

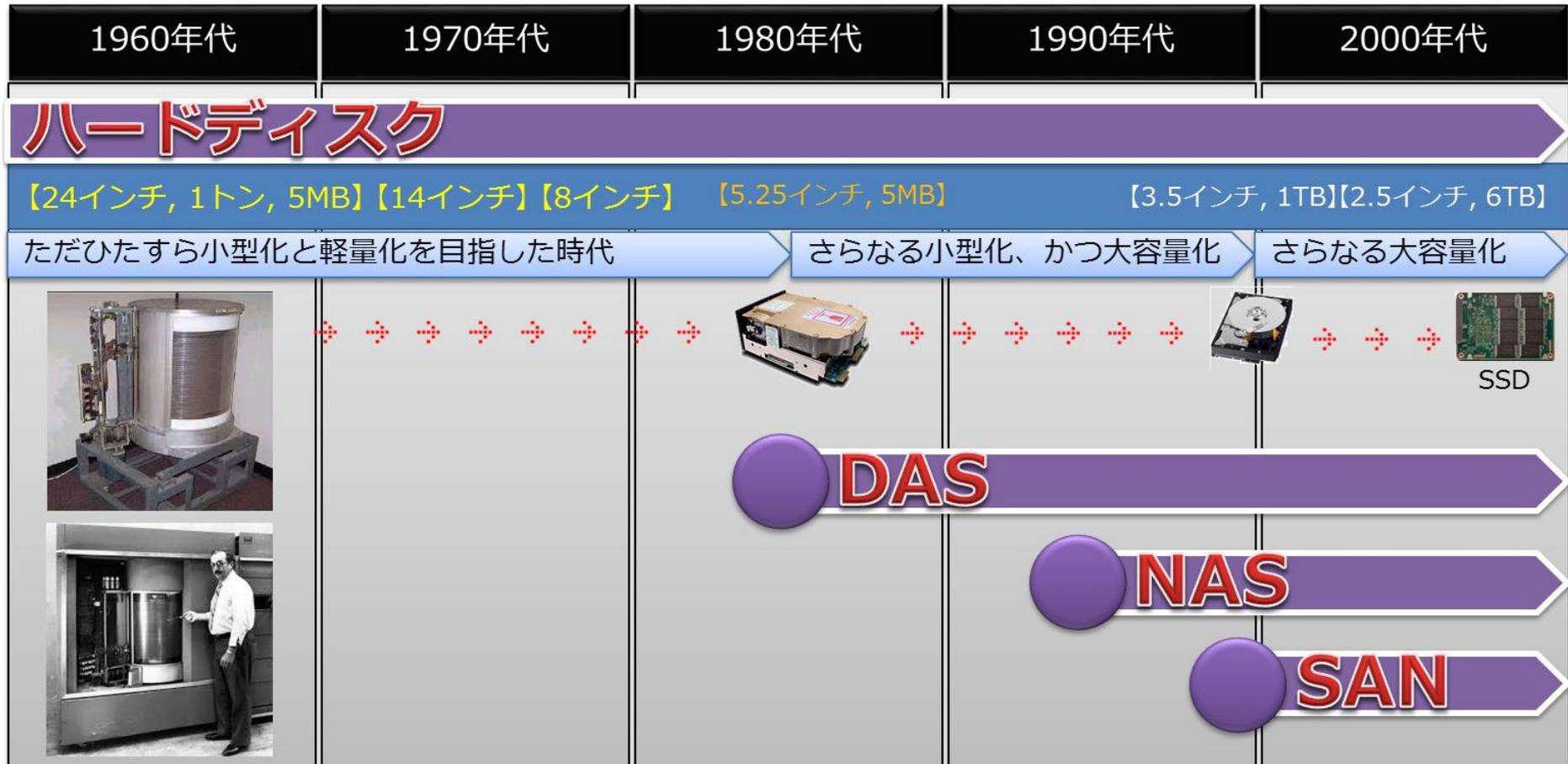


活性記憶デバイスの変遷 (NGS)

