

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： メンブレン単結晶を用いた振動発電デバイスの創製

2. 個人研究者名

高橋 竜太（日本大学工学部 准教授）

3. 事後評価結果

[研究の成果]

- (1) 水溶性の BaO 犠牲層上に堆積したエピタキシャル薄膜の剥離プロセス等を開発し、BaTiO₃の自立膜の転写プロセスを確立し、振動発電デバイスの作製に成功。
- (2) BaTiO₃単結晶メンブレン薄膜を使って、5Hz、1μW以上の発電ができることを実証。

【総合評価】

水害、コロナ禍、異動などが重なって研究計画通りに進められなかったが、犠牲層を用いた振動発電デバイスの実現を達成したことは評価できる。今後は専門分野を深めつつ、他の分野の研究者と連携しながら効果的に研究を推進することを期待する。

評価の視点1

技術開発を主たる目標に設定したさきがけ研究であったということもあり、For What?への見込みが明らかにならない期間が長かったが、SciFoS活動などを経て、おにぎりの回転が進んだと思われる。

評価の視点2

エピタキシャル薄膜特有の課題を解決するために、水に溶解する犠牲層の上に目的となる単結晶薄膜を堆積し、その薄膜を水に浸すことで単結晶薄膜を自立化するプロセス開発を目指した。この試みは、挑戦的であった。機械学習に関する加速予算を用いて、RHEED/XRD から相同定を行うというハイスループット実験を行った。本領域が目指す「科学的な裏付けのある研究開発」は、十分に推進されたと判断される。このように作製したメンブレン状単結晶膜をフレキシブル基板上に転写し、圧電体振動発電デバイスに向けたプロセス技術の創出を目指した。その結果、比較的低い周波数でμW発電を実証した。

評価の視点3

発電量としては当初目標に届かなかった。また、現状では、9Gの加速度がかかっている、Power densityとしても、さらに高い目標値設定が必要となっている。なお、磁歪に関しては、領域内での議論の結果、実施しないことにした。

評価の視点4

さきがけ研究生との共同研究を積極的に進めている。天災に伴う研究期間延長がなされたが、適切に予算を執行し、研究開発を推進した。

評価の視点5

現時点では、特段の大きな波及効果は見込めていないが、技術開発の価値は十分に高いと思われる。

評価の視点6

日本大学工学部の准教授に昇進した。

評価の視点7

SciFoS活動で構築された地元企業とのネットワークを活かし、技術開発のターゲットを見据えた研究開発を推進することを期待する。

評価の視点8

さきがけ研究で構築された全国ネットを活かし、グローバルな視野を持ちつつ、グローバルに研究開発を進めていくことを期待する。