

ハードディスクとは？

ハードディスクの歴史

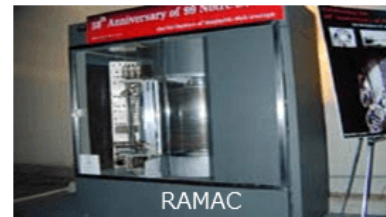
世界で初めてのハードディスク（HDD）は、**1955年**に米 IBM 社によって開発された RAMAC だと言われています。

IBM 社は**1971年**、金属ケースに内部に

- ・プラッタ
- ・プラッタを回転させるスピンドルモーター
- ・ヘッド
- ・ヘッドを動かすサーボモーター
- ・これらを制御するエレクトロニクス基板

などの一式を組み込んだ、IBM 3340 ハードディスク装置「ウィンチェスター」を開発しました。

これは現在のハードディスク（HDD）の原型となったと言われており、磁性体を塗布したアルミニウムやガラスのディスク（プラッタと呼ぶ）に磁気ヘッドを使ってデータを読み書きする形を確立したものだと言えるでしょう。



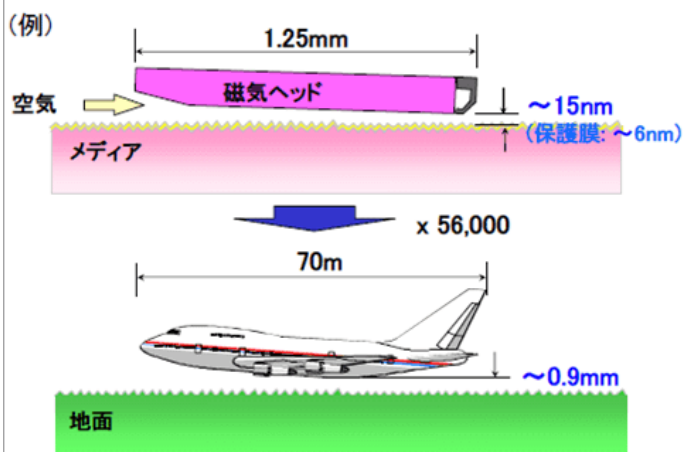
ほぼ50年前のテクノロジー

□ 2 - □□□□□□□□

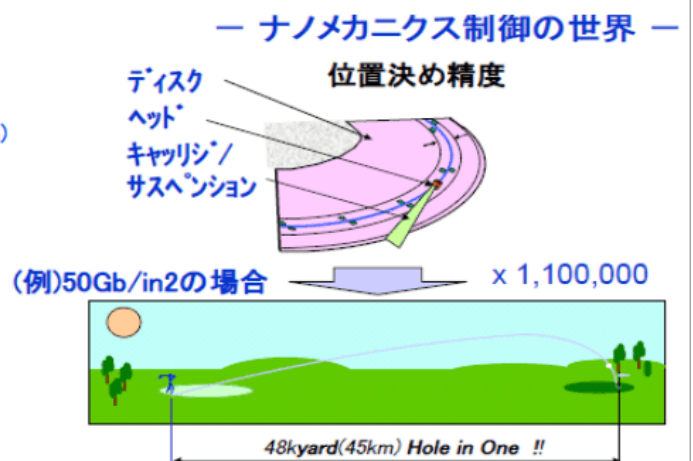
1.25 mm 15 nm 70 m 0.9 mm 45 km

ハードディスクのテクノロジー

低浮上技術のイメージ



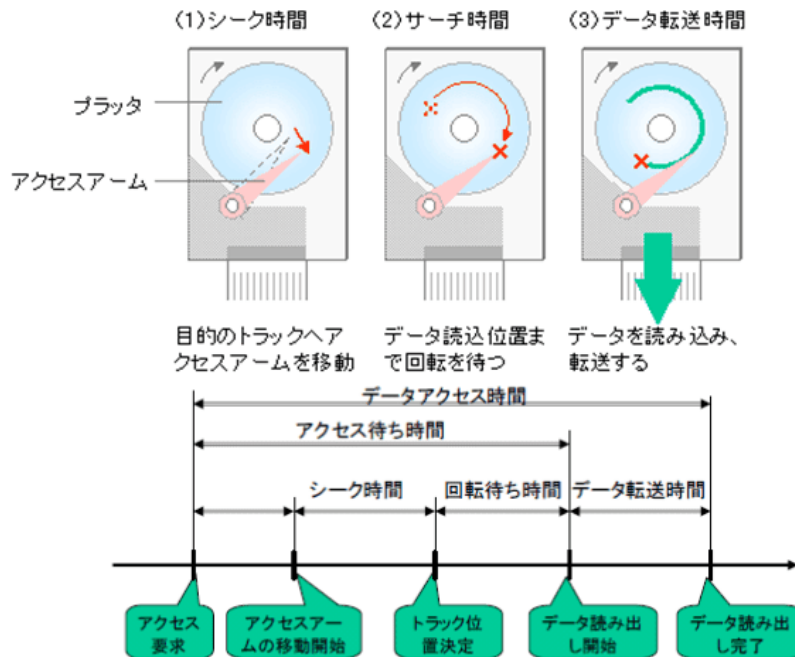
位置決め技術のイメージ



□ 3 - □□□□□□□□□□□□□□□□

