

③先導研究（助成）



Post-5G Project

ポスト5G情報通信システム
基盤強化研究開発事業

(a)先端半導体製造技術（前工程技術）

半導体プロセス1.5nmノード以降の不揮発性MRAMの微細加工基盤技術の研究開発

半導体プロセス1.5nmノード以降の不揮発性MRAMの微細加工基盤技術の研究開発

実施者	東京エレクトロン株式会社
概要	ポスト5G以降の移動通信ネットワーク下でIoT・AI等のエッジシステムを活用したスマート社会を実現するためには、超低消費電力と高い演算性能を併せ持つ最先端の半導体プロセスノードに対応する半導体集積回路を実現することが課題である。不揮発性MRAMを活用した集積回路は、従来のシリコン技術が持つ超低消費電力と高い演算性能のジレンマの課題を解消できる技術である。本事業を通じ、最先端1.5nmノード以降に向けた超高密度MRAMの反応性イオンエッチング(RIE)法による革新的微細加工基盤技術の研究開発を行う。

【実施内容】 スマホやIoT・AIプロセッサ等のエッジ側システムのポスト5G時代の低遅延性の実現のためには、電力供給制限環境下での高度なエッジコンピューティングを行う必要がある。しかし、従来のシリコン技術の延長線上での1.5nmノード以降の技術開発では継続して消費電力と演算性能のジレンマが課題となり、エッジシステムの性能向上や事業領域拡大に制限が生じる。本提案では1.5nmノード以降の不揮発性MRAMの微細加工技術の研究開発を行うことにより、MRAM／CMOS混載LSI技術に基づく不揮発化と微細化による低消費電力化により消費電力と演算性能のジレンマの解決に貢献する。本研究開発における具体的な役割としては、東京エレクトロン株式会社(TEL)が1.5nmノード以降に向けたMTJピッチでのRIEエッチング基盤技術の開発を担当、東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター(CIES)は共同研究としてその微細加工基盤技術検証につなげる集積プロセス開発・試作・評価を担当し、2社が一体となって半導体プロセス1.5nmノード以降に向けた不揮発性MRAMの微細加工基盤技術を構築する。

【優位性】 近年、大手半導体ファブリーメーカーにおいて、不揮発性MRAMが22/28nmノードでの埋込メモリ(MRAM)応用として事業化が開始されている。現行のMRAM量産プロセスでは、メモセルの磁気トンネル接合 (MTJ) 部の加工にはイオンビームエッチング(IBE)が用いられている。しかしながら、IBEは主に希ガスイオンを加速させて指向性の高いビームとして照射し物理エッチングを行うという原理上、超高密度MRAMの微細化に課題がある。一方、RIEは現行の極微細半導体集積回路製造に広く使われており、原理的に高密度化に優位性を有している。従って、1.5nmノード以降に向けた超高密度MRAMのエッチング技術を確立するためには、RIEによるMTJの革新的な微細加工基盤技術の研究開発が必要である。

