)

#00/01の障害時は使用不可 (XX)

\*前頁RAID01より高可用性

# 1 ディスク装置

## 1 - 2 - 3 RAID時の考慮点

RAIDでHDDが障害起こした際には前ページの通り、データの復旧が行われます。（リビルドとかリコンストラクションと言われる）  
HDDは大容量となっていており、当初RAIDが発明された状況と大きく変わってきています。

当初は数時間でデータ復旧が可能であったものが、現在は数十時間から1週間近くかかる場合もあります。

（特に大容量のHDD搭載時、またサーバーからのアクセスを優先した場合など）

この間はパフォーマンスが低下したり、データ保護のレベルが低い状態が続くことになります。

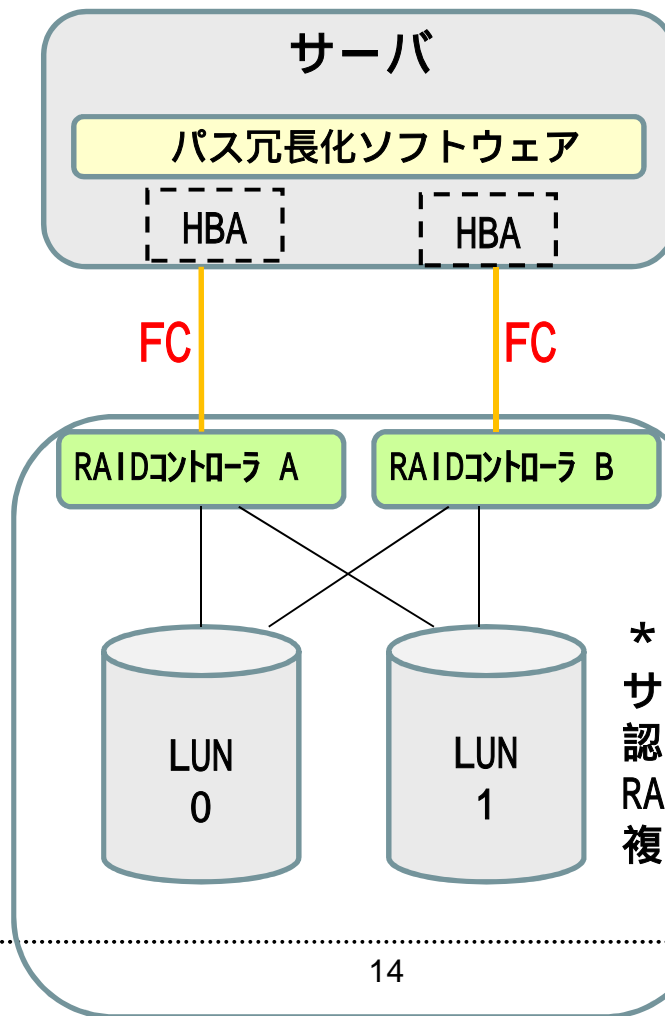
システム構築（導入）する際にはこのような点も十分に検討してください。

# 1 ディスク装置

- 1 - 3 パスの冗長性確保
- 1 - 3 - 1 アクティブ・アクティブ方式

両パスが稼働状態  
負荷分散可能

RAIDコントローラAが障害時  
RAIDコントローラBが経由で  
アクセス可能



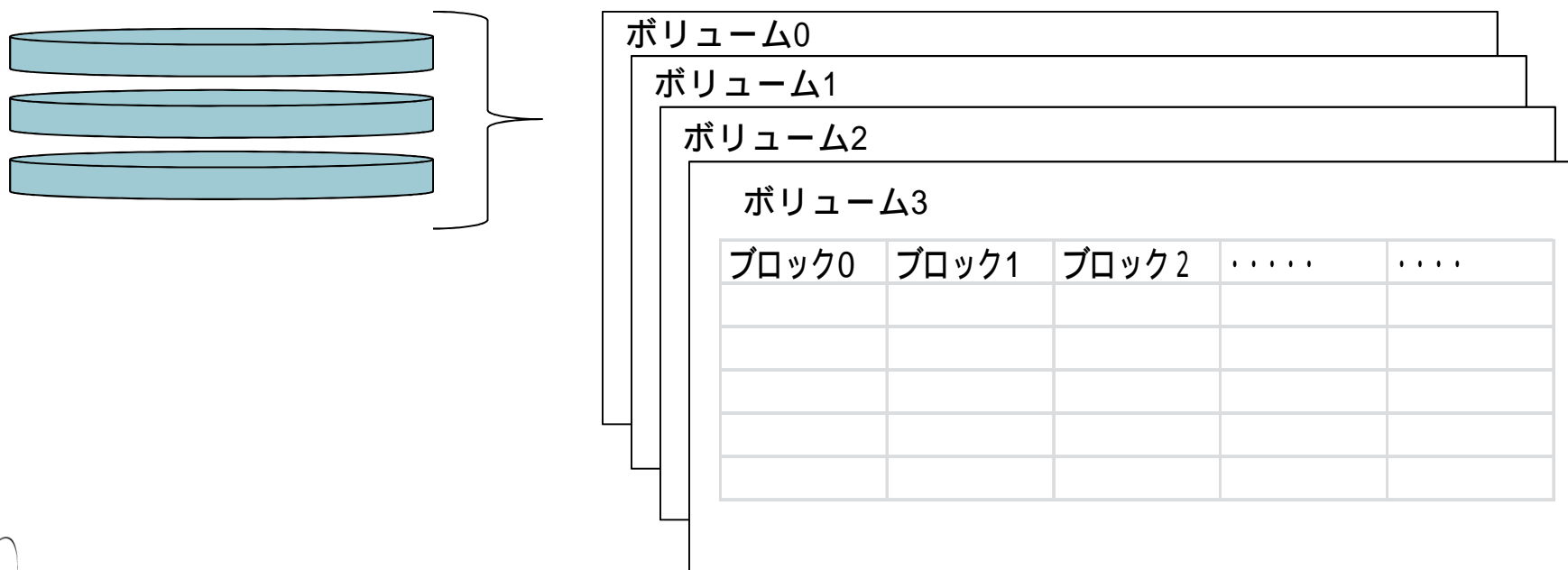
\* LUN (Logical Unit Number)  
サーバから1台の物理HDDとして  
認識される単位。  
RAIDグループから1つ、または  
複数に分割して作成する



