

P17 分光エリプソメトリーを用いる疎水性イオン液体の表面ラフネス層の構造解析

(京大院工) ^{かすや こうじ} ^{きたずみゆう き} ^{にし} ^{なお や} ^{かきうち} ^{たかし}
 ○粕谷浩二・北隅優希・西直哉・垣内隆

【緒言】

イオン液体(IL) | 水(W)界面における電気二重層構造は、電位変化に対し分のオーダーで超緩慢緩和することがこれまでの研究によりわかっている[1]。これは界面の IL 側に特異的なイオン多層構造があるためであると考えられる。我々は最近 X 線反射測定により IL 表面にイオン多層構造が存在することを見出している[2]。その解析において Capillary Wave Theory(CWT)が IL 表面においても成立すると仮定しているが、検討の余地がある。そこで我々は分光エリプソメトリーを用いて IL の表面ラフネス層の構造を調べ、CWT と比較した。

【実験】

IL として、trihexyltetradecylphosphonium bis(nonafluorobutanesulfonyl)amide ([THTDP][C₄C₄N])、trioctylmethylammonium bis(nonafluorobutanesulfonyl)amide ([TOMA][C₄C₄N])、trioctylmethylammonium bis(pentafluoroethanesulfonyl)amide ([TOMA][C₂C₂N])を用いた。多波長アッペ屈折計を用いて複数の波長で IL の屈折率を測定し、コーシーモデルをフィットさせて IL バルクの屈折率の波長分散とした。分光エリプソメトリーは、位相変調型エリプソメーターを用いて、25℃、入射角 70°、入射光の光子エネルギー 2.0~3.0 eV の範囲で行った。各 IL の表面張力および密度を測定し、分子軌道計算によりイオン半径を見積り、CWT を用いてすべての定在波の振幅の統計平均により求められる表面ラフネス(σ_{CWT})を評価した。

【結果】

得られた反射振幅比 Ψ および位相差 Δ の波長依存性は IL バルクと空気の二層モデルでは説明できなかった。そこで、IL バルクと空気の間均質な表面ラフネス層をおき、その屈折率を IL バルクと空気の屈折率から有効媒質近似により見積もった三層モデルを用いて解析したところ、よくフィットした。各 IL の表面ラフネス層の膜厚(d)を Table 1 に示す。[TOMA][C₄C₄N]と[TOMA][C₂C₂N]において、 σ_{CWT} と比較して d が小さくなった。この理由については今後イオン多層構造のモデルを構築して検討する。当日は表面構造の温度依存性についても報告する予定である。

Table 1.各 IL の表面ラフネス層の膜厚

IL	[THTDP][C ₄ C ₄ N]	[TOMA][C ₄ C ₄ N]	[TOMA][C ₂ C ₂ N]
d (Å)	6.9±0.7	6.5±0.2	5.5±0.4
σ_{CWT} (Å)	6.6	6.9	6.6

[1] Y. Yasui, Y. Kitazumi, R. Ishimatsu, N. Nishi, T. Kakiuchi, *J. Phys. Chem. B*, 113 (2009) 11.

[2] N. Nishi, Y. Yasui, T. Uruga, H. Tanida, T. Yamada, S. Nakayama, H. Matsuoka, T. Kakiuchi, *J. Chem. Phys.*, 132 (2010) 164705.