

技術で未来拓く

229

—産総研の挑戦—

超高速・省電力動作両立へ

相対論的効果

メモリー(MRAM)がその新たな候補として有望視されている。MRAMの記憶素子は、2層の磁石間に薄いトンネル層を挟んだ磁気トンネル接合素子である。2層の磁石の向きが平行・反平行配置の状態を情報ビットとして記憶する。

現在、この記憶素子に電流を流すことで情報の読み込みと書き込みを行うSTT-MRAMが主流であり、シ

STEMLSIの混載メモリとして一部商用化された。しかし、書き込みの際に大量の電流を素子に流すため、耐久性や動作速度な書き込み技術となっている。ナノメートル(ナノ)は10億分の1)サイズの磁石を情報媒体とした不揮発性

近年、記憶素子に接合した配線層に書き込み電流を流す3端子MRAM(SOT-MRAM)が提案された。読み込みと書き込み経路が別々であることか

読み込みと書き込み経路が別々であることか、この構造を用いることで、先の課題が解決できる。SOT-MRAMでは、配線層の微小磁石と記憶素子の間にトンネル層を挟み、書き込み電流を流すことで、読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

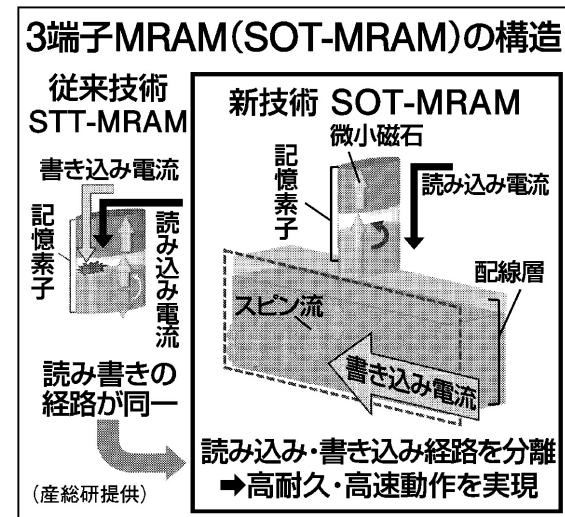
読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

読み込みと書き込み経路を分離し、高速動作を実現する。

不揮発性磁気メモリー

急激な情報化社会の進展に伴い、IT機器の消費電力の増大が問題となっている。その



学における相対論的効果が一気に高まり、各国果であるスピン軌道相対作用に由来する。発見当初、電流からスピン流への変換効率はMRAM搭載には困難とされたが、重金属で大きな変換効率が実現し、実用化の機運

産業技術総合研究所(産総研)では、配線層の新規材料として磁

石を構成する磁性材料のスピンの変換に着目し、SOT-MRAMの高性能化を目指した研究開発を行ってきた。磁性材料のスピンの変換を利用すること

で、従来の重金属に対して、SOT-MRAMの高密度化および高速動作化が期待される。しかし、その変換機構が解明されていなかったため、実用化の

目標値である電流密度10の7乗(10⁷)平方センチメートル以下の書き込み動作を可能とする高い変換効率を実現するための

指針が確立されていなかった。今回、産総研は磁性材料のスピンの変換を従

来よりも1ケタ以上精度よく検出する素子構造を開発することで、系統的に変換効率を検討できるようなった。その結果、磁性材料のスピンの変換の起源を発見した。この知見を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を

を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を

を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を

を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を基に磁性材料の設計を



産総研 新原理
コンピューティング
研究センター スピン
デバイスチーム 研究員
日比野 有岐

プロフィール

愛知県出身。2021年産総研入所。スピン軌道相互作用を用いたスピン変換現象を対象とした新規材料開発やMRAM搭載に向けたデバイス開発に従事。幅広く興味を持ち、柔軟な思考で日頃の研究で心懸けるようにしている。現在、0歳の息子の育児と研究との両立に奮闘中。