# 1 ディスク装置

- 1 - 4 アクセス方式
- 1 - 4 - 1 ブロックアクセス

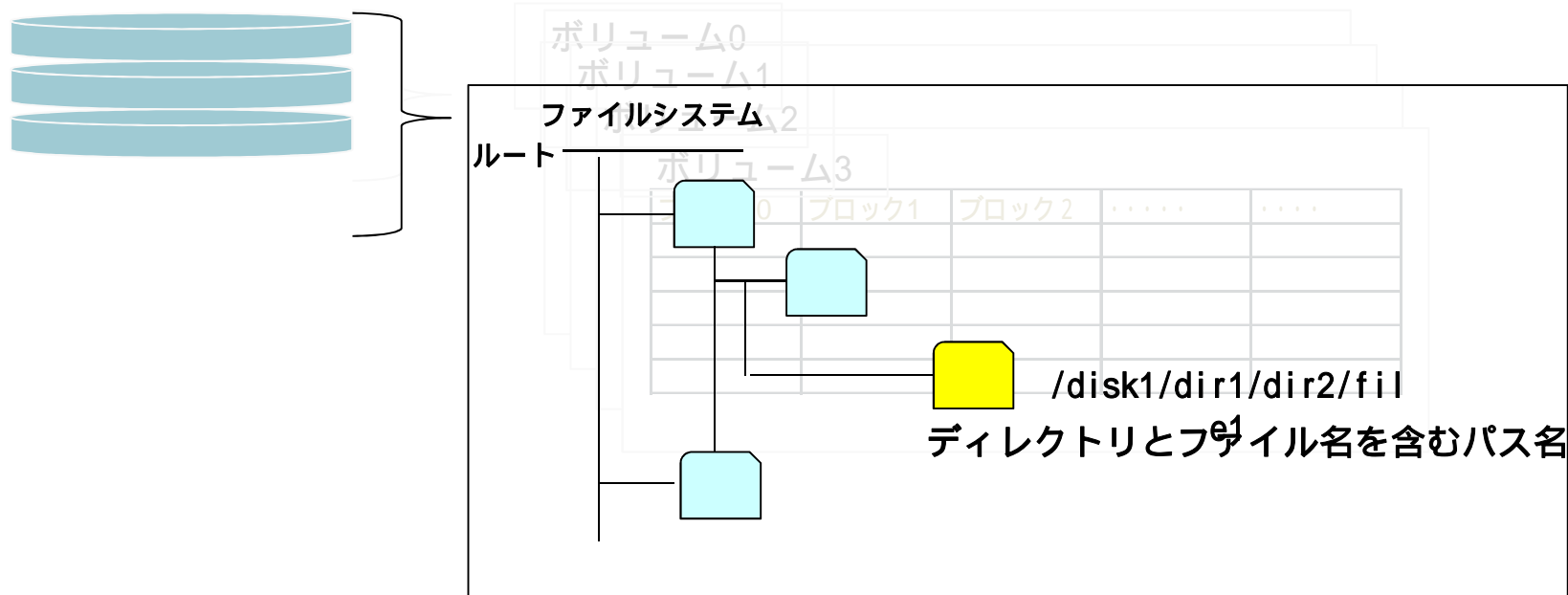
固定長のブロック単位でデータをアクセスする手法  
ディスクを論理ボリュームに分割し、論理のボリュームをブロックに分割してボリュームN0とブロックN0でデータを特定してアクセス



# 1 ディスク装置

## 1 - 4 - 2 ファイルアクセス

可変長のファイル単位でデータをアクセスする手法  
ディスクを論理ボリューム、ブロックに分割は行いうが、ストレージに  
搭載されたファイルシステム\*によりルートとディレクトリとファイル  
名を含むパス名でファイルを特定しアクセス  
1ファイルは複数のブロックから構成されます。 \*FAT, NTFS, など