[illegible]

HDD のデータアクセス



4 - HDD の特徴

RAIDとは、複数のハードディスクを組み合わせることで、アクセス速度、耐障害性の向上を図る技術である。

データ保護技術「RAID」

RAID の特徴

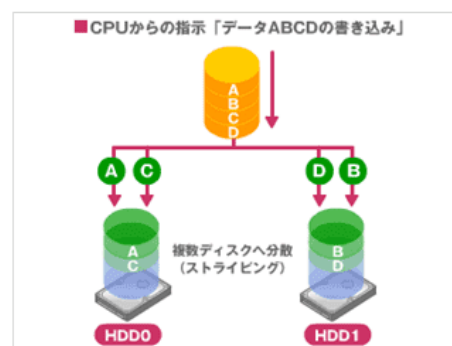
RAID*を用いれば、ディスクに格納するデータに冗長性を持たせ、単一ディスクの障害によるシステムダウンやデータ損失を回避すると同時に、ディスク I/O のスループットを改善することができます。

ディスクをどのように組み合わせて使うかの基本形については 6 種類の RAID レベルが考察されており、それぞれ RAID 0~RAID 5 で表します。このうち、よく使われるのは RAID 0、1、5 です。

各 RAID レベルの動作原理と得意な用途について考察してみましょう。

*RAID: Redundant Arrays of Independent Disks

- 複数のハードディスクを組み合わせる
→ アクセス速度、耐障害性の向上
- RAID のレベル
 - RAID 0: 単純な並列書き込み
 - RAID 1: ミラーリング
 - RAID 2: ECC(Parity情報)を別のディスクに書く
 - RAID 3/4: ECCを専用のディスクに書く
 - RAID 5: ブロック単位でECCを生成書き込む

