

## 研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 革新的プロセスによる金属／機能性酸化物複合デバイスの開発

2. 研究代表者： 湯浅 新治（(独) 産業技術総合研究所ナノスピントロニクス研究センター センター長）

### 3. 研究概要

本研究では、情報の不揮発記憶や高い信頼性などの利点を持つ金属スピントロニクス技術と、金属―絶縁体相転移によるスイッチングやマルチフェロイックなどの機能を有する強相関係酸化物を複合化し交換結合させ、それぞれの利点を兼ね備えた新機能デバイスを開発する。高品質の強磁性金属／機能性酸化物の複合人工超格子成膜プロセス技術および基本構造を開発し、電圧誘起磁気異方性やマルチフェロイック効果を用いた電圧印加磁化反転素子および高信頼・不揮発性スイッチング素子を実現する。

具体的には、(1) スパッタ成膜プロセスの開発、(2) 電圧印加磁化反転技術の開発、(3) 不揮発性スイッチング素子の開発、である。

### 4. 中間評価結果

#### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

成膜プロセスの開発では超薄 Fe 層の挿入により濡れ性を改善し磁性特性の大幅な向上が見られた。また、電圧印加磁化反転の開発では室温でのパルス駆動双方向磁化反転の世界初の実証を行うなど、注目すべき成果が得られている。一方、震災の影響や研究推進体制の整備不足のため、スパッタ成膜では装置改造に留まり材料最適化に遅れが発生し、また、不揮発性スイッチング素子の開発では、その一部（強誘電トンネル素子）の開発を中止せざるを得なくなった。

#### 4-2. 今後の研究に向けて

スパッタ成膜技術の開発では、材料・構造の最適化にむけて産総研チームを主体にした実験体制の整備・強化を図る。本チームの主目標である電圧駆動3端子スイッチング素子の開発では、強誘電トンネル型から電圧印加磁化反転型に変更したが、動作実証と集積化デバイスとしてのメリットを明確化することに注力させたい。

#### 4-3. 総合的評価

従来デバイスの改善に結びつく実用的な成果は認められる。しかし、本プロジェクトの主目標である「金属／機能性酸化物複合デバイスの開発」における最終成果物の形態・位置づけが不明確になってきている。交換結合を動作原理としたデバイス開発では性能数値目標の達成、および3端子スイッチングデバイス開発では実用的構造での実証が不可欠である。このために、今後の役割分担の見直し・ガバナンスの強化にむけて体制再整備を急ぎたい。