

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2025.06.10] [Update : 2025.03.24]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24BA0040
利用課題名 Title	光電子分光分析装置を用いた有機半導体薄膜のエネルギー準位測定
利用した実施機関 Support Institute	筑波大学 / Tsukuba Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	有機半導体, フォトニクスデバイス / Nanophotonics device, エレクトロデバイス / Electronic device, 電子分光 / Electron spectroscopy

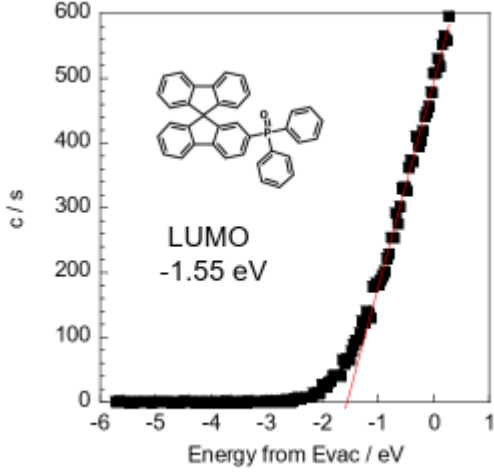
### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	安田 剛
所属名 Affiliation	物質・材料研究機構
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	岡野彩子
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization, 技術補助/Technical Assistance

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	BA-026 : 多機能走査型X線光電子分光分析装置 (XPS/UPS)
---------------------------------	--------------------------------------

## 報告書データ / Report

<p>概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタ等の有機薄膜デバイス動作において重要な過程となる、発光・吸収エネルギー、電極から有機半導体へのキャリア注入障壁、電子・正孔輸送の大気安定性を決定する重要なパラメータは、有機半導体薄膜のエネルギー準位（HOMO-LUMO準位）である[1]。本研究では有機薄膜デバイスの動作理解のために、そのエネルギー準位を正確に求めることを目的とする。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>典型的な有機半導体をタングステンボートに充填し、抵抗加熱により真空蒸着膜10 nmをITO基板上に形成した。真空蒸着膜は一度大気に暴露し、筑波大学へ搬送し、再び高真空化にして、紫外光電子分光法（UPS）でHOMO準位測定、低エネルギー逆光電子分光法（LEIPS）でLUMO準位測定を行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>これまでにLUMO準位に関しては、UPSや大気中光電子収量分光法（PYS）によるHOMO準位と光学吸収端を用いて、便宜的に値が求められていたが[1]、LEIPSは、直接的にLUMO準位を求めることが出来る[2]。今年度は、LEIPSを用いて典型的な有機EL電子輸送材料のLUMO準位測定を重点的に行い、これまでに報告されている光学吸収端を用いて算出されたLUMO準位との比較を行った。また図1の典型的な電子輸送材料SPPO1のLUMO準位の測定を行い、新規高分子材料との組み合わせで、有機ELのデバイス設計・作製を行い、論文報告を行った。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="text-align: center;">  <p>図1 SPPO1の化学構造式とLEIPSデータ</p> </div>
<p>その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks (References and Acknowledgements)</p>	<p>[1] 筒井哲夫, 安田剛 有機ELのデバイス物理 丸善出版 (2023). [2] H. Yoshida, Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena 204, 116–124 (2015). 筑波大学ARIMスタッフの岡野彩子博士に多くのご助言と協力を頂きました。感謝申し上げます。</p>

## 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI（論文・プロシーディング） [1] DOI (Publication and Proceedings)</p>	<p>Boya Li, Synthesis of Bithiazole-Based Poly(arylenevinylene)s via Co-Catalyzed Hydroarylation Polyaddition and Tuning of Their Optical Properties by <i>N</i>-Methylation and <i>N</i>-Oxidation, <i>Macromolecular Rapid Communications</i>, <b>46</b>, (2025). <a href="https://doi.org/10.1002/marc.202401082">DOI: 10.1002/marc.202401082</a></p>
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	<p>0件</p>

<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件
--	----