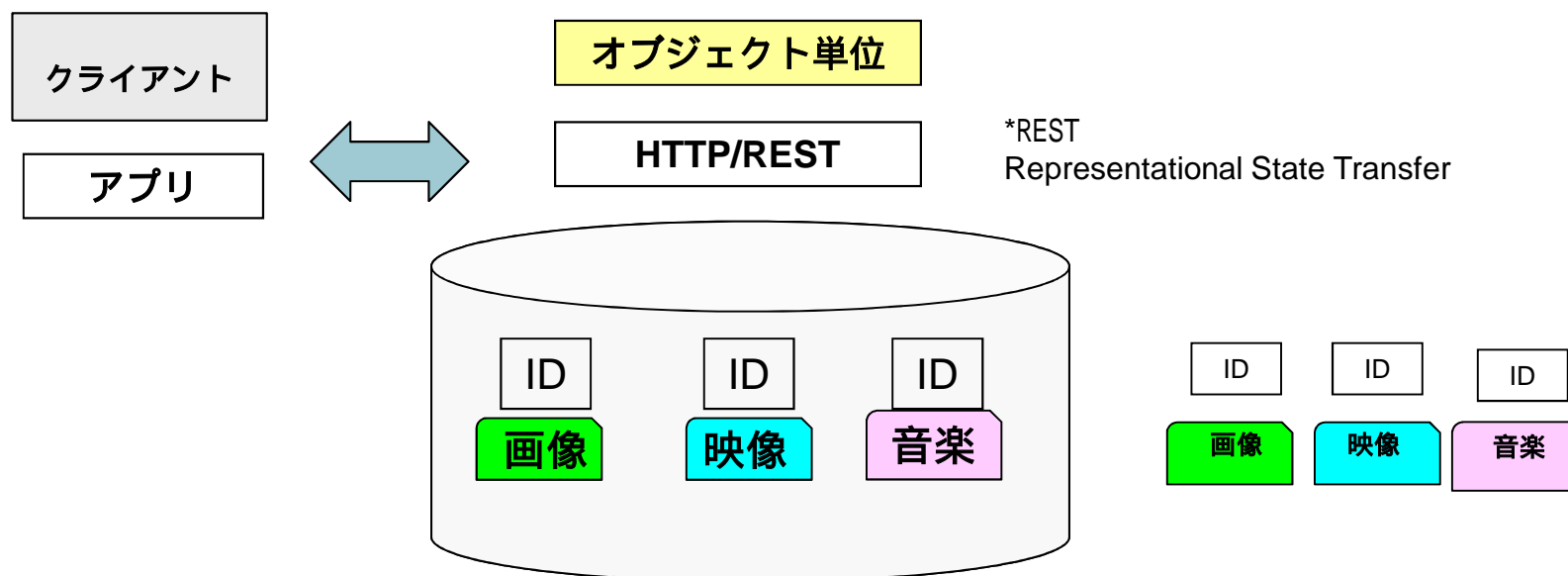




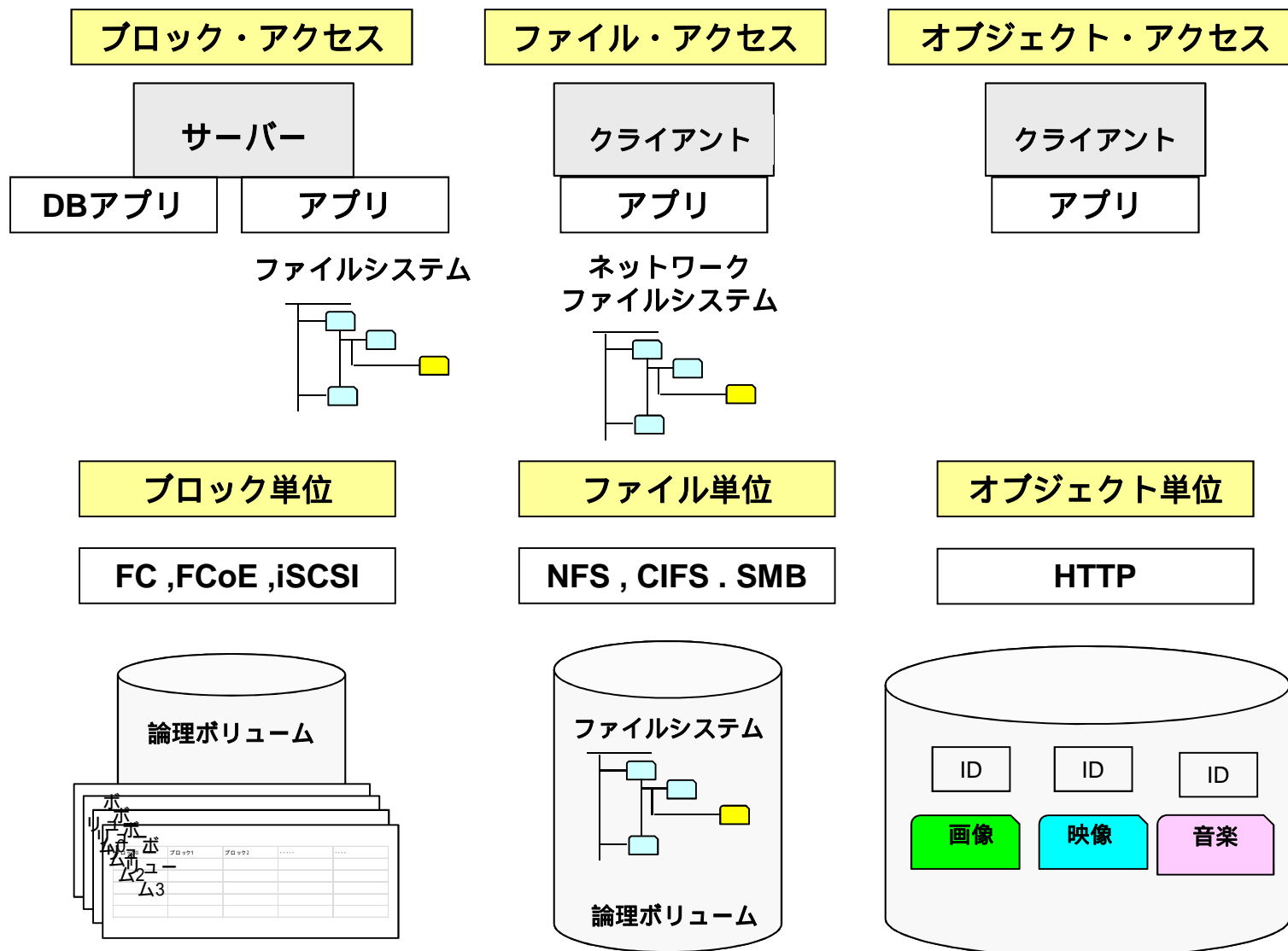
# 1 ディスク装置

## 1 - 4 - 3 オブジェクト・アクセス

データをオブジェクトという単位でアクセスする手法。  
前述のブロック単位、ファイル単位でのアクセスではない。  
オブジェクト単位で固有ID (URI) が付与され、データとそれを扱うためのメタデータによって構成される。  
メタデータは作成日時、作成者、データの種類、保存期間やコピー回数などの情報を持つことが可能。



