# SrO 障壁層を有する単結晶磁気トンネル接合の磁気抵抗効果

昆慎太郎\*\*\*、A. Spiesser\*、安川雪子\*\*、湯浅新治\*、齋藤秀和\* (\*産業技術総合研究所 スピントロニクス研究センター、\*\*千葉工業大学)

Tunneling magnetoresistance in fully epitaxial magnetic tunnel junction with SrO tunnel barrier

(\*AIST Spintronics Research Center, \*\*Chiba Institute of Technology)

### はじめに

Si 中へのスピン偏極電子注入・検出用強磁性電極として、Fe/MgO(001) 接合が広く用いられている。最近、 我々は Si に注入したトンネル電流のスピン偏極率 (P) と MgO 障壁層膜厚 (d<sub>MgO</sub>)の関係を調べ、MgO 膜厚 が比較的厚い (d<sub>Mg0</sub>=2nm) 場合に90% に達する Pを観測した<sup>1)</sup>。一方で、Pは d<sub>Mg0</sub> の減少で著しく低下し、 この原因として MgO と Si 間の大きな格子ミスマッチ (29%) に起因する MgO/Si 界面近傍での MgO の結晶 性の乱れに起因することが示唆された。SrO は MgO と同じ岩塩型結晶構造を有する絶縁体であり、Si と比較 し格子ミスマッチが小さいことから (5.7%)、高いPを保ちつつ、高い磁気抵抗変化率 (MR 比)を得るため に必要な低接合抵抗の形成に有利であると期待される。本研究では SrO を障壁層に用いた単結晶磁気トンネ ル接合 (MTJ) を試み、磁気輸送特性測定を通してスピン依存トンネル用障壁層としての特性を評価した。

# 実験方法

膜試料は分子線エピタキシー法により作製した。MTJ 構造は Au(20 nm) / Co(20 nm) / Fe(10 nm) / SrO(1.5 nm) /MgO(1 nm)/Fe(30 nm)/MgO(001) 基板であり、正味の障壁層厚さは 2.5 nm である。下部および上部 Fe 電極 成膜後に真空中にてその場アニールをそれぞれ 300 ℃ で行った。

#### 実験結果

成膜中の反射高速電子線回折パターン観察より、作製した膜は全て単結晶であり、面直および面内の結晶 方位関係はそれぞれ Fe(001)/SrO(001)/MgO(001)/Fe(001)および Fe[110]||SrO[100]||MgO[100] ||Fe[110]である ことが示された。Fig.1に走査型透過電子顕微鏡 (STEM)像を示す。SrOとMgO層は明瞭に分離しており、 各層の接合界面近傍において相互拡散や異相形成等は観測されなかった。また、Fig.2 に示すように、最大で 90%に達する MR 比 が得られ、いわゆるスピン偏極コヒーレント・トンネリングが生じていることが強く示 唆された。また、磁化平行配置における単位面積当たりの素子抵抗 (RA) は 13 kΩμm<sup>2</sup>であり、MgO(001)単 障壁層 MTJ で報告されている値と同程度か若干低い値を示した。以上より、SrO は Si 上の強磁性トンネル接 合の障壁層として有望であると示唆された。

本研究は JSPS 科研費若手研究 (18K13807, A.S.) の助成を受けた。

## 参考文献

1) A. Spiesser, H. Saito, S. Yuasa, and R. Jansen, Phys. Rev. B, accepted.



Fig. 1 STEM image of Fe/SrO/MgO/Fe MTJ.



Fig. 2 MR curve of Fe/SrO/MgO/Fe MTJ at RT.

S. kon\*,\*\*, A. Spiesser\*, Y. Yasukawa\*\*, S. Yuasa\*, and H. Saito\*