

イオン液体 2 成分混合物の電子的構造の解明: 1. 内殻吸収分光法

Study on the electronic structure of binary ionic liquid mixtures: Core-level absorption spectroscopy

中川心陽¹, 星野正光¹, 小田切丈¹, 金井要², 酒井康成³, 岩橋崇⁴, 大内幸雄⁴, 足立純一^{5,*}

¹ 上智大学大学院理工学研究科, 〒102-8554 千代田区紀尾井町 7-1

² 東京理科大学理工学部, 〒278-8510 野田市山崎 2641

³ 名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリー, 〒464-0814 名古屋市千種区不老町 B2-4

⁴ 東京工業大学大学院理工学研究科, 〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1

⁵ 高エネルギー加速器研究機構放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Motoya Nakagawa¹, Masamitsu Hoshino¹, Takeshi Odagiri¹, Kaname Kanai²,
Yasunari Sakai³, Takashi Iwahashi⁴, Yukio Ouchi⁴ and Jun-ichi Adachi^{5,*}

¹Dept. of Materials and Life Sciences, Sophia University, Chiyoda-ku 102-8554, Japan

²Dept. of Physics, Tokyo University of Science, Noda 278-8510, Japan

³Venture Business Laboratory, Nagoya University, Nagoya 464-0814, Japan

⁴Dept. of Organic & Polymeric Materials, Tokyo Institute of Technology, Meguro-ku 152-8552, Japan

⁵Photon Factory, KEK, Tsukuba 305-0801, Japan

1 はじめに

イオン液体は新奇な有機溶媒・機能性材料として注目されている。多様なイオン液体が開発され、応用研究も幅広く展開されているけれど、電子的構造の理解はまだ限定的である。そこで、その電子的構造を調べるための実験手法を確立していくため、放射光による内殻吸収スペクトル測定を異なる方法により行い、結果を比較した。

2 実験

実験は BL-7A と BL-19B にて行い、試料には代表的なイオン液体である 1-ブチル-3-メチルイミダゾリウム四フッ化ホウ素塩 ($\text{bmim}^+ \text{BF}_4^-$) を使用した。軟 X 線照射によって流れる電流を計測することで全電子収量法 (TEY) でのスペクトルを測定した。また、試料から放出される発光をシリコンドリフト検出器を用いて 330~460 eV の光子エネルギーを持つ発光を検出し、部分蛍光収量法 (PFY) による窒素 K 端の内殻吸収スペクトルを得た。

3 結果および考察

PFY で測定したスペクトルとこれまでに測定されている透過減衰法 (@UVSOR BL3U) で得られたスペクトルを図 1 に示す。BL-7A にて得られたスペクトルは、真の吸収である透過減衰法で得られたスペクトルの形状とおおかた一致している。一方、BL-19B でのスペクトルは、透過減衰法や BL-7A でのスペクトルとは一致していない。この違いから、BL-19B の現在の入射光モニターは分光光強度に対して線形ではない可能性があるかと推測される。

図 2 には TEY と PFY の内殻吸収スペクトルの比較を示した。TEY ではイミダゾール環の面内の軌道である σ^* への励起の相対強度が PFY に比べて大きくなっている。表面敏感な TEY とバルク敏感な

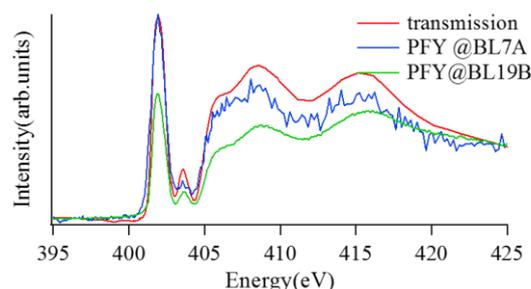


図 1: PFY と透過減衰法の比較

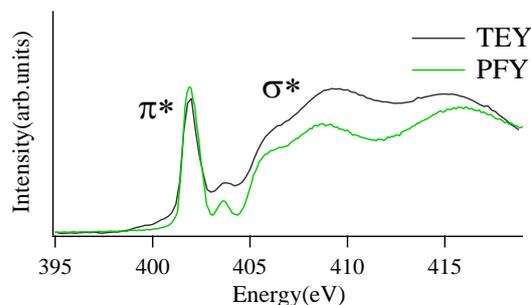


図 2: PFY と TEY の比較

PFY のスペクトルに違いがあることから、イオン液体表面とバルクではカチオンの配向性に違いがある可能性が示唆された。

4 まとめ

PFY, TEY, 透過減衰法の 3 種の実験手法でイオン液体 $\text{bmim}^+ \text{BF}_4^-$ の窒素 K 端内殻吸収スペクトルを測定した。PFY は透過減衰法の代替として利用できることが示された。PFY と TEY で得られたスペクトルの比較により、表面とバルクでのカチオンの配向性について議論できる可能性が示された。

* jun-ichi.adachi@kek.jp