# アクセス方式 まとめ



# 1 ディスク装置

## 1 - 5 サーバとの接続形態・・・詳細は次の講座で・・・

Direct Attached Storage

> サーバと直結接続

FC SAN : Fibre Channel Storage Area Network

> Fibre Channel プロトコルを使用

光ファイバーケーブルを使用し、高速なストレージ専用ネットワーク

IP SAN : IP(Network) Storage Area Network

> IPネットワーク経由でSCSI接続を可能にする iSCSI

( internetSCSI ) を利用して構築した Storage Area Network

## 1 ディスク装置

FCoE:Fibre Channel over Ethernet

- > イーサネット上でのFibre Channelデータ（FCフレーム）を運ぶことを目的に開発された技術

Network Attached Storage

- > 通常のネットワークに接続したファイルアクセスストレージ装置

ユニファイド・ストレージ（マルチ・プロトコル・ストレージ）

- > 複数のアクセス形式やプロトコルをサポートするストレージ。  
一般的にはSANとNASの両方に対応するストレージを指す。  
（ 、 、 が一台の装置に実装）

# 1 ディスク装置

## 1 - 6 様々な付加機能

(仮想化) ストレージ (仮想化)

> 何を仮想化しているのか・・・要確認！

例・1システムの制御装置で複数のディスク装置を制御させる

- ・階層間 (後述) のデータ自動再配置

- ・1システムでサーバ毎の性能・容量設計などが可能

(Thin-Provisioning)

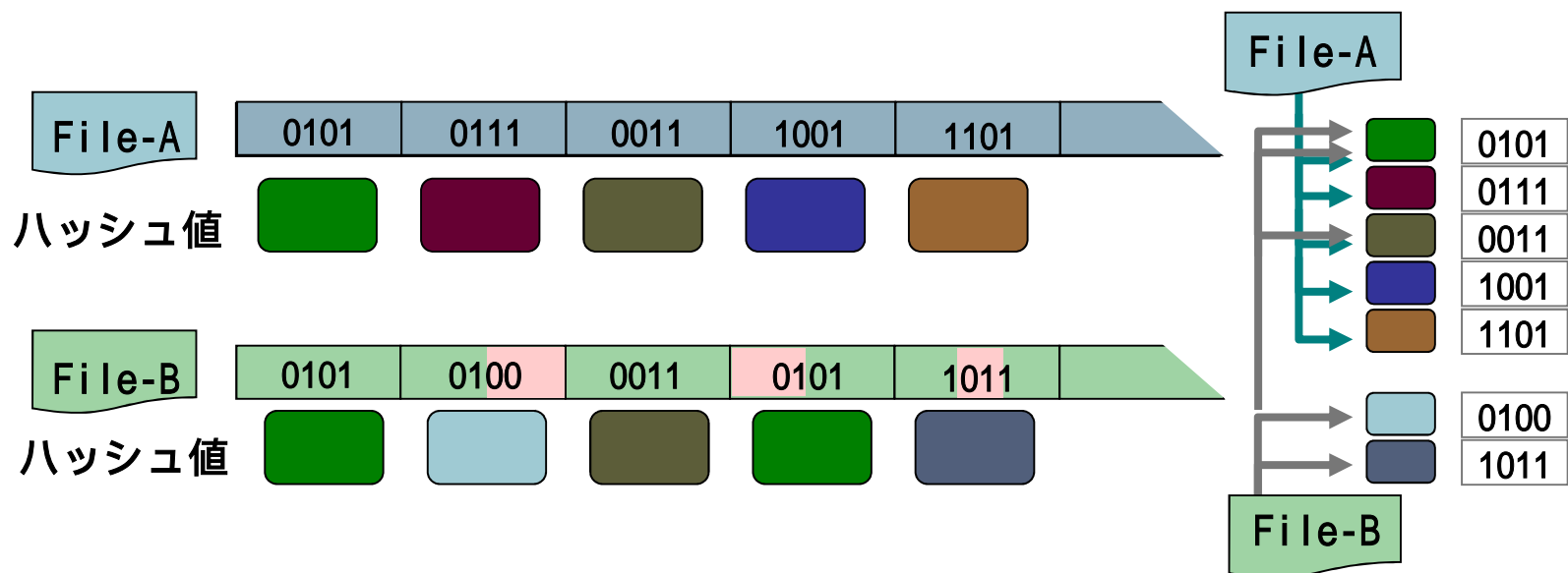
スナップショット

> データそのもののコピーではなく、元のストレージ領域におけるデータブロックの目次を別のストレージ領域に取っておく機能  
非常に短時間で実行可能

# 1 ディスク装置

## De-dupe (重複排除)

- > データ保管する際に同じデータをそのままにして、変更されたデータのみを記録・・容量の削減・・転送時容量削減



## 2 テープ装置

### 2 - 1 テープ媒体記録の特徴

低コスト

オフライン保管が可能

長期保管が可能

高速なデータ転送速度

高い信頼性

環境にやさしいストレージ・・・グリーンストレージ

テープ装置説明資料の出展は以下の通りです。  
詳細資料も多数有りますので以下ホームページも参照ください。  
(社)電子情報技術産業協会(JEITA) テープストレージ専門委員会  
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/about/detail.cgi?ca=1&ca2=292>