2018年 1月23日

活性記憶デバイスの歴史

ハードディスクが5.25インチになったのを契機に外付けストレージも徐々に普及



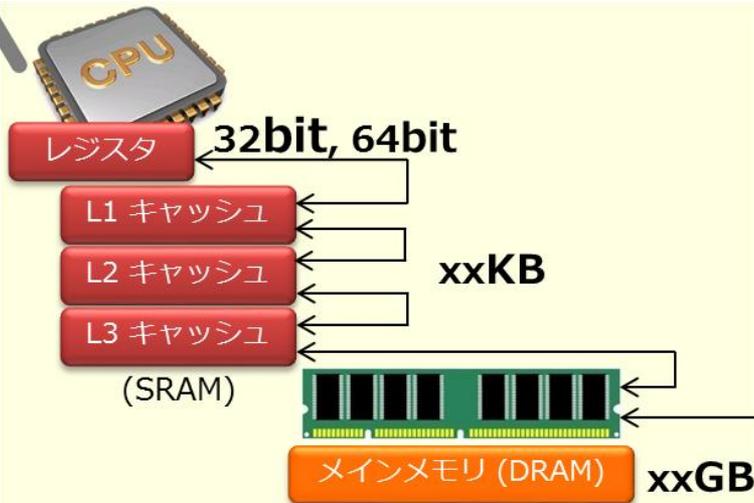
※ IBM 305 RAMAC

現在のデータ処理階層構造



超速で極小容量のレジスタが処理、データの受け渡しは階層的に補完

高速

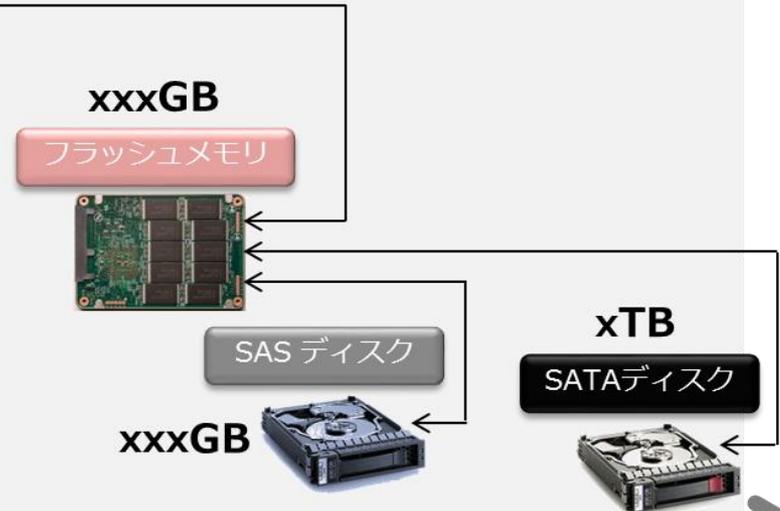


サーバ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性

ストレージ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性



低速

小容量

大容量

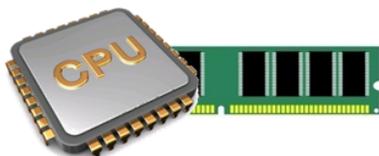
現在のアーキテクチャの致命的欠点



良く言えば適材適所の相互補完、実際には無駄な動作の山積み

サーバ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性



CPUキャッシュもメインメモリも容量が少ないために、処理対象のデータは、適時 ストレージ内の低速デバイスから読み出す必要がある。



CPUキャッシュもメインメモリも揮発性デバイスのために通電が途絶えるとメモリ内のデータは消失する。そこで、処理後のデータは、適時 ストレージ内の不揮発性デバイスに書き込む必要がある。

ストレージ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性



この不毛なサイクルを止めることができれば、OSもアプリケーションもデータ管理のプロセスを格段に簡素化できる。データベースからチェックポイントの概念が不要となるし、PowerPointは自動セーブ機能が不要になる。サーバOSはアドレス空間の異なるデバイス間でのデータ転送で疲弊することがなくなる。