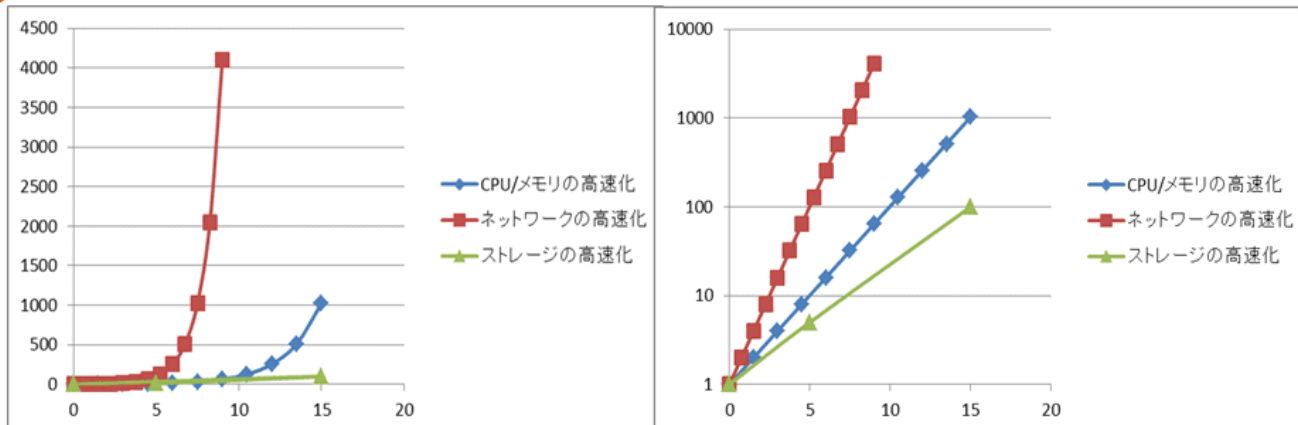


5 - RAID の種類

RAID 0: 単純な並列書き込み

RAID 1: ミラーリング
RAID 2: ECC(Parity情報)を別のディスクに書く
RAID 3/4: ECCを専用のディスクに書く
RAID 5: ブロック単位でECCを生成書き込む

ハードディスクの可能性



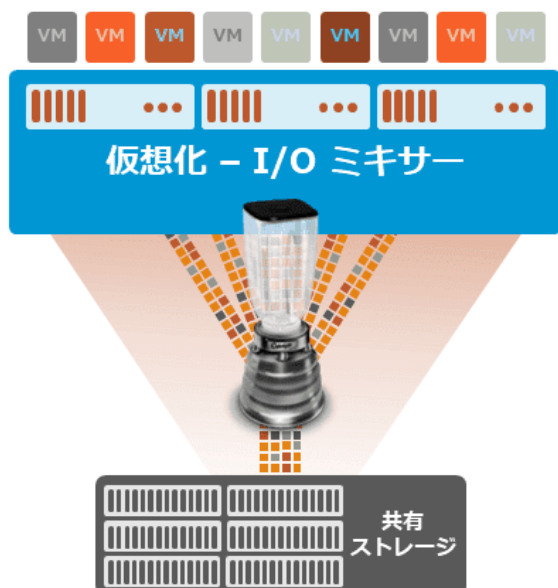
- ネットワークの帯域は、9か月ごとに「倍」になる。
- 半導体（CPU / メモリ）の性能は、18か月ごとに「倍」になる。
- それに比べ、ディスクの性能は 15年間で 100倍程度にとどまる。