## 2 テープ装置

### 2 - 2 代表的なテープドライブ

\*数値はいずれも非圧縮時（容量/転送速度）

#### 1 ) エンタープライズ（メインフレーム）

IBM TS1150 (10TB/360MB/sec)

ORACLE T10000D (8.5TB/252MB/sec)

#### 2 ) ミドルエンド

LTO Ultrium GEN7(6.0TB/300MB/sec)

#### 3 ) ローエンド

DAT320(0.16TB/12MB/sec)



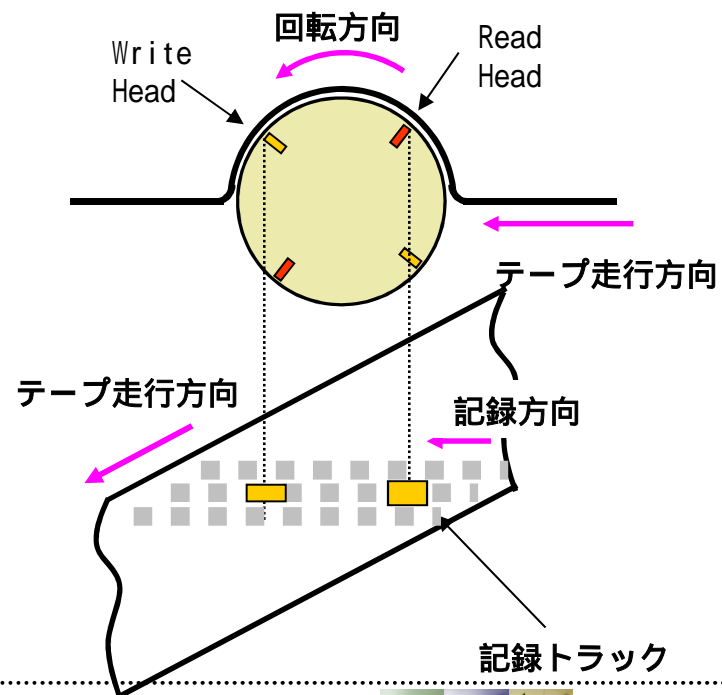
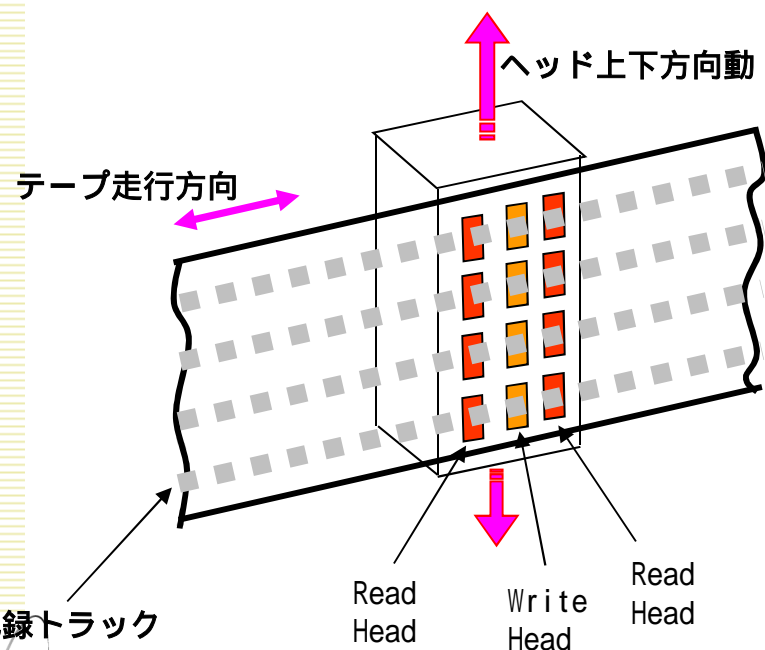
## 2 テープ装置

