

業界最高速*、ReRAMの書き込み速度443 MB/sを実現

2層構造のクロスポイント型で新ReRAMを開発

待機電力ゼロの実現に一步前進

*2012年2月23日、当社調べ

要旨

当社は、高速・大容量化に適した、多層構造のクロスポイント型ReRAM^[1]を開発しました。2層のクロスポイント構造を0.18 μmプロセスで試作し、記憶容量8 Mbit、書き込み転送速度443 MB/sの超高速動作を実現しました。本開発は、次世代の不揮発性メモリーとして期待されるReRAMの高速化と、飛躍的な大容量化を可能とするものです。

効果

ReRAMは低電圧で高速書換えや読出しが特長の不揮発性メモリーです。LSIやシステムへのさまざまな応用が考えられますが、機器の低消費電力化を進めていくためには、待機電力ゼロのシステムの実現が重要になり、電源オフでも記憶内容を保持できる不揮発性メモリーの重要性が増大します。また機器の電源オン・オフ時の起動・待機情報などの高速アクセスも必要になります。本開発は、高速大容量の不揮発性メモリーであるReRAMを実現するもので、待機電力ゼロのシステムの実現を前進させるものです。

特長

- 1) クロスポイント型ReRAMでは、従来の1T1R型ReRAM^[2]に比べ、メモリーセルを10倍以上の高密度化を実現
- 2) クロスポイント型のメモリーセルの多層構造を実現し、大容量化に最適
- 3) データの高速書き込み転送速度443 MB/sを実現

内容

本開発は以下の技術により実現しました。

- 1) 大容量化に適した多層クロスポイントReRAM技術

交差する配線間の交点(クロスポイント)にReRAM素子を配置して1ビットを構成するクロスポイント型ReRAMは、ReRAM素子にトランジスタを組み合わせる1ビットを構成する1T1R方式に比べ、メモリーセルサイズを約1/4程度に縮小化できます。さらにメモリーセルの積層が可能のため、高密度化が可能となります。多層クロスポイント技術は微細化技術だけに依存することなくメモリーの大容量化が可能な技術です。

- 2) クロスポイント動作を実現した、新規開発の双方向ダイオード技術^[3]

クロスポイント型メモリーでは、リーク電流を抑えるため、一定以下の電圧で電流制限できるダイオード素子がメモリーセルには必要です。今回、タンタル酸化物(TaO_x)の抵抗変化を双方向で制御できる高性能双方向ダイオードをSiN系材料を用いて開発し、これにより双方向型ReRAMでクロスポイント型の動作が可能となり、リーク電流を1/80に低減しました。

- 3) メモリアクセス時のリーク電流を1万分の1以下に低減し、かつ高速動作との両立を実現するメモリアクセス回路技術

メモリーセルアレイ下のシリコン基板上の空き領域を有効に活用し、チップ面積の増加を極力抑えつつ、メモリーセルアレイの構成単位をできるだけ小さく区切る構成を考案しました。この方式は高速動作にも有効で、かつリーク電流を1/30に低減しました。

選択する1本のワード線に対し、選択する複数のビット線から多ビットを同時書き込みすることでリーク電流が分散され、ビット線1本当たりからみたりークが低減されることを見いだしました。多ビットを同時に書き込むため高速転送にも有利で、リーク電流を1/5に低減しました。

これらの取り組みによりリーク電流を1万分の1以下に低減し、書き込みパルス幅8.2 nsでの書き込み動作を可能とし、転送速度443 MB/sを実現しました。

従来例

現在、不揮発性メモリーの主力であるNANDフラッシュは大容量ですが、書き込み転送速度は10 MB/s程度と遅く、待機電力ゼロが要求されるシステムには適しません。一方、従来の1T1R型ReRAMでは200 MB/s程度と高速転送を実現した報告がありますが、大容量化には適していません。

用語の説明

[1] ~ [3] の用語の説明は、上記URLの【用語の説明】でご確認ください。