

3P021

遠紫外分光法を用いたイオン液体の電子状態に関する研究
(関学大院理工) ○藏脇悠司, 田邊一郎, 尾崎幸洋

Investigation of the Electronic State of Ionic Liquid
by using Far-ultraviolet Spectroscopy

(Graduate School of Sci. and Tech., Kwansei Gakuin Univ.)

○Yuji Kurawaki, Ichiro Tanabe, Yukihiro Ozaki

【序論】

現在、イオン液体は様々な応用研究が行われており、電気化学的な応用を考えた際、イオン液体の電子状態解析は大きな意義を持つ。そこで、我々は遠紫外分光法を用いてイオン液体の電子状態のさらなる解明を行うことにした。波長 200 nm 以下の遠紫外域は σ 電子を含む多様な電子遷移を観測でき、物質の電子状態を明らかにできる。

本研究では、当研究室で独自に開発した、減衰全反射型遠紫外分光装置 (ATR-FUV 装置) を利用することで^[1]、遠紫外スペクトルの測定を実現した。本装置はサファイア製 ATR プリズムを介して光学系と試料系が分離されており、光学系は窒素パージされ、試料系は大気開放されている。したがって、真空条件を必要としないため、濃度変化や温度変化などによるイオン液体の電子状態変化を捉えることが可能である。

本研究では、この遠紫外分光法を用いて電子状態の観点からイオン液体の基礎物性のさらなる解明を試みた。

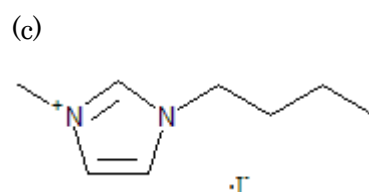
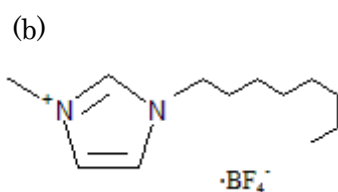
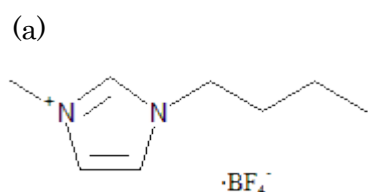
【実験】

本研究室が開発した 145-300 nm のスペクトル測定が可能な ATR-FUV 装置を用いて、以下の(a)~(c)のイオン液体の ATR-FUV スペクトル測定を行った。

(a) 1-Butyl-3-methylimidazolium Tetrafluoroborate

(b) 1-Methyl-3-octylimidazolium Tetrafluoroborate

(c) 1-Butyl-3-methylimidazolium Iodide



【結果と考察】

Figure1 に各イオン液体の ATR-FUV スペクトルを示す。(a)~(c)の 3 つのスペクトルに共通して測定された 170 nm のピークは、当研究室でこれまでに測定された各種液体アルカンでも観察されるピークであり^[2]、アルキル基の σ 電子の Rydberg 状態への電子遷移に由来すると考えられる。

また、200-220 nm あたりに観察されるブロードなバンドは 3 種類全てのイオン液体に共通して観察されており、イミダゾール環の π 結合の電子遷移に由来すると考えられる。

さらに、(a), (b)では、アニオン (BF_4^-) 由来の吸収は見られないのに対して、(c)では、245-300 nm の領域に I⁻の強い吸収を捉えることができ、カチオンとアニオンのピークを同時に捉えることができた。

以上のように、当研究室で開発した ATR-FUV 装置を用いることで、各種イオン液体の遠紫外域を含んだスペクトルを簡便に系統的に測定することに成功した。

今後は、測定対象をさらに広げ、例えばアルキル鎖の長さや依存性や、アニオン種の違いがカチオンのスペクトルに与える影響を明らかにする。さらに、本装置の特性を活かして各イオン液体の濃度変化や温度変化を行った際の ATR-FUV スペクトル測定を行う。

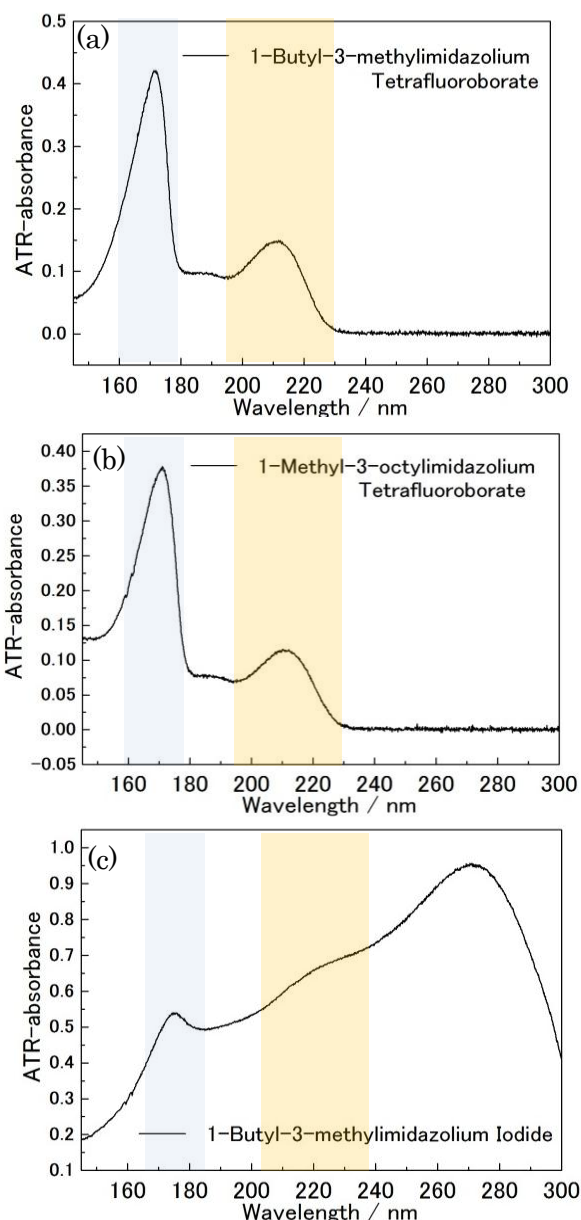


Figure1. ATR-FUV spectra of
(a) 1-Butyl-3-methylimidazolium Tetrafluoroborate
(b) 1-Methyl-3-octyl imidazolium Tetrafluoroborate
(c) 1-Butyl-3-methylimidazolium Iodide

[1] Ozaki, Y.; Morisawa, Y.; Higashi, N.; Ikehata, A. *Appl. Spectrosc.* **2012**, *66*, 1–25.

[2] Tachibana, S.; Morisawa, Y.; Ikehata, A.; Higashi, N.; Ozaki, Y. *Appl. Spectrosc.* **2011**, *65*, 221–226.