

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 極性分子配向薄膜を備えた新規振動発電器の創生

2. 個人研究者名

田中 有弥（千葉大学先進科学センター 助教）

3. 事後評価結果

[研究の成果]

- (1) 極性分子 (Alq_3 , TPB) 薄膜が自発的に膜厚方向に配向する性質を利用した荷電処理が不要なエレクトレット (電荷密度は Alq_3 0.26 mC/m^2 , TPB 0.70 mC/m^2) を開発。
- (2) 表面電荷の劣化原因 (光誘起脱分極) を究明し、暗状態・真空環境下で実用上問題ない寿命が得られることを確認。
- (3) 外付けエレクトレット振動発電に応用して、実用的な環境 (光照射下・大気中) における安定性を確認。

【総合評価】

有機 EL 材料における分子配向挙動に着目し、荷電処理不要の自己組織化エレクトレット膜として振動発電に用いるアイデアは独創的。市販の CYTOP に近い電荷密度の膜も得られており、100 °C に近い温度での電荷維持が担保されると実用化が見えてくる。

評価の視点 1

基板面外方向に自発的に配向し、成膜するだけで膜表面には巨大な電位が発現する極性有機分子に注目し、その極性分子配向薄膜をエレクトレットとして利用して、荷電処理が一切不要な振動発電素子の実現を目指した。十分な発電量の発電素子のデモンストレーションが未達であるものの、要素技術開発の派生として民間企業との共同研究を開始できている。

評価の視点 2

極性分子配向薄膜エレクトレットの課題であった、その長寿命化に関する指針を得ることができた。

評価の視点 3

当初目標には到達できていないが、他の振動発電素子との発電量比較を行うのではなく、エレクトレットフィルタ研究開発への新展開が図られていることを評価すべきと考えられる。

評価の視点 4

アドバイザー、領域内研究チームの先生方との議論により、研究計画立案を図った。

評価の視点 5

極性分子配向薄膜の応用先は広いのではないかと期待される。

評価の視点 6

応用物理学会エネルギーハーベスティング研究グループに会計担当の運営委員として参画するなど、本分野のトップランナーの一人として注目されるようになり、研究者としての飛躍につながっている。

評価の視点 7

領域内外の連携を精力的に進め、具体的な研究成果を創出した。SciFoS 活動においても積極的に進め、企業ニーズを取り込んで複数企業との共同研究に繋げている。自己組織化エレクトレットの安定性向上に対する指針を得ており、有機分子の特長である軽量・フレキシブル性をうまく活かせば、今後幅広い実用と普及が期待できる。領域内のさきがけ研究者との共同研究を開始し、コロナウイルス対策研究を開始したことも高く評価される。

評価の視点 8

極性分子配向薄膜という独創性のある材料を手にしたので、その材料を求心力として、今後も研究ネットワークを拡大していくことを期待する。