

ITイノベーションプログラム・エネルギーイノベーションプログラム 「高速不揮発メモリ機能技術開発」

(2010年度～2012年度 3年間)

(事後評価)

プロジェクトの概要 (公開)

「実用化・事業化に向けての見通し及び取組み」

エルピーダメモリ

2013年 11月18日

29

目次

公開

- | | |
|------------------------------|------------|
| I. 事業の位置付け・必要性 | (NEDO) |
| II. 研究開発マネジメント | (NEDO) |
| III. 研究開発成果 | (エルピーダメモリ) |
| IV. 実用化・事業化に向けての 見通し及び取組み | (エルピーダメモリ) |

30

・現在、製品化を目指して、各社開発中
・2015年がReRAM元年となる見込み

| プログラム方式・特徴 | 高速不揮発 | NAND 代替 | | | | | 混載メモリ |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | | Bipolar | | | Unipolar | CMOx | Bipolar |
| 企業 | Elpida | A社 | B社 | C/D社 | E/G社 | H社 | |
| セルサイズ | 4F ² | 4F ² | 4F ² | 4F ² | 4F ² | 4F ² | |
| 書き込み電圧 (SET/RESET) | +2.5V/-1.6V | 4V/-5V | -5V/7V | -3V/+2.5V | 2.5V< | -2.5V/+2.5V | -1.8V/+1.8V |
| 書き込み電流 | 30uA~ | 80uA | 30uA(DC) | - | ? | 1uA | <100uA |
| 書き込み時間 | <10ns | 1000ns | 10ns | - | 230us (With Verify) | 1000ns | <30ns |
| 書換え回数 | 10 ⁸ | 10 ⁶ | 10 ⁷ | 10 ¹⁰ | ? | 10 ⁵ | 10 ⁷ |
| データ保持特性 | 10years | 10years | 10years | 10 ⁴ s< | ? | >1Year | 10years |