### 2 - 3 信頼性の確保

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

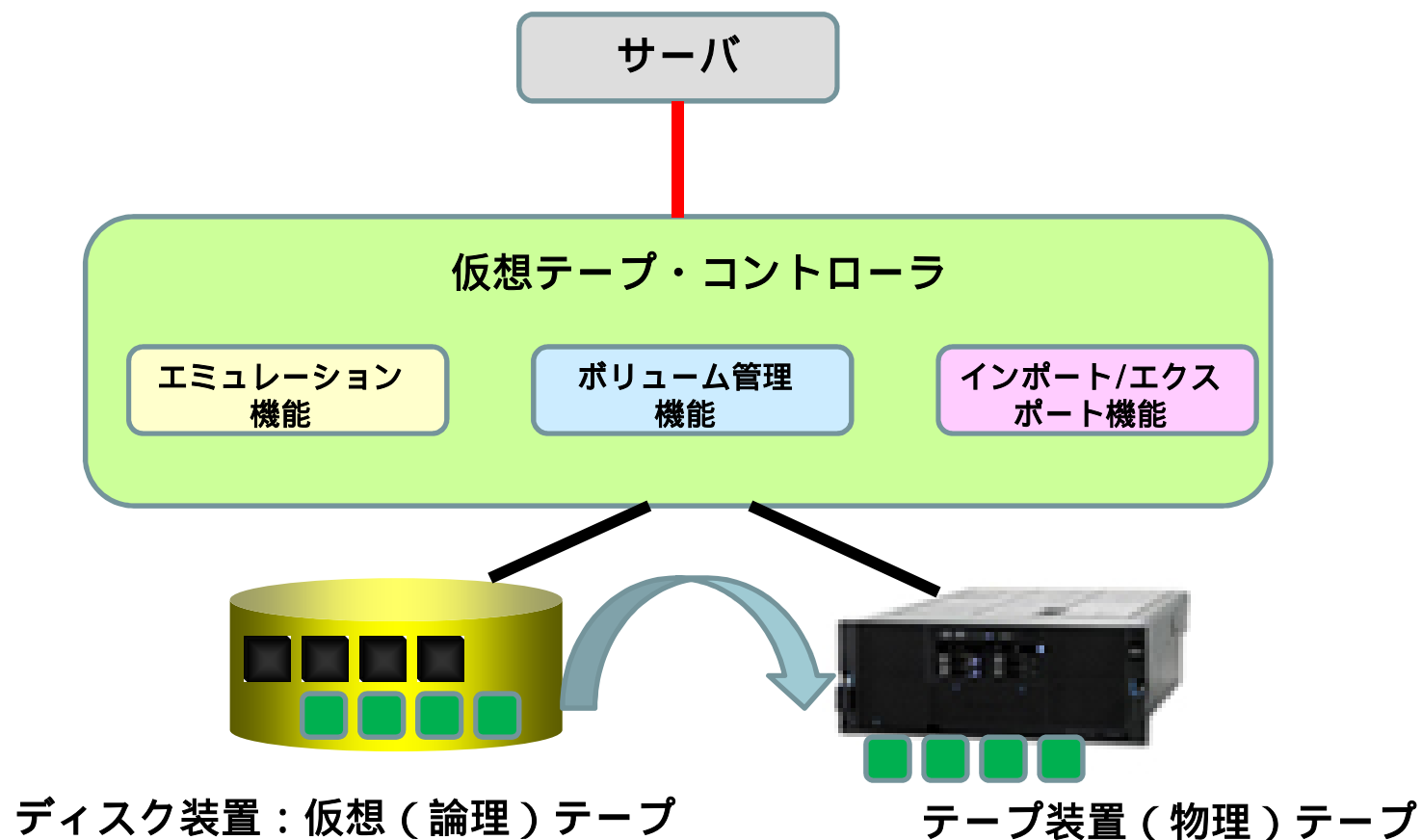
この動作をRead While Writeまたは(Read After Write)と呼ばれる

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



## 2 テープ装置

### 2 - 4 仮想テープ装置 (イメージ)



## 2 テープ装置

### 2 - 5 テープの新たな機能・・・ファイルシステム化

#### ■ LTFS

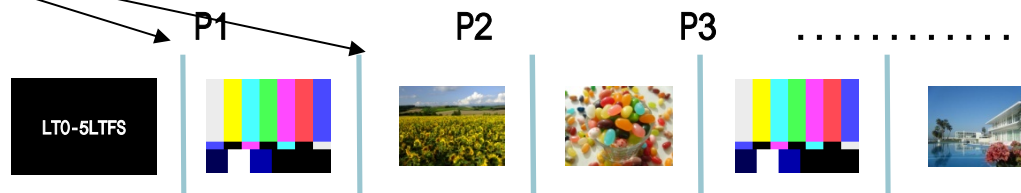
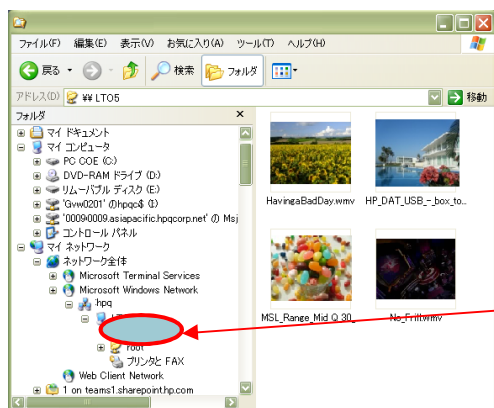
◆ LT0-5からサポートされるテープファイルシステム

ファイルシステム情報  
(インデックス)

ファイルのデータ情報  
(データ)

ファイルインデックス  
ファイル名と位置情報

ファイルポインター



テープカートリッジ

## 2 テープ装置

### 2 - 6 データトラックの高密度化・・トラック精度

ヘッドの正確なトレースを実現するサーボ技術

事前に記録されたサーボバンドパターンにより高精度なトラッキングが可能

トラック精度を「鹿児島 - 札幌」間の直線距離（1600km）の道路で例えると、道路上の直線でのブレは、約5mm



## 3 ストレージとは？

### 3 - 1 良く聞く（見る）ストレージの名称

クラウド・ストレージ/オンライン・ストレージ  
フラッシュ・ストレージ  
ソフトウェア・デファインド・ストレージ  
オブジェクト・ストレージ  
ティアード・ストレージ

～ の基本にもなりますので本資料の中に記載されている  
ファイル・ストレージ、ブロック・ストレージ  
ユニファイド・ストレージ・・・を再度確認しておいてください・・・