6 -

I/O

ストレージの利用形態が変わってきている

ストレージは仮想化のアキレス腱

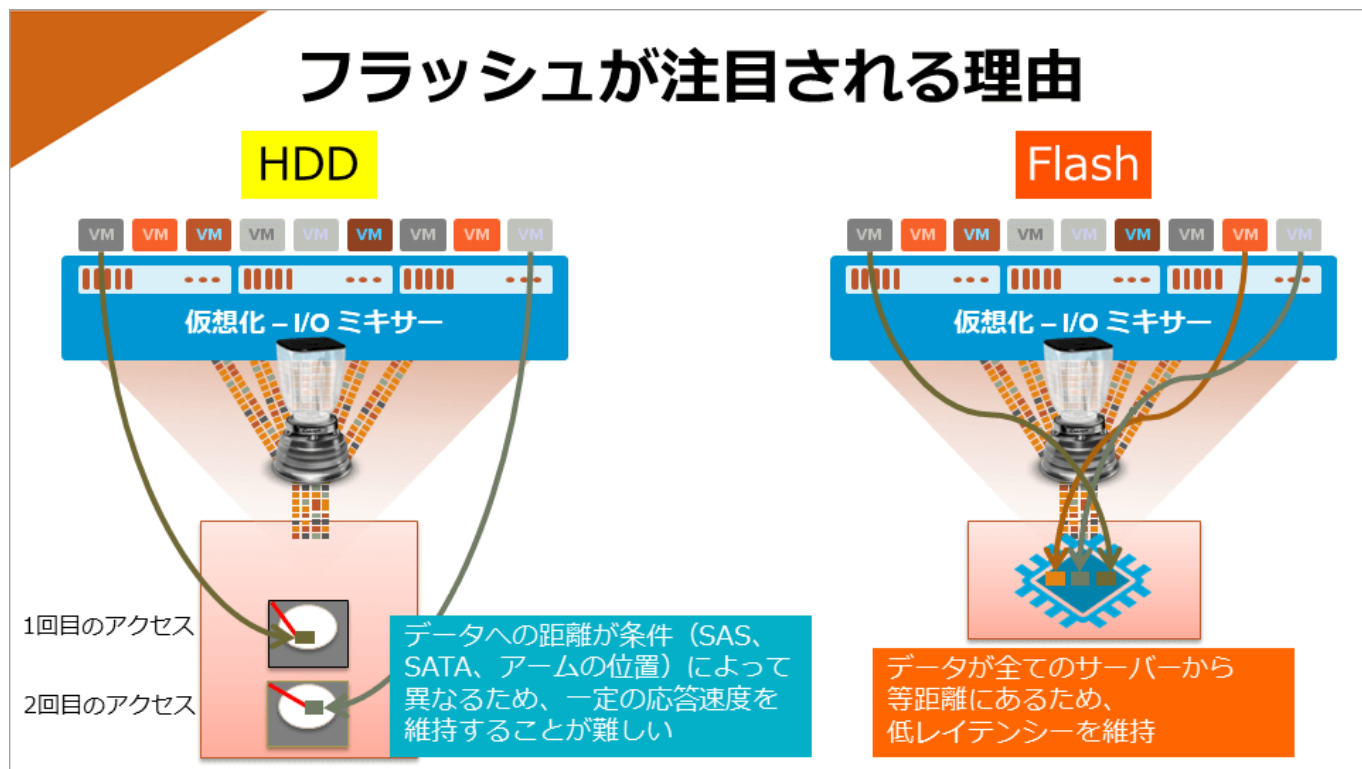


通常のストレージでは...

- ✗ 仮想マシンの一番のパフォーマンスボトルネック
 - VMs/server を制限する
 - Tier 1 アプリケーションの仮想化の妨げとなる
 - 仮想マシン本来の軽さを抑制する
- ✗ 仮想マシンの管理はほぼ不可能
 - LUNs、RAID、IOPS
 - データストアを作って大きくするのは難しい
 - パフォーマンスのトラブルシューティングはつらい作業
- ✗ 高価で遅い仮想化システムの ROI
 - サーバー統合をするには、高いパフォーマンスのストレージが必要
 - 貯めていたお金は全てストレージベンダーの元に

7 -

仮想化環境におけるI/Oの最適化は、ストレージの性能に大きく依存する。特に、フラッシュストレージが注目される理由を説明する。



8 - 仮想化環境におけるI/Oの最適化

仮想化環境におけるI/Oの最適化は、ストレージの性能に大きく依存する。特に、フラッシュストレージが注目される理由を説明する。

Pure Storage 仮想化 Os76 仮想化

仮想化環境におけるI/Oの最適化は、ストレージの性能に大きく依存する。特に、フラッシュストレージが注目される理由を説明する。John Colgrove、John Hayes、2009年、仮想化環境におけるI/Oの最適化、Os76仮想化環境

