

コンビナトリアル手法による新電子材料探索

Keywords: ナノエレクトロニクス薄膜材料、コンビナトリアル合成

ナノマテリアル分野 ナノ電子デバイス材料グループ

長田 貴弘

NAGATA.Takahiro@nims.go.jp | <http://www.nims.go.jp/research/group/nano-electronics-device-materials/>



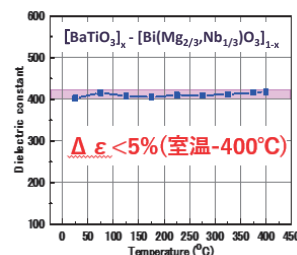
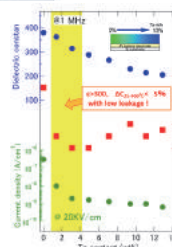
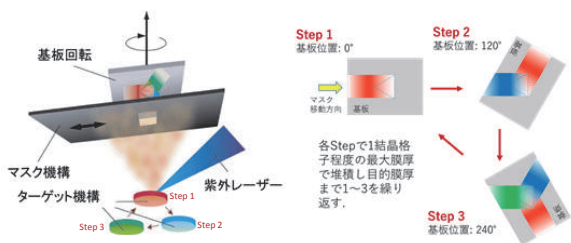
研究の背景

- パワー半導体の需要・応用拡大と共に高温環境で安定動作する電子材料の需要も拡大
- 既存の酸化物誘電体材料ではワイドギャップと高誘電率の両立が困難
- 薄膜材料の多様化に対する高速薄膜材料開発の効率化が必要

研究の狙い

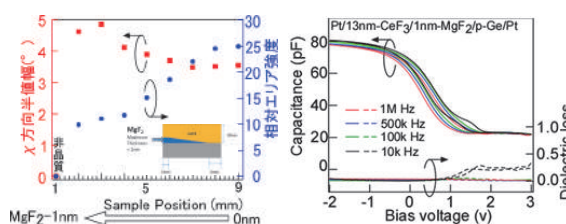
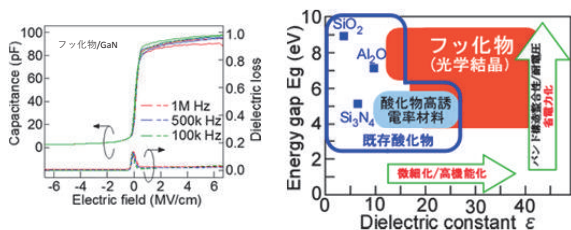
- 高温環境で動作可能な薄膜高誘電体材料の開発
- 非酸化物高誘電体薄膜材料の開発
- データ科学と融合した高速材料探索技術の開発

最先端研究トピックス



コンビナトリアル薄膜合成法の概略図(左), レーザーアブレーション法による三元組成傾斜試料の作製手順(右)

Biを含むリラクサ強誘電体材料のTa添加組成傾斜試料の電気特性変化(左)と組成・構造最適化後の薄膜試料の誘電率の温度依存性(右)



フッ化物/GaNキャパシタ構造の電気特性(左).開発したフッ化物薄膜材料の特性の既存酸化物材料との比較(右)

XRD構造解析: コンビナトリアル合成によるGe基板上緩衝層の最適化過程(左). 得られた緩衝層によって実現したCeF₃/Geキャパシタ構造の電気特性(右).

文献
 ・ Takahiro Nagata, *et. al.*, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 55, 06GJ12-1-5 (2016)
 ・ Takahiro Nagata, *et. al.*, Applied Physics Express, Vol.10, 011102-1-4 (2017)
 ・ Takahiro Nagata, *et. al.*, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 57, 04FJ04-1-5 (2018)

まとめ

- コンビナトリアル合成による高速薄膜材料探索の実現
- 高温動作薄膜高誘電材料の実現
- フッ化物薄膜材料でのワイドギャップ、高誘電率の実現

実用化への目標

- データ科学との連携による高効率材料探索技術の実現
- プロセス効率が良い高温動作高誘電体薄膜材料の探索
- フッ化物/半導体界面制御技術の確立