

平成19年度学術創成研究費 事後評価結果

研究課題名	非平衡透明酸化物の平行合成による光・電子・磁気機能の高効率探索とデバイス実証	研究代表者名	川崎 雅司
-------	--	--------	-------

※該当箇所（ ）に○等の印を付け、意見を記入してください。

1 研究計画、目的の達成度について

当初の研究計画、目的に照らし、採択時以降の関連分野の学術動向を踏まえた上で、その達成の度合いはどうか。

- ア (○) 予定以上に達成した
- イ ( ) 概ね予定どおり達成した
- ウ ( ) 一部不十分である
- エ ( ) 達成していない

意見：  
酸化亜鉛への p 型ドーピングを（濃度は不十分だが）世界に先駆けて実現し、pn 接合による青色発光に成功した点は高く評価される。酸化亜鉛系 FET による良質な 2 次元電子の形成、酸化チタン系の磁性材料開発も評価できる。

2 当該学問分野及び関連学問分野への貢献度について

当該学問分野及び関連学問分野における研究の発展に関し、貢献の度合いはどうか。

- ア (○) 十分に貢献できた
- イ ( ) 概ね貢献できた
- ウ ( ) 一部貢献できた
- エ ( ) 貢献できていない

意見：  
酸化物系半導体の持つ種々の可能性の発掘という点で、研究代表者らの貢献は、極めて大きい。特に、p 型ドーピング法を案出・実証した点が、特筆に値する。なお、p 型不純物の密度は、素子実用化の域には達しておらず、改善が必須である。

3 研究成果について

(1) 学術創成研究費の趣旨及び当初の研究計画、目的に照らし、学術創成研究費としての意義ある成果をあげたか。(又はあげつつあるか。)

- ア (○) 非常に高く評価できる
- イ ( ) 概ね高く評価できる
- ウ ( ) 一部高く評価できる
- エ ( ) 高く評価できない

意見：  
GaN系材料へのp型不純物導入の成功により、青色LEDの道が拓かれたが、ZnOでの研究代表者らの成功は、第2の青色・紫外LEDの道を拓く可能性を持つ。また、ZnO系FETやTiO<sub>2</sub>系磁性半導体の開発も、新材料・新素子誕生を誘発する可能性を持つ。

(2) 研究成果の普及性、波及性はどうか。また、研究成果の積極的な公表に努めているか。

- ア (○) 非常に高く評価できる
- イ ( ) 概ね高く評価できる
- ウ ( ) 一部高く評価できる
- エ ( ) 高く評価できない

意見：  
現時点では、p 型不純物の密度が低いため、ZnO 系青色 LED の展望は不明であるが、高密度化に成功すれば、波及効果は極めて大きい。研究成果の論文発表・学会発表も、十分である。

#### 4 研究課題の総合的な評価

該当欄		評価結果
○	A+	期待以上の進展があった
	A	期待どおり進展した
	B	期待したほどではなかったが、一応の進展があった
	C	十分な進展があったとは言い難い

総合的な評価意見：

GaN 系材料へのアクセプタ不純物の導入の成功は、青色 LED の誕生に繋がる大きな業績であったが、研究代表者らによる p 型 ZnO の実現法の案出・実証は、青色・紫外 LED 実現の第 2 の道に繋がる先駆的成果であり、極めて高く評価できる。但し、実用的な青色 LED 素子の実現には、不純物の密度を現状から 50 倍ほど上げる必要があり、今後の改善と発展に期待したい。

また、ZnO 系の FET の開発と良好な 2 次元電子の形成、TiO<sub>2</sub> 系磁性半導体の開発も、新材料や新素子誕生に繋がる可能性を持つ成果であり、酸化物系半導体に対する世界的な期待を高めるものである。