

酸化マグネシウム磁気トンネル接合の先駆的研究 Pioneering Research on MgO-based Magnetic Tunnel Junctions

産総研¹, 筑波大² ○湯浅 新治^{1,2}

AIST¹, Univ. Tsukuba² ○Shinji Yuasa^{1,2}

E-mail: yuasa-s@aist.go.jp

極薄の絶縁体層(トンネル障壁)を2枚の強磁性電極層で挟んだ「磁気トンネル接合(MTJ)」は、強磁性電極の磁石の相対的な向きに依存して電気抵抗が変化する「トンネル磁気抵抗(TMR)効果」を示し、スピントロニクス分野の最重要技術の一つである。スピントロニクス分野は、これまで磁気抵抗効果およびスピン操作技術の高度化によって発展してきた。磁気抵抗効果についてはFig.1のように、巨大磁気抵抗(GMR)効果(2007年ノーベル物理学賞の受賞対象)、アモルファス Al-O 障壁 MTJ 素子の室温 TMR 効果を経て、現在は結晶 MgO(001)障壁 MTJ 素子の巨大 TMR 効果¹⁻⁵⁾がデバイス応用の中核技術となっている。とくに製造プロセス適合性に優れた CoFeB/MgO/CoFeB 構造の MTJ 素子⁴⁻⁵⁾は、大容量 HDD 用の高性能磁気ヘッド(MgO-TMR ヘッド)や混載不揮発メモリ STT-MRAM、汎用の TMR 磁気センサーなどで製品化されて広く普及している。本講演では、自身の約 20 年間の研究開発を振り返り、スピントロニクス応用の今後の方向性についても議論する。

参考文献

- 1) S. Yuasa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **43**, L588 (2004). (応用物理学会 JJAP 論文賞受賞)
- 2) S. S. P. Parkin *et al.*, Nature Mater. **3**, 862 (2004).
- 3) S. Yuasa *et al.*, Nature Mater. **3**, 868 (2004).
- 4) D. D. Djayaprawira, S. Yuasa *et al.*, Appl. Phys. Lett. **86**, 092502 (2005).
- 5) S. Yuasa *et al.*, MRS Bulletin **43**, 352 (2018).

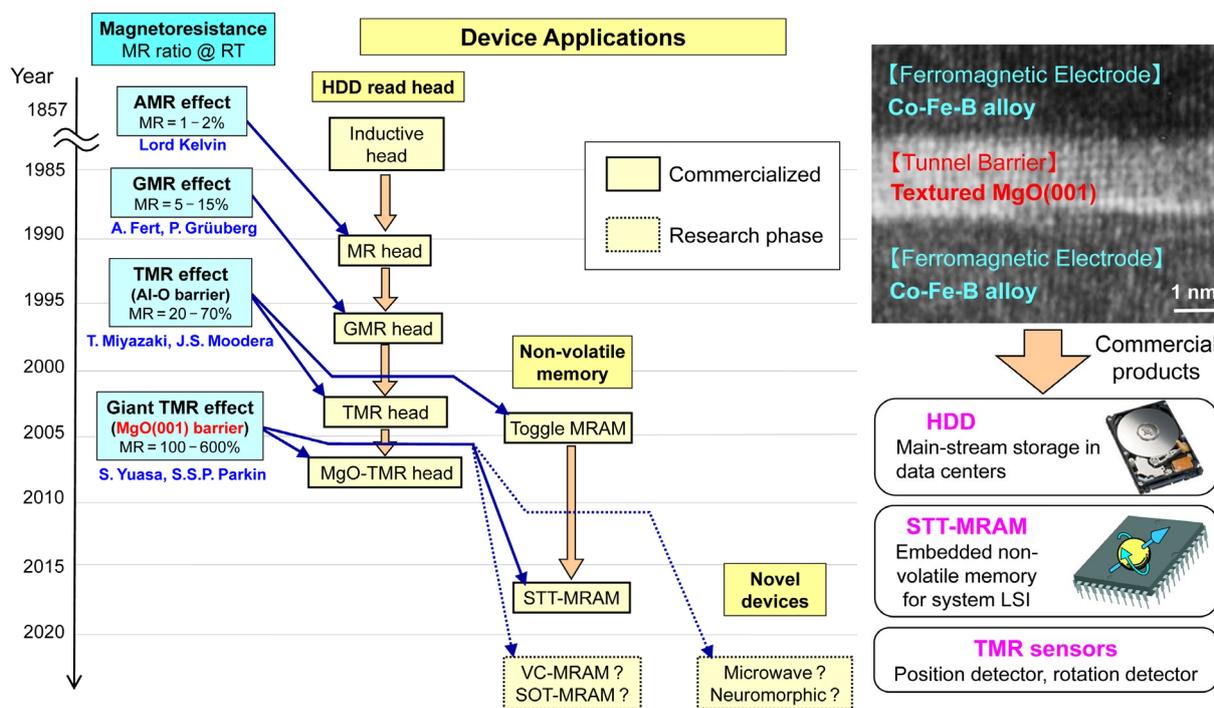


Fig.1 Magnetoresistance effects and device applications (left). CoFeB/MgO/CoFeB magnetic tunnel junction (MTJ) and its industrial applications (right).