

## 研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 安定な有機ラジカルの蓄電および光電変換材料への応用
2. 研究代表者： 森田 靖（愛知工業大学工学部 教授）
3. 中間評価結果

本研究課題は、研究代表者らが独自に開発した空気中でも安定な有機ラジカルである TOT（トリオキシトリアンギュレン）を基盤に新たな分子を設計・合成し、基礎的な電子物性を解明するとともに、これらの分子を用いた次世代有機デバイスとして「非レアメタル系次世代型有機二次電池」「全波長領域応答ハイブリッド型太陽電池」の開発を目指している。研究チームは合成を担う研究代表者グループに加えて2つの企業グループが参画し、産学が連携して新物質の合成、機能探索からデバイス作製、評価までを行う研究体制となっている。

新材料の合成・機能探索においては、TOT の中性ラジカルとアニオンの混合原子価塩からなる導電性一次元 $\pi$ 積層ポリマーを合成し、室温伝導度 120 S/cm を実現した。これは代表的な有機電荷移動錯体である TTF-TCNQ（テトラチアフルバレン-テトラシアノキノジメタン）に匹敵する高い伝導度であり、有機導電体の新たな可能性を示したといえる。また、電子ドナー・アクセプター部位を導入した様々な誘導体を合成して、多電子授受能などの特性を向上させた。この外にも種々の新規化合物の合成に成功しており、TOT に基づく新しい機能材料合成の学術的基盤が着実に構築されつつある。

二次電池応用に関しては、TOT と CNT（カーボンナノチューブ）を複合化させた電極の作製などによって、超高速充放電が可能な高エネルギー密度有機ラジカル二次電池実現への第一歩となる成果が得られている。また、TOT が有機溶媒に可溶であることに基づいて「液体電池」を提案、モデルセルによって充放電を確認し、新コンセプトの二次電池実現の可能性を示した。一方、太陽電池応用については、TOT の光電変換特性の発現が確認されず進捗が遅れているが、真空蒸着による TOT 中性ラジカルの薄膜形成と配向制御によって、特性の向上が期待される。

上記のように新物質の合成・探索からデバイス応用まで、レベルの高い研究成果が数多く得られていることは高い評価に値する。しかし一方で、チームの規模に対して取り組む課題の数が多すぎることが懸念される。今後は各課題の優先度を見極め、重要課題に集中することが必要であろう。次世代有機電子デバイスを可能性に留めず、本研究課題の終了までに目に見える形で実現することを期待する。