これを可能にするための**最も理想的なデータ記憶装置**とは次の3つの条件を満たしていなければならない。

高速 : **大容量** : **不揮発性**

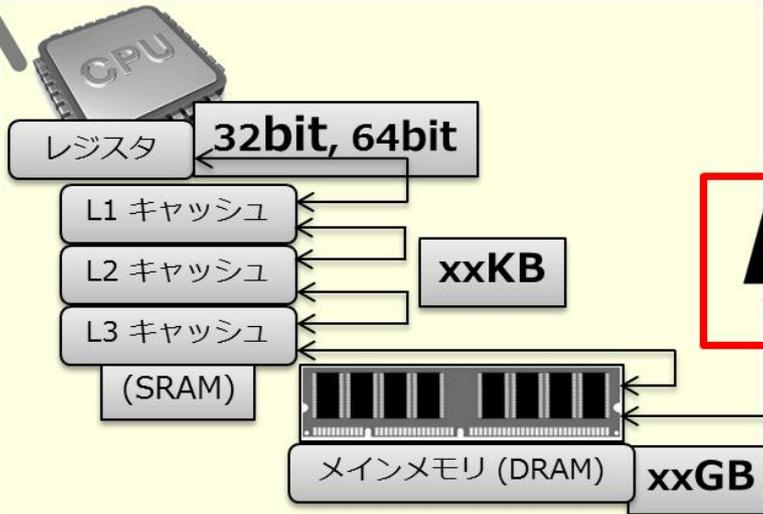
速い : 安い : 消えない

NVMeの登場



SSDのインターフェースをSASからNVMeにすることで高速化

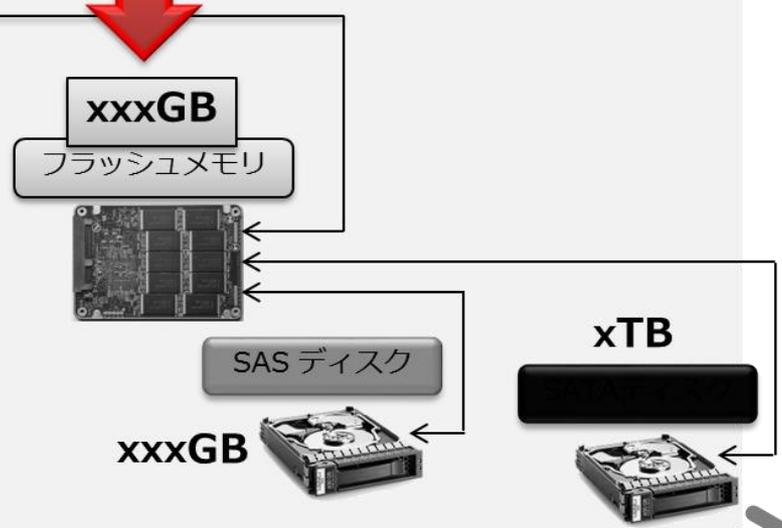
高速



サーバ領域	
高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性

ストレージ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性



低速

大容量

NVMe



NVM Express (NVMe) は、PCI Express (PCIe) を通じて、**不揮発性ストレージメディアを接続するための論理デバイスインターフェースの規格**であり、シリアルATAに代わる次世代の接続インターフェース規格である。

NVMは、SSDの中に広く用いられているフラッシュメモリ、つまり"non-volatile memory"の頭文字を取ったものである。近代的なCPU、プラットフォーム、アプリケーションの並列性を反映するように、フラッシュメモリーベースのストレージとして、低レイテンシ、内部並列性を最大限利用するようデザインされた。



NVMeを採用した2.5インチ型SSD

それらのデザインによって、NVM Expressは、ホストのハードウェアとソフトウェアを最大限利用することで、よりモダンなSSDで見られる並列性が引き出される。その結果、NVM Expressは、**それ以前の論理デバイスインターフェースに比較して、I/Oオーバーヘッドを下げ、様々なパフォーマンスの改善をもたらしたほか、並列度の高い長いコマンドキューと、低レイテンシ**をもたらす。