ストレージだけではありませんが、スケールアウト、スケールアップ  
も良く聞く（見る）表現です。

～ の説明にも使われるので、不明な方は調べてみてください・・・

## 3 ストレージとは？

### 3 - 2 - 1 クラウド・ストレージ・・オンライン・ストレージ

代表的なものはAmazon S3 や Yahoo!ボックス など

インターネット上にあるストレージ領域にファイルアップロードして  
使用できるもの

有償・無償・企業向け・個人向けなど様々なベンダーがサービス提供  
している

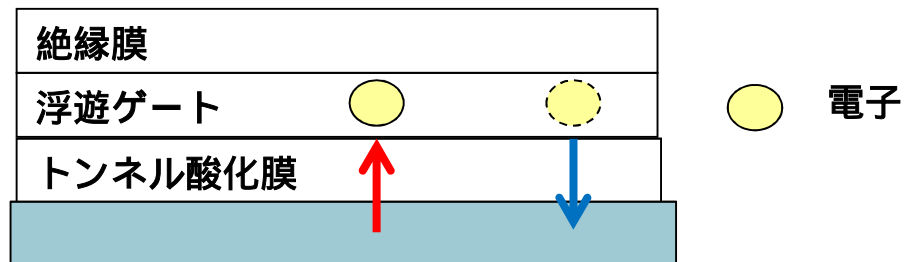
アーキテクチャーではなく「サービスの総称」

### 3 ストレージとは？

#### 3 - 3 - 1 フラッシュ・ストレージ

#### 記録をフラッシュメモリにするストレージ

まずはNAND型フラッシュメモリにおけるデータの書き換え基本動作を理解・・・



トンネル酸化膜は通常は絶縁。書き込み時に高電圧をかける。結果として電子がトンネル酸化膜を通過して浮遊ゲートへ格納。消去の時は逆に電圧をかけると放出される。

書き換えを頻繁に行うとトンネル酸化膜の劣化が発生する。

一般的にはSLC：5～10万回      MLC：5000～1万回ほどが目安となる。

## 3 ストレージとは？

### 3 - 3 - 2 フラッシュストレージの特徴

HDDと比較してアクセス早い！  
但し・・・読み出しと書き込みの差も有り！

NAND型構造上データの書き込み、読み込みはページと呼ばれる複数ビット単位で行い、消去はブロックとよばれる前述のページを複数でひとまとめにした単位で一括して行われる。  
読み出しは十マイクロ秒、書き込みはミリ秒オーダー

消費電力低い



## 3 ストレージとは？

### 3 - 3 - 2 フラッシュストレージの特徴

セルの絶縁層の劣化・・・書き換え回数の上限あり

ガベージコレクションに注意！・・・しばらくたってから性能劣化  
データ書換え時にハードディスクとは異なり、データの上書きができない。  
書き換え時にはデータの削除が必要になる。  
書き込み領域の確保には対象より大きな単位でしか削除ができない。  
このことにより書き換えの該当データ以外も削除、再書き込むが発生する。