2013年当時の Pure Storage



図 9 - 2013 年頃の Pure Storage

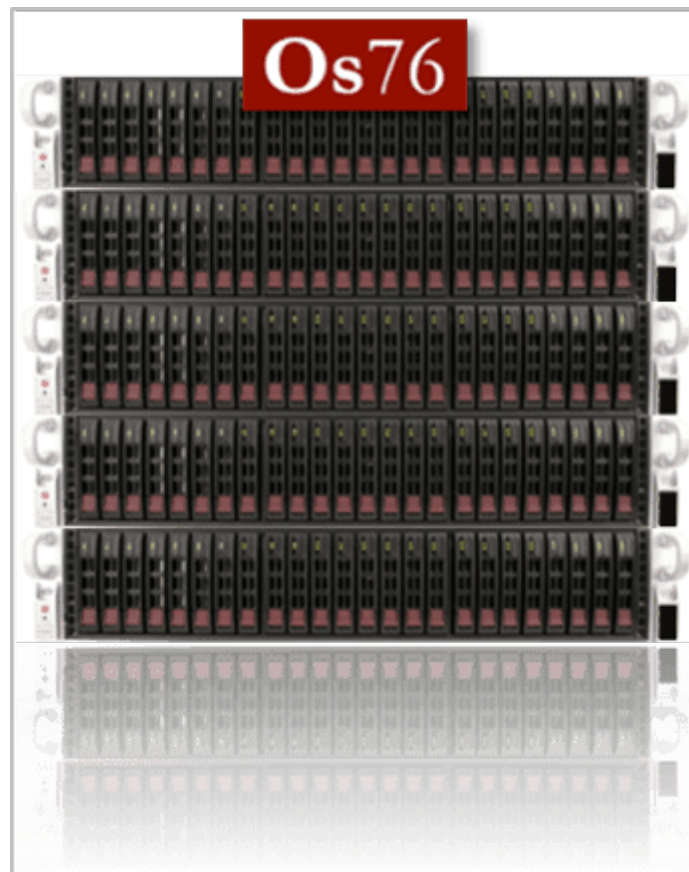


図 10 - Os76

2014 年、Pure Storage は IBM と Dell EMC と提携しました。

The diagram illustrates a memory hierarchy. At the top, a long horizontal bar represents the main memory. Below this bar, the text "NVRAM" is centered, indicating Non-Volatile Random Access Memory. To the right of "NVRAM", the text "SSD" is centered, indicating Solid State Drive. The diagram shows the relative positions and connections of these memory components.