速さの目安: SSDの8倍

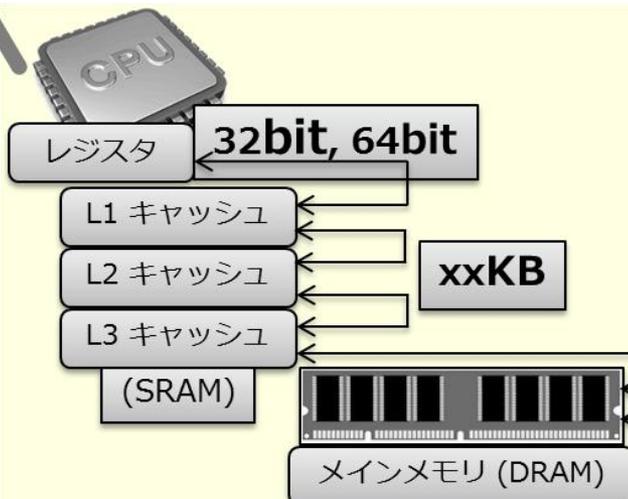
※ 某社価格表より抜粋

発表月	カテゴリ	種類	容量 (GB)	製品名	製品番号	税抜価格 (円)	DWPD	保証使用量 (TB)	Random Reads (IOPS)	Random Write (IOPS)	Sequential Reads (MiB/s)	Sequential Write (MiB/s)
2017/11	RI(Read Intensive)		1,000	1TB RI SC2 2.5型 NVMe DS ドライブ				1,330	135,000	38,000	3,200	1,900
2017/11	MU(Mixed Use)		1,600	1.6TB MU SC2 2.5型 NVMe DS ドライブ				8,520	165,000	240,000	3,200	2,000
2017/11	RI(Read Intensive)		2,000	2TB RI SC2 2.5型 NVMe DS ドライブ				1,790	150,000	41,000	3,200	1,100
2017/11	MU(Mixed Use)		3,200	3.2TB MU SC2 2.5型 NVMe DS ドライブ				17,050	155,000	185,000	3,200	1,400