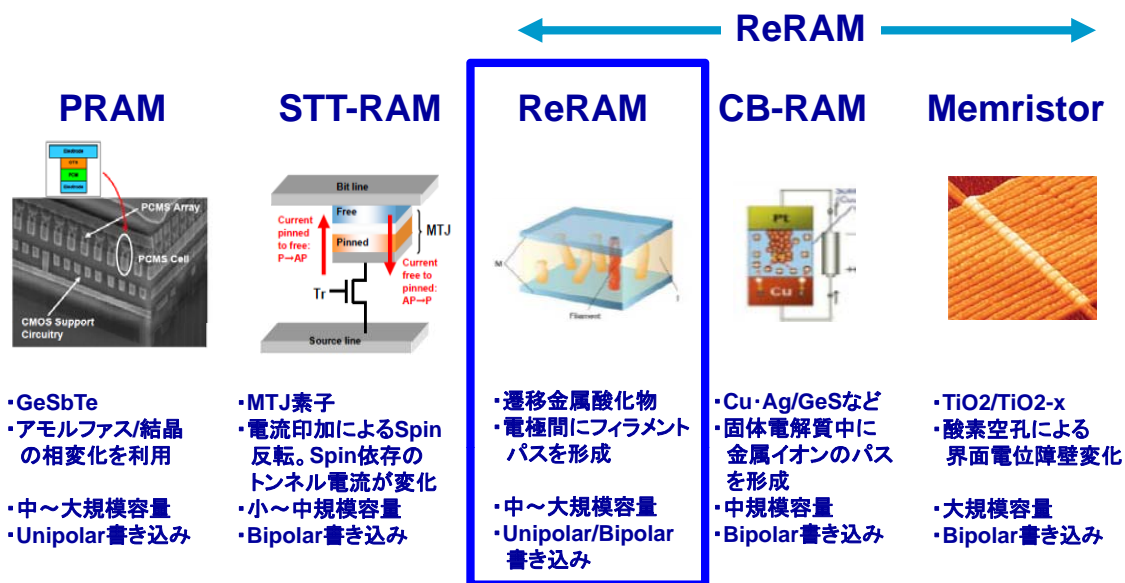
Good

Average

Not Good

他社開発状況より、特性面では優位な状況

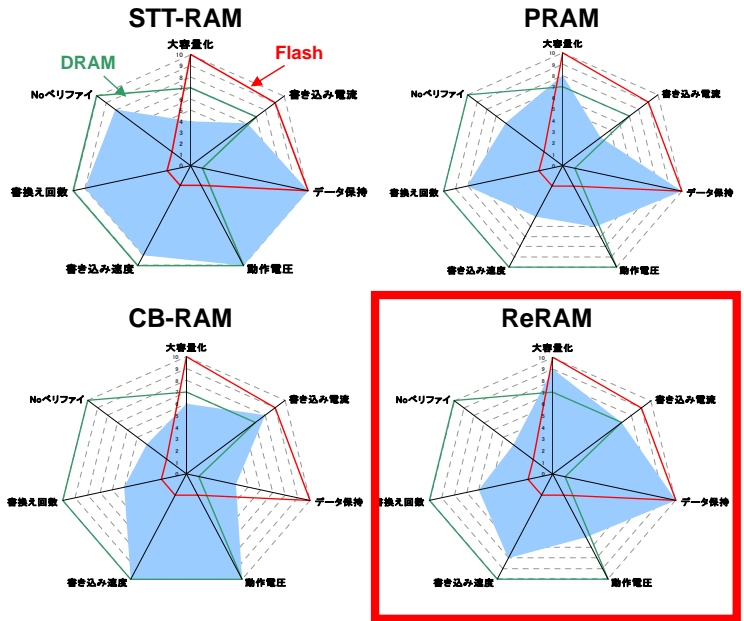
新不揮発メモリの比較1



ReRAMの素子材料はDRAM工場への導入容易

新不揮発メモリの比較2

| | STT-RAM | PRAM | CB-RAM | ReRAM |
|----------|---|--|---|--|
| セルサイズ | 6-14F ² | 4F ² | 4-8F ² | 4F ² |
| 書き込み極性 | Bipolar | Unipolar | Bipolar | Bipolar Unipolar |
| 書き込み電圧 | 1.0-1.5V | 1.5-3V | 1.0-1.5V | ~3V |
| 書き込み電流 | 49uA | 100uA | 1-20uA | 25uA |
| 抵抗比 | <2x | 100x< | 100x< | 10x< |
| バラツキ | Narrow | Narrow | Wide | Wide(Rrst) |
| ペリファイ | NO | Yes(MLC) | YES | YES |
| ECC | YES | YES | YES | YES |
| 書き込み時間 | <7ns | <100ns | <5ns | <10ns |
| 書換え回数 | 10 ¹⁵ | 10 ¹² | 10 ¹⁰ | 10 ⁶ |
| 保持特性 | 10years | 10years | Hour/Day | 10years |
| 積層 | No | YES | YES | YES |
| 多値 | No | YES | YES | YES |
| アプリケーション | Cache/Main/SCM | SCM/Storage | Cache/Main | SCM/Storage |
| 構造 |  1T1R |  1D1R-10TS1R |  1T1R |  1T1R-1D1R |

