

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 軽元素を活用した機能性電子材料の創出
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名 (研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):
研究代表者
長谷川 哲也(東京大学 大学院理学系研究科 教授)
主たる共同研究者
島田 敏宏(北海道大学 大学院工学研究院 教授)
中尾 祥一郎(神奈川科学技術アカデミー イノベーションセンター 常勤準研究員)
福村 知昭(東北大学 大学院理学研究科 教授)

3. 事後評価結果

○評点:

B やや劣っている

○総合評価コメント:

本研究課題は、酸化物系電子材料において酸素の代わりに水素(H)、窒素(N)、フッ素(F)などの軽元素を導入することにより、構造や電子状態の制御を行い、新たな可視光応答強誘電体、透明導電体、透明電極材料を開発し、可視光応答光電変換デバイス、有機薄膜太陽電池、有機ELなどの有機電子デバイスへの応用を目指すものである。

パルスレーザーデポジション法に加えて、トポクテック反応による種々の材料合成に取り組んだ結果、可視光応答強誘電体では、 SrTaO_2N にエピタキシャル歪みを用いたO/N配列制御で窒素の50%トランス配置を実現して強誘電特性を発現させたこと、透明導電体では、当初計画には無かったアモルファス亜鉛酸窒化物で $200 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ を超える高い移動度をもつ材料、アナターゼ型TaON単層薄膜合成に成功し、リチウムドーブによる高伝導性の実現や TiO_2 の固溶体薄膜による光学特性制御を実現した。さらに、超伝導体としては、新物質YOの合成と、 Bi^2 正方格子を持つ2次元超伝導体 $\text{Y}_2\text{O}_x\text{Bi}$ を発見したこと等、基礎研究の発展に貢献したと評価できる。しかしながら、成果がいわば散発的な印象がぬぐえず、軽元素導入によるバンドエンジニアリングの系統的なアプローチによる機能性電子材料設計の指導原理創出にまでは至らなかったのが残念である。

今後は、検討されてきた薄膜に関する多くの要素技術を集約し、軽元素効果を系統的に整理した上で更に発展させることや、応用に結びつけていくことを期待する。そのため、産業界との連携や国内外の研究者とのネットワーク形成をよりいっそう強化することを勧めたい。例えば、新規に開発した透明導電体は、有機薄膜太陽電池用材料への応用等の可能性があり、これらのデバイス化を太陽電池や有機ELを専門とする研究者と共同で発展させることにより新たな展開に繋がれることが期待できる。本研究により得られた研究成果は着実に論文化(原著論文91件)され、また特許出願も6件なされている。また、国際ワークショップ開催等も含めて、さらなる成果展開への取り組みを期待する。