

## 高集積 STT-MRAM 実現に向けた垂直磁化トンネル接合の材料開発

## Development of p-MTJs for a high density STT-MRAM

産総研<sup>1</sup>, さきがけ<sup>2</sup>○薬師寺 啓<sup>1,2</sup>, 久保田 均<sup>1</sup>, 甲野藤 真<sup>1</sup>, 福島 章雄<sup>1</sup>, 安藤 功兒<sup>1</sup>, 湯浅 新治<sup>1</sup>AIST<sup>1</sup>, PRESTO<sup>2</sup>,°K. Yakushiji<sup>1,2</sup>, H. Kubota<sup>1</sup>, M. Konoto<sup>1</sup>, A. Fukushima<sup>1</sup>, K. Ando<sup>1</sup>, S. Yuasa<sup>1</sup>

E-mail: k-yakushiji@aist.go.jp

近年、STT-MRAM の開発は目覚ましく進展し、この 1～2 年のうちにはギガビット級 STT-MRAM のサンプル出荷予定がアナウンス<sup>[1]</sup>されている。この急激な進展を支える基幹素子が、垂直磁化配向膜を記憶層・参照層とした“垂直磁気トンネル接合 (p-MTJ)”である。高集積 STT-MRAM 実現に向けた p-MTJ を構成する材料・素子には、様々な性能が要求される。主たるものとして、書込性能 (反転電流、書換耐性、誤書込抑制など)、読出性能 (磁気抵抗比や素子抵抗)、記録保持性能 (熱擾乱耐性)、バラツキ、を上げることができ、加工まで含めるとこの他にも要求特性がある。素子サイズが微小化するほど、要求特性のハードルは高くなるが、現在に至るまで p-MTJ はそのスケラビリティを維持しながら、要求特性を高い性能レベルで満たしている。最近では、さらに先の世代に向け、Sub-30 nm といった超微小化 (=超高集積化) を目指した p-MTJ のスタックおよび材料開発が世界中で進められている。

本講演では、これまでに開発した Sub-30 nm 向け超低抵抗 p-MTJ における書込・読出特性<sup>[2-4]</sup>について述べるとともに、記憶層、参照層の材料開発について、特に、参照層の材料およびスタック構成が諸特性を左右した事例を挙げ、特性向上のポイントについて解説する。また、Sub-30 nm p-MTJ 実現に向けた材料開発指針や、既存と異なったアプローチでの垂直磁化膜の開発について触れる。

本研究の一部は、NEDO 「ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発プロジェクト」の支援を受けた。

[1] [http://www.toshiba.co.jp/about/press/2011\\_07/pr\\_j1306.htm](http://www.toshiba.co.jp/about/press/2011_07/pr_j1306.htm) (2011/7/13).

[2] K. Yakushiji et al., Appl. Phys. Lett. 97, 232508 (2010).

[3] K. Yakushiji et al., Appl. Phys. Express 6 (2013) 113006.

[4] S. Yuasa et al., IEDM Tech Dig. 13 (2013) 56.