

スピントロニクス型人工知能デバイスの研究

主な使用装置: マスクレス露光装置 [DL-1000] (右写真A)、電子銃蒸着装置 [ADS-E810] (右写真B)、ICP-RIE [CE-300I] (右写真C)、FE-SEM+EDX [S-4800] (右写真D)

キーワード: スピン波、イオン制御、AIデバイス、ニューロモルフィック

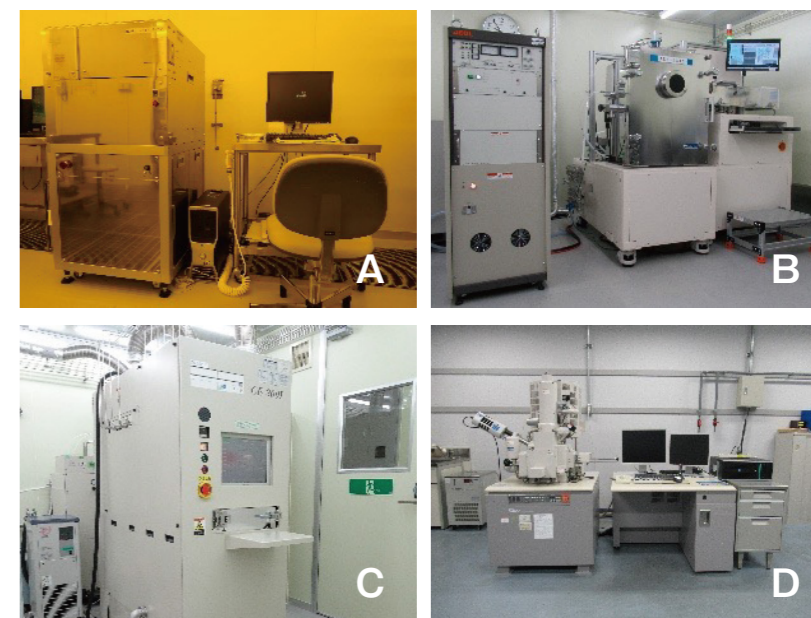
備考: 本成果は土屋敬志氏ら(NIMS他)の利用によるものであり、研究成果はAdvanced Science誌のオンライン版に掲載されるとともに、NIMSのプレスリリースにおいてもその成果が広く公表されている。



論文紹介



プレスリリース



支援技術または支援成果概要

- $Y_3Fe_5O_{12}$ (YIG) 単結晶基板の上に、マスクレス露光装置と電子銃型蒸着装置を用いたリフトオフ技術による電極作製プロセスを行い、スピン波励起・検出用アンテナを作製した。
- リソグラフィ、蒸着、リフトオフの各工程でのプロセス条件を最適化したことにより、設計通りのパターン作製を可能とし、S/N比の高いスピン波励起・検出素子が作製できた。
- 作製したアンテナ素子にイオン伝導性ポリマーを取り付け、電圧印加することによってイオンを基板内に挿入し、同時に電子を注入することでスピン波の共鳴周波数制御を可能とした。本素子の性能を既報の素子と比較したところ、従来のチャンピオンデータよりも1桁以上制度の高い結果が得られた。

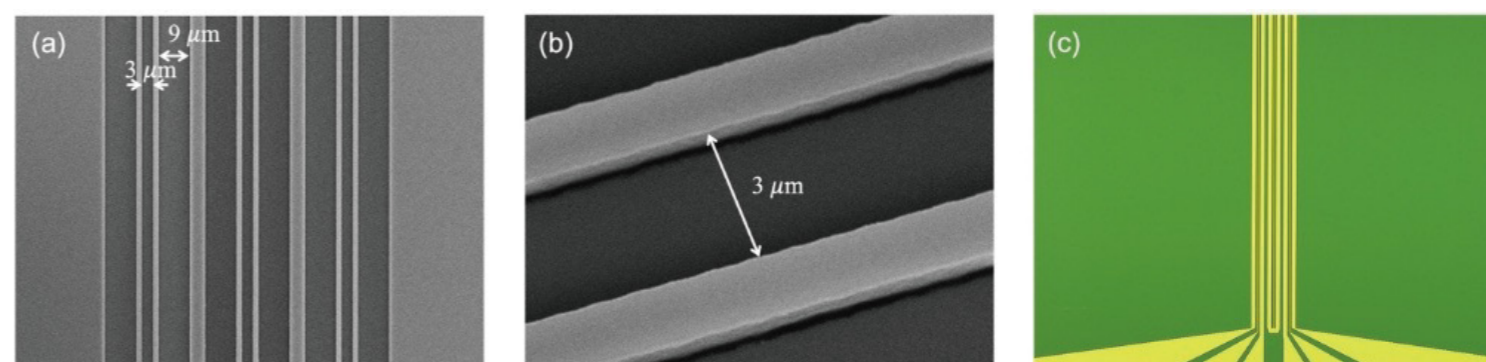


図1: 2層レジストアンテナパターンの露光現像後のSEM像。(a) 上から撮影した観察像。(b) 斜めから撮影した観察像。(c) 蒸着リフトオフ後のアンテナの光顕写真。

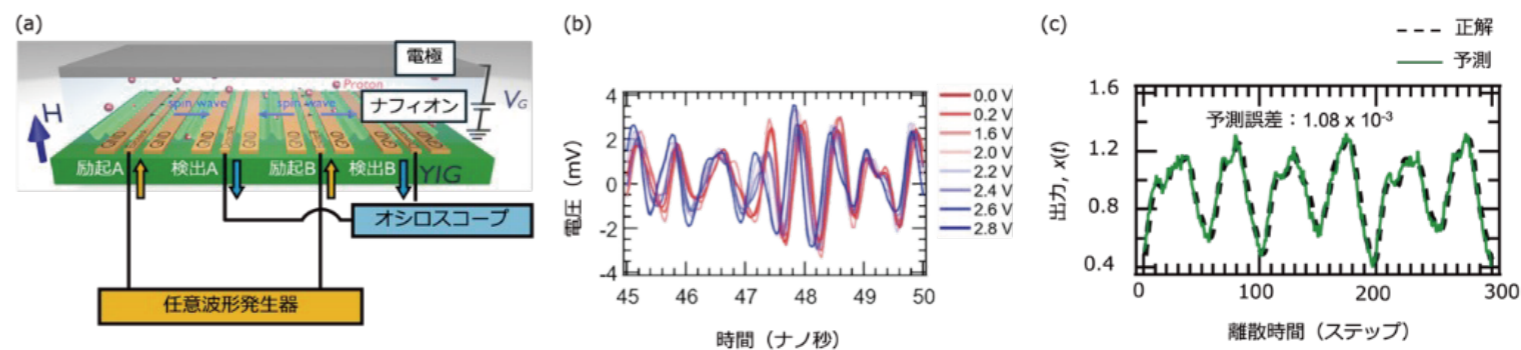


図2: (a) 本成果で作製した素子の模式図。(b) 電圧で制御したスピン波の干渉パターン。(c) Mackey-Glass方程式予測タスクにおける本成果での予測結果と正解との比較。