

## 助成研究対象の紹介文

### 高性能トランジスタ開発に向けた有機半導体/イオン液体界面の電子状態研究

大阪大学 大学院基礎工学研究科 助教 田邊一郎

従来の無機半導体(Si など)に代わり有機半導体を活性層に用い、さらに固体絶縁層(SiO<sub>2</sub> など)の代わりにイオン液体を利用した、電気二重層-有機電界効果トランジスタ(EDL-OFET)が近年注目を集めている。高い電荷移動度もつ有機半導体を用いることで低コストかつ大面積な電子デバイスの作製が可能となり、さらにイオン液体を利用することで従来よりも 2 桁以上小さい動作電圧が実現されたことから、エネルギーの有効利用の観点からも注目されている。また、イオン液体の難燃性や極めて低い揮発性に由来する、高い安全性と耐久性を実現することもできる。

本研究では、EDL-OFET において機能発現の場となる有機半導体/イオン液体界面における電子状態解析を通して、未だ解明されていない本系の高いデバイス特性(高い電気移動度と低い動作電圧)の発現機構を明らかにする。そして、各種の有機半導体とイオン液体を用いて電子状態とデバイス特性を比較検討することで、優れた材料設計指針を構築することを目的とする。そのために、電気化学環境下で測定可能な独自の減衰全反射型紫外分光装置を構築し、デバイス稼働下における有機半導体とイオン液体の電子励起スペクトルを測定する。測定されたスペクトルの解釈には、量子化学計算と分子動力学計算による検討を行う。

電気化学デバイスにおいて固液界面(特にデバイス特性に直接的に関与する電子状態)の重要性は明らかであるものの、その測定手法は非常に限られてきた。特に、イオン液体は基板との界面においてアニオンとカチオンが交互に積層した層構造を形成するという、従来の液体や電解質とは全く異なる挙動が明らかになりつつあり、国内外で精力的に研究が進められている。本研究の手法(簡便な分光手法による測定と、理論計算による裏付け)を確立することで、将来的には EDL-OFET に限らずさまざまな電気化学デバイスやエネルギーデバイスの評価と開発に貢献することができる。

#### 【将来実用化が期待される分野】

トランジスタやリチウムイオン電池などの電気化学デバイスやエネルギーデバイス分野