

《目次》

次世代不揮発性メモリー・・・ 1～2 p	FC EXPO in 大阪・・・ 5 p
Li イオン二次電池・・・ 3 p	スーパーコンピュータの最新動向・・・ 6 p
セミコンジャパン・・・ 4 p	蠟梅 Now・・・ 7 p

次世代不揮発性メモリ関連セミナー参加報告

2008年11月26日(水)に、電子ジャーナル社主催の「2008秋フラッシュメモリ/SSD徹底検証」が開催された。

セミナーでの講演内容をもとに、NANDフラッシュメモリや、新規不揮発性メモリの開発動向と、これらを用いた全固体メモリディスク(SSD; Solid State Disk)と磁気ディスクドライブ(HDD; Hard Disk Drive)の競合についてまとめてみた。

NANDフラッシュメモリは、現在40nmのデザインルールで加工できるまでに微細化され、16Gbitの大容量メモリが製品化されており、携帯電話、音楽プレーヤー、デジタルカメラなどに利用されている。フラッシュメモリは、書き換え回数が10万回を超えるとトンネル絶縁膜が劣化するが、wear levelingといわれるメモリ全体にわたって書き換え回数を均一化する技術が開発された。また、マルチレベル記録技術による多値化も実現されている。NANDフラッシュメモリの微細化の限界は、隣接するメモリセルの浮遊ゲートの影響が現れる20nm近辺と考えられており、現状のロードマップでは2012年頃と見られている。

NANDフラッシュメモリを利用したSSDは、HDDに比べて高速で低消費電力という特徴を活かし、データセンター向けサーバーに利用されはじめている。現在、2.5インチHDDと同じ筐体で256GBの容量のSSDが製品化されている。また、1.8インチで64GBの容量のSSDは、Netbookと呼ばれる携帯型ネットワークコンピュータに搭載され、急速に普及すると期待されている。しかし、ビットコストの観点からは、2012年の段階で1.8インチHDDと同等になると予想されており、ノートパソコンに搭載されている2.5インチHDDの2倍、3.5インチHDDの4倍である。

SSDのさらなるビットコスト低減のためには、NANDフラッシュメモリの3次元積層構造化等の技術とともに、各種の新規不揮発性メモリの開発が待たれる。

開発中の各種不揮発性メモリの種類と特徴

分類	メモリの種類	特徴
3次元 NAND (電圧駆動)	Multi-layer NAND	ビットラインを共有して NAND フラッシュメモリを積層する技術。
	Vertical NAND	垂直方向にゲート電極を積層する技術。
3次元 Cross Point Cell (電流駆動)	PC(Phase Change)RAM	電流による記録層(GST;Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 等)の加熱温度によりアモルファス化(高抵抗状態)、結晶化(低抵抗状態)を制御する。
	M(Magnetic)RAM	記録電流による磁界でトンネル磁気抵抗膜の磁化方向を反転させる。
	R(Resistive)RAM	酸化膜記録層 ((Pr,Ca)MnO ₃ など)に電流を流すことにより電流パスの結合状態を可逆的に変化させる。
新材料メモリ (電圧駆動)	Air Gap NAND	NANDの浮遊ゲートの間を中空にしてカップリングノイズを防ぐ。
	Charge Trap NAND	NANDの浮遊ゲートとして電荷をトラップするSiNにしてカップリングノイズを防ぐ。
	Fe(Ferroelectric)-NAND	強誘電体(SrBi ₂ Ta ₂ O ₉)をメモリ層とすることにより、書換え時の低電圧化、書換え回数の制限を大幅に緩和できる。

(東京大学 竹内健氏の講演内容をもとに作成)

神鋼リサーチ (株) 大西 良彦