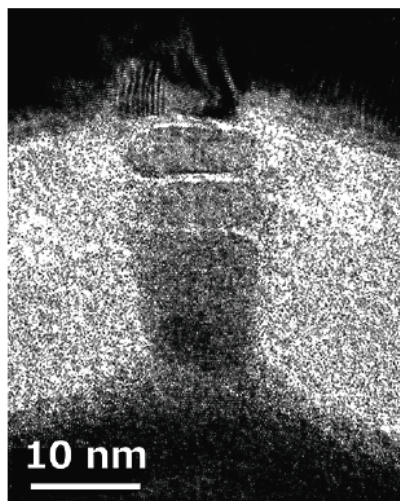


STT-MRAM素子の極限微細化技術

材料・構造技術を体系化



透過型電子顕微鏡で見たMTJ素子

STT-MRAM（スピン移行トルク磁気抵抗メモリ）の微細化のニーズが高まるなか、東北大学は、直径1桁nm領域で特性を用途に応じてカスタマイズできる磁気トンネル接合（MTJ）素子を提案し、2024年1月に体系化した材料・構造の設計指針を発表した。

電気通信研究所の深見俊輔教授、五十嵐純太学術研究員（当時）、材料科学高

等研究所の陣内佛霖助教（当時）、大野英男教授（前総長）らからなる研究チームによる成果。今回、チームを代表して深見氏に話を伺った。

——STT-MRAMの構造について。

深見 MTJ素子の記憶層にコバルト鉄ホウ素（CoFeB）層を酸化マグネシウム（MgO）層で挟んだ構造を採用している。そのなかで、微細対応が求められるように、18年に素子を縦長に形成することで垂直方向の形状磁気異方性を利用できることを示した。

——そのほかの成果は。

深見 20年には世界最小直径2・3nmのMTJ素子で高いデータ保持特性を実証。さらに21年に直径5nmの極微細領域でCoFeB/MgO界面を6重や8重にすることで、数ナノ秒の高速動作が可能であることを示した。

そして24年1月に、これらの知見をまとめ、CoFeB/MgO材料系を変えることなく、直径1桁nmのMTJ素子を、要求性能に応じてカスタマイズする材料・構造技術を体系化して発表した。

——STT-MRAMの社会実装の状況は。

深見 NANDフラッシュを代替するような取り組みのほか、SRAMをSTT-MRAMに置き換える取り組みも進んでいる。用途でみると、スマートウオ



深見俊輔氏

ッチをはじめとしたウェアラブルデバイスやIoT機器などでの採用が増えている。こうした採用拡大は、STT-MRAMが有する省エネ性や性能が評価されたことに加え、今後少なくとも20～30年にわたって微細化によるさらなる性能向上が可能な技術だと認識していた証左だと感じている。先に述べたように材料・構造技術を体系化したことで、AIや車載など幅広い用途での利用に向けて研究開発が加速すると期待している。