まだHDDと比較すると容量当たりのコスト高  
・・・近い将来同じレベル・・・という情報もあるが・・・

## 3 ストレージとは？

### 3 - 4 - 1 ソフトウェア・デファインド・ストレージ

製品提供ベンダーによって定義は異なる・・・

参考) SNIA : Storage Networking Industry Associationによる要件

Automation : 自動化

Standard Interface : 標準化インターフェイスの実装

Virtualized Data Path : 仮想化されたデータパス\*1の実装

Scalability : 拡張性

Transparence : 透過性

を有したものがソフトウェア・デファインド・ストレージとの定義

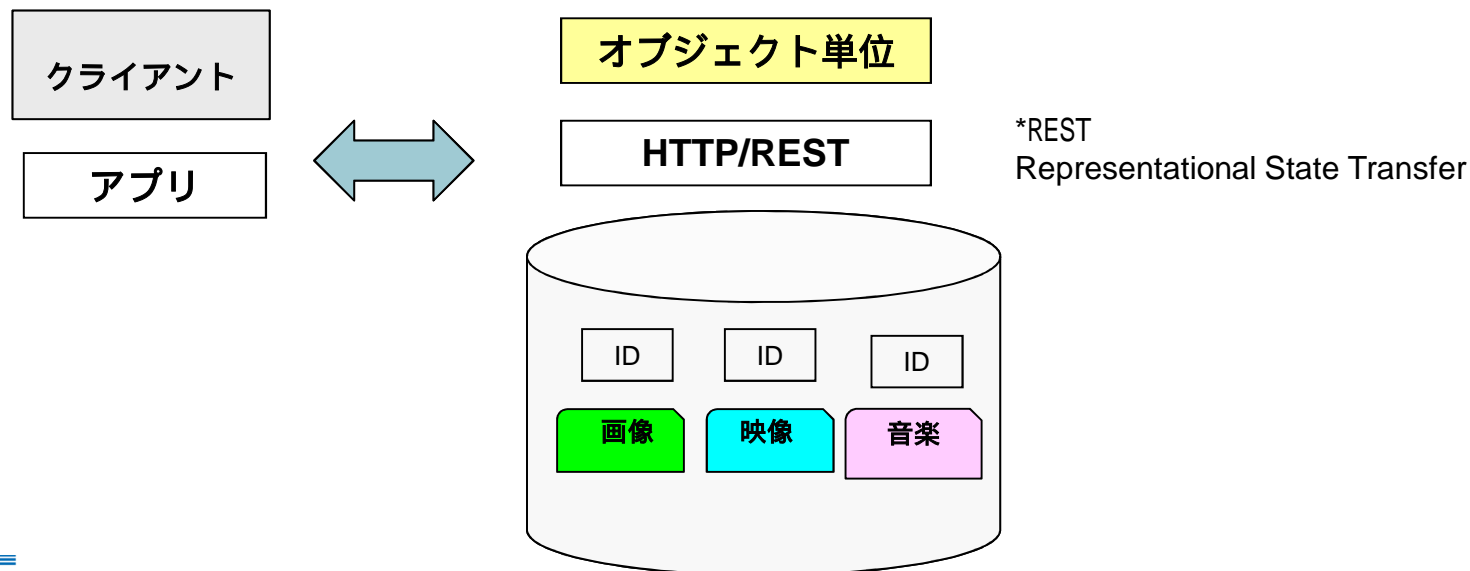
\* 以下SNIAサイトも参照ください。

<http://snia-j.org/docs/education/2013112529-2.pdf>

### 3 ストレージとは？

#### 3 - 5 - 1 オブジェクト・ストレージ

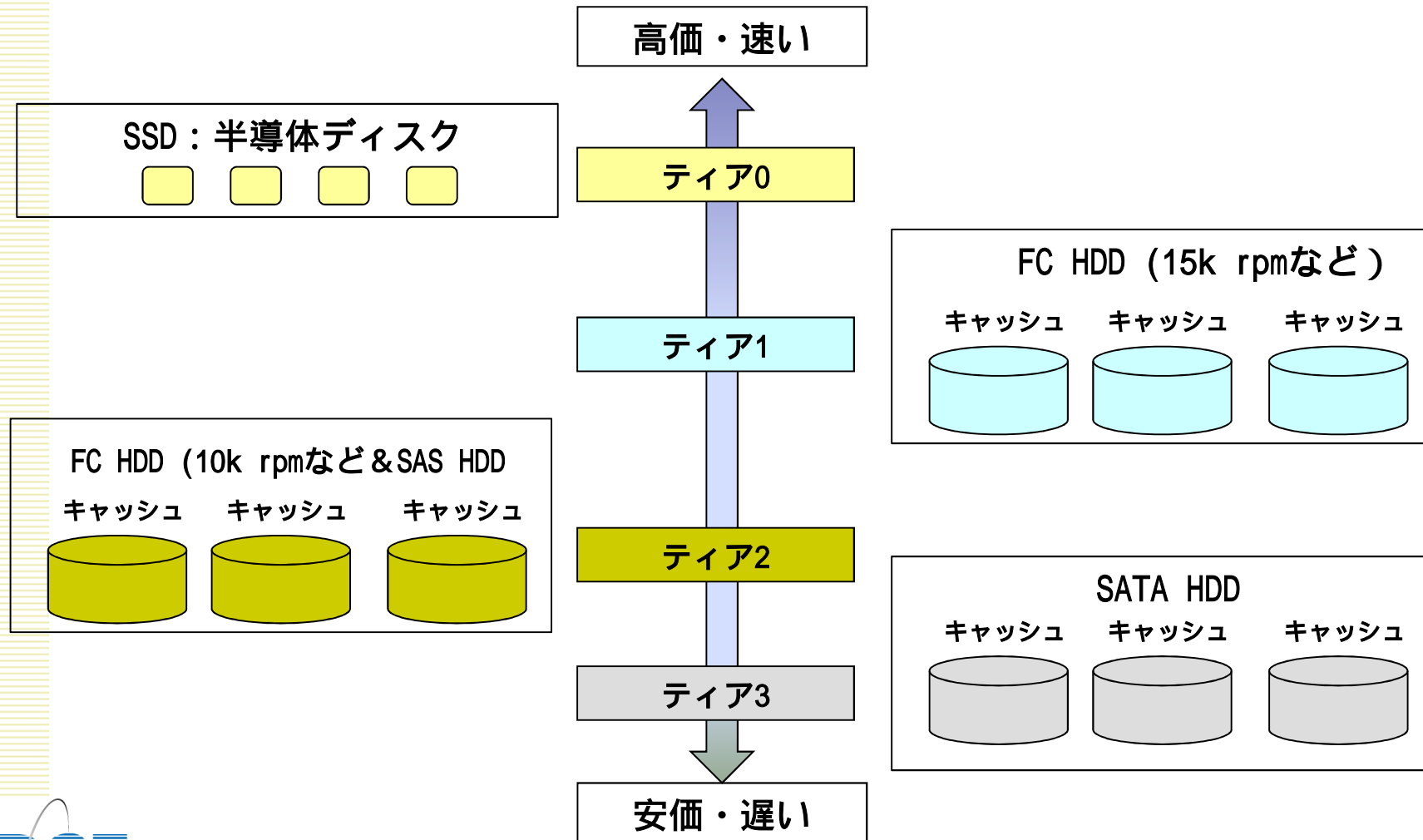
前述のオブジェクト・アクセスを使用したストレージ  
一般的には画像や動画などを含めた「非構造化データ」が向いていると言われていて・・・アクセス頻度が低く、オブジェクト単位でアクセスするデータ  
ブロックストレージ、ファイルストレージも同じようにアクセス方式に依存した表記・名称



### 3

## ストレージとは？

### 3 - 6 - 1 ティアード・ストレージ 「ティアの概念」



## 4 : まとめ

### 4 - 1 ストレージ選択の際には「要件」を明確に！

#### 項目例

パフォーマンスの要求

使用アプリケーション・・・データ特性

データ使用方法

データ更新頻度

データ保護（最重要～不要）

障害時の業務継続要求

（RTOとRPO・・・最後のセッションで・・・）

データ保管場所・・・社内/外部

遠隔地での使用場合のネットワーク帯域

などなど・・・

## 4 : まとめ 最後・・・

データを貯蔵する（もの）・・・Store・・・Storage

概して、早いものは高い！

適材適所

製品のスペックを良く知る（良い点も懸念点も）

システム全体の整合性と拡張性&コスト

コストと機能は「トレードオフ」の関係です！！

- ・ ・ 最終的にはシステムの特徴を良く考えて選定する
- ・ ・ セミナーで取り上げて欲しい内容がありましたらアンケートに記載お願いします！！  
次回に向けて検討させていただきます！！