OS 環境を構築する際に、従来のアーキテクチャと比較して、設置スペース・電力・ケーブル数を削減

モジュール型アーキテクチャ

3U にコントローラとドライブを凝縮、設置スペース・電力・ケーブル数を削減




PCIe/NVMe/SAS
接続をポートするシャーシ



最大4本の
NVRAM



最大40本の
cMLC SSD



拡張シリアルポート



レプリケーションポート



冗長電源



FC/iSCSI 接続ポート



冗長コントローラ



10年以上のライフサイクルを実現するために内部にも最新のテクノロジーを採用

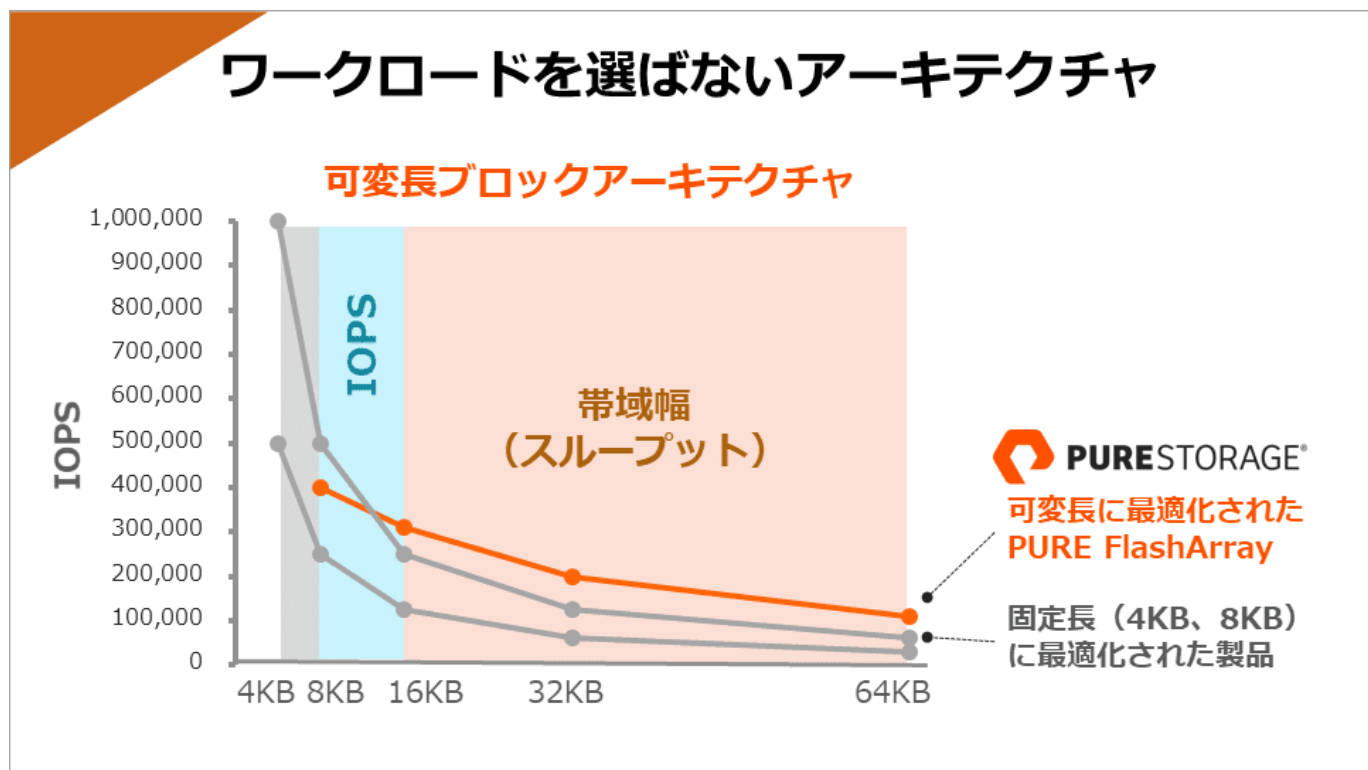
- NVME：フラッシュのパフォーマンスを活用したアクセスする新規格
- PCIe NTB (Non-Transparent Bridge)：最新の HA 接続技術
- 将来的な性能、帯域向上に対応するため、未使用の内部バスを多数用意

パフォーマンス

- NVDIMM：DRAM をバッテリーで保護、より高速なライトキャッシュ
- デュアルフラッシュモジュール：スロットあたり性能と密度を倍増

13 - 環境に優しいアーキテクチャ

環境に優しいアーキテクチャを実現するために、1 つのサーバーで 100 以上の仮想マシンを稼働させることが可能。4 KB/8 KB のブロックサイズで、VDI 環境をサポート。



14 - 環境に優しいアーキテクチャ

Evergreen で超シンプル クラウドライク



**Evergreen Storage
Service (ES2)**

- オンプレ環境でも使った分だけ（従量課金）
- 運用費のみ（OPEX）で STaaS を提供



Pure1™

- クラウドベースのサポートの仕組みと管理ツール
- AI を活用した障害の予兆検知とサポートの自動化



**EVERGREEN
STORAGE**

- データ移行を不要に
- 3年毎に最新コントローラに交換
- 保守費もフラット

Pure1 1 AI

STaaS - Storage as a Service

3

Evergreen Storage OPEX
Pure1

[▶ YouTube ▶](#)



17 - YouTube

ストレージの概念が変わります。 2

PC Pure1

Pure1

The Orange Ring - Tech

Pure Storage Pure Storage Pure Storage Pure Storage Pure Storage, Inc.