

2020年 第81回 応用物理学会 秋季学術講演会 シンポジウム (technical) 報告
「ここまで来た不揮発性メモリ技術
- スピン、相変化、抵抗変化、強誘電体、それぞれの強み」

応用物理学会スピントロニクス研究会

標題のシンポジウムは、「スピントロニクス・マグネティクス」分科のシンポジウム (technical) としてスピントロニクス研究会を中心に企画され、講演会2日目の9月9日午後で開催された。

高性能なメモリ開発は、膨大なデータを取り扱う IoT 社会の重要課題と位置づけられる。本シンポジウムでは、スピントロニクスの技術を基盤としたメモリである MRAM、STT-RAM、SOT-RAMをはじめ、ReRAM、相変化メモリや強誘電体メモリなどの競合する不揮発性メモリ技術も対象とし、第一線で活躍されている研究者の方々に講演をお願いした。それぞれの不揮発性メモリの強みや最先端の技術など現在の研究のトレンドを整理し、今後の課題や展望を議論した。

本シンポジウムは招待講演7件で構成され、まず Everspin Technologies 社の池川純夫氏より「MRAM's Journey to Becoming a Mainstream Memory」と題した講演があった。MRAMの製品化の歴史から STT-RAMの現状、磁気トンネル接合素子のスケーリングや Endurance、書き込み速度についての課題などが説明され、今後期待される技術について言及された。また、本シンポジウムのオープニングトークとして相応しく競合メモリ技術を俯瞰した議論も含まれていた。続いて、Nuvoton Technology 社の粟村聡資氏より「ReRAM 技術とその新しい展開—不揮発性メモリから AI, センシング技術へ」と題して、40 nm ReRAMの量産や素子の微細化へ向けた取り組み、ニューラルネットワーク計算やガスセンサーなどへの ReRAMの新応用が紹介された。ソニーセミコンダクタソリューションズの細見政功氏からは、「STT-MRAMのメモリ性能向上に向けた技術課題について」と題して、Standalone型および Embedded型 STT-RAMの他社を含めた製品状況が整理され、STT-RAMが依然として書き込み電流が少なくない理由、書き込み速度が遅くない理由について説明がなされ課題解決策が示された。休憩を挟んだ後、東大の竹内健氏より「強誘電体 FET を用いた機械学習向け積和演算回路」の講演があり、抵抗変化型メモリが限界に達した時に FET型が解決策になるという視点で、積和演算回路を構成する上で電流駆動型デバイスから電圧駆動型へと移行するメリットについて言及された。Spin-Orbitronics Technologies 社の與田博明氏からは「Non-volatility logic-gates using voltage control spintronics memories for binary neural network」と題した講演があり、In Memory Computingに不可欠となる論理演算素子として VoCSM素子が有効であり、2つの VoCSM素子を使って XNORロジックゲートを構成できることが説明された。2回目の休憩を挟んで、東北大の須藤祐司氏より「省エネルギー動作に向けた相変化メモリ材料の研究開発」について紹介があり、PCRAMの動作原理や現在用いられている材料の説明があった後、新材料として Cr₂Ge₂Te₆および MnTeが紹介された。最後に、TDKの塩川陽平氏より「スピン軌道トルクを用いた面内磁化型スピン流磁気メモリの高速書き込み特性比較」について講演があり、SOT-MRAMの持つ集積度の課題も工夫すれば解決できることが示され、磁化配置の異なる SOT素子に対し電流密度、反転速度、書き込み確率に関する検討が紹介された。

オンライン開催であった本シンポジウムには300人を超える聴講者が参加し、活発な議論がなされ、盛況なシンポジウムとなった。本シンポジウムでの議論から、不揮発性メモリ技術の新たな展開が見られるものと期待している。

世話人 (五十音順) : 揖場 聡 (産総研)、小野 輝男 (京大)、関 剛斎 (東北大、文責)、
高橋 茂樹 (サムスン)、中根 了昌 (東大)、柳原 英人 (筑波大)、湯浅 裕美 (九大)