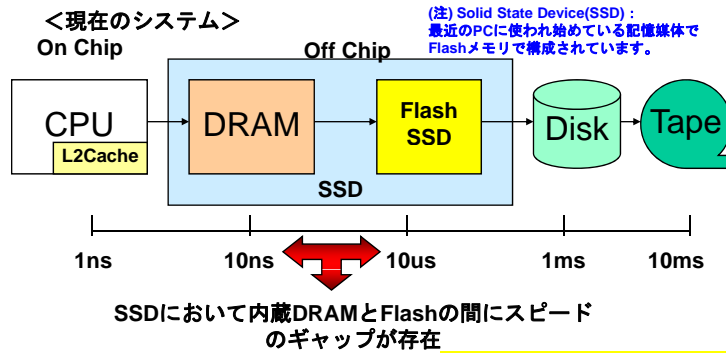


・微細化・低消費電流・大容量化の可能性
・DRAM工場への材料親和性が高い
⇒ **ReRAMを選択**

NEDO事業で提案するシステム

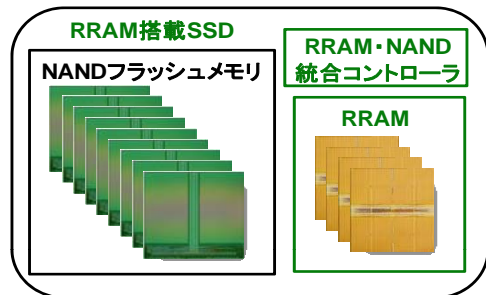
■PCメモリ・ストレージシステム全体像と提案するシステム

◆PCメモリ・ストレージシステムとアクセス時間

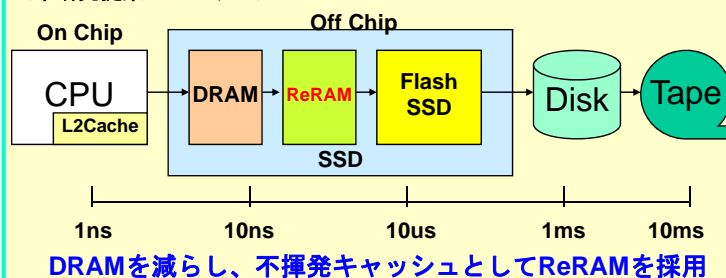


◆研究開発項目②での実仕様検討

- ・ < 100ns Read/Erase Time → 本研究では更なる高性能化を目指し、DRAM並みの10nsを視野に入れる。(将来: DRAMレス)
- ・ > 1GB/s 転送レート
- ・ HDDの1/10消費電力
- ・ 低コスト
- ・ 書き換え回数



＜本研究提案のシステム＞



【フラッシュメモリ】

総書き換えデータ量 512GByte×4000回書き換え=2Peta Byte

【ReRAM】

- ・ フラッシュメモリの書き換えに必要なRRAMの書き換え回数 2Peta Byte/1 GByte=2×10⁶回
- ・ ウェアレベリングのために書き換え動作が3倍増加
- ・ ReRAMに必要な書き換え回数=6×10⁶回

実質的な製品寿命と同等なReRAMに求められる
書き換え回数=6×10⁶回程度

問い

答え

1) NANDの代替は?

NAND

2) DRAMの代替は?

DRAM

3) メモリシステムの問題は?

アクセスギャップ

4) 新規メモリはどのように使われていく?

従来メモリと共存

既存メモリとのコンビネーションのなか
最適な場所に、
最適なメモリが採用されていく

- ◆ ReRAM実用化のためには、更なるスイッチング素子の信頼性向上とばらつき低減が必要であり、中規模アレイを使った改善を継続する。
- ◆ 大容量プロトチップは、回路設計を終わり、チップレベルでの動作確認をシミュレーションレベルで完了した。今後は、上記の素子改善結果を反映させた試作を行い、早期にサンプル出荷を行うことを目指す。
- ◆ 最終目標であるSCM実現へ向けて、社内関係部門と連携をとりながら仕様の策定・回路設計・試作を行う。

| ①高速不揮発メモリの開発 | H22 | H23 | H24 | 計 |
|--------------|-----|-----|--------|--------|
| 特許出願(うち外国出願) | | 10 | 25(12) | 35(12) |
| 新聞・雑誌等への掲載 | | 6 | | 6 |
| 展示会への出展 | | 1 | | 1 |

| ②不揮発アーキテクチャの研究開発 | H22 | H23 | H24 | 計 |
|------------------|-----|------|------|------|
| 特許出願(うち外国出願) | 1 | 4(1) | 4(2) | 9(3) |
| 研究発表・講演 | 3 | 11 | 12 | 26 |
| 新聞・雑誌等への掲載 | 17 | 23 | 15 | 55 |
| 展示会への出展 | | 1 | | 1 |

※ : 平成25年度9月30日現在

プレスリリース

公開

NEWS RELEASE

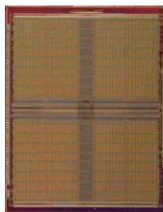
ELPIDA



2012年1月24日
エルピーダメモリ株式会社

新メモリ(高速不揮発性抵抗変化型メモリ、ReRAM)の開発に成功

～64Mビット メモリセルアレイ動作を確認～



メモリセルアレイ チップ写真

エルピーダメモリ株式会社(本社:東京都中央区、代表取締役社長兼CEO:坂本幸雄以下、エルピーダ)は、このたび、次世代新メモリの一種である高速不揮発性抵抗変化型メモリ(ReRAM)の開発に初めて成功いたしました。回路線幅が50nm(ナノメートル、※注1)の製造技術プロセスを用いた試作品で、ReRAMでは世界最高レベルの大容量となる64M(メガ、※注2)ビットのメモリセルアレイ動作を確認したものです。なお、本開発は、NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)との共同研究事業であり、シャープ株式会社、独立行政法人 産業技術総合研究所および東京大学との共同実施として進めているものです。

2012/1/24
プレスリリース

CEATEC2011 NEDOブースへ展示