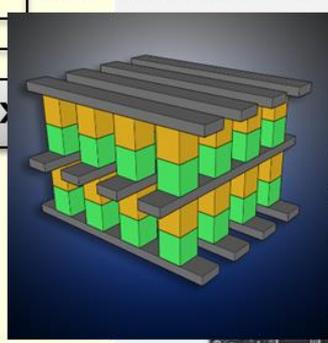
3D XPoint の登場

i IntelとMicronによる共同開発、記録方式は非公開

高速



3D XPoint

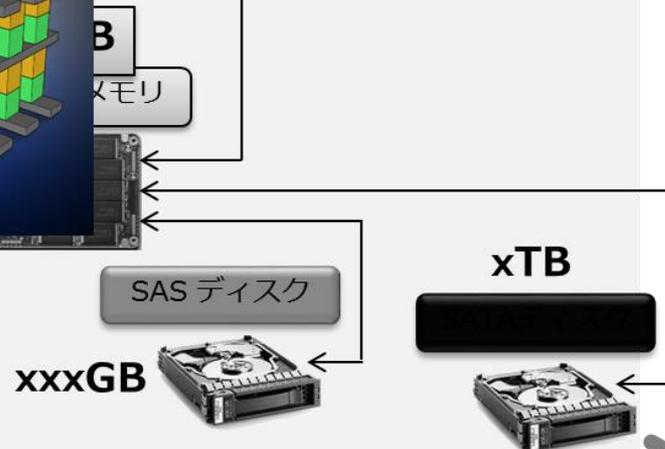


ストレージ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性

サーバ領域

高速	低速
大容量	小容量
不揮発性	揮発性



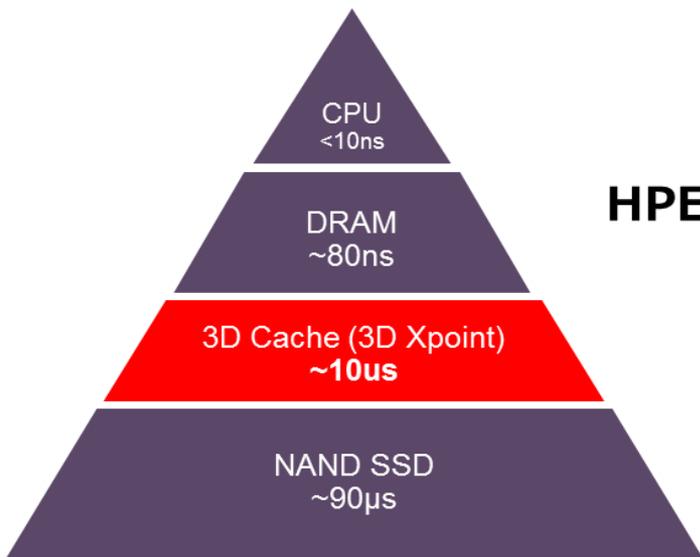
低速

小容量

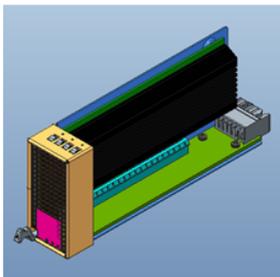
大容量

3D XPoint

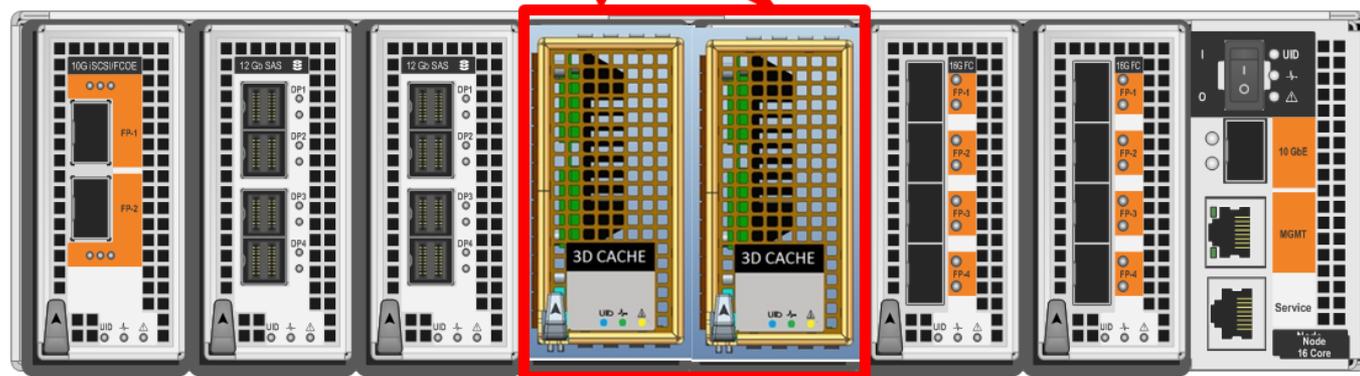
Intelの主張によれば同技術を用いた製品をNANDフラッシュと比較した場合、レイテンシは1/10に、書き込み寿命は3倍に、書き込み速度は4倍に、読み込み速度は3倍に改善され、消費電力は30%に軽減される。



HPE 3PAR 20000シリーズ: 3D Xpointを世界初商用化



•NVMeインターフェースを使用したPCI追加カードとして導入予定



Universal Memory が登場すると...

CPUキャッシュ(SRAM)以外のDRAM以下を全てユニバーサルメモリへ統合

現在



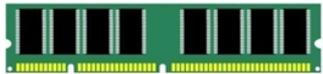
CPUの処理能力を1とした場合に、

L1 キャッシュ

L2 キャッシュ

L3 キャッシュ

SRAM → 5倍遅い



DRAM → **120倍遅い**

メインメモリ



FLASH → **86,400倍遅い**

フラッシュメモリ



HDD → **5,184,000倍遅い**

ハードディスク

近未来



L1 キャッシュ

L2 キャッシュ

L3 キャッシュ

Universal Memory

究極のゴールは...

DRAMの性能 (高速)
HDDの集積性 (大容量)
HDDの永続性 (不揮発性)

全てユニバーサルメモリに置き換え



ご清聴ありがとうございました。

Thank you!

2018年 1月23日