

# TGS 単結晶分極場上でのイオン液体の固液相転移と界面電気特性変化

## Variation of interfacial electrical property of ionic liquid

### during solid-liquid phase transition on polarization field of TGS

神戸大院工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> (M2) 岸本 拓也<sup>1</sup>, 福島 達也<sup>1</sup>, 小柴 康子<sup>1</sup>, 堀家 匠平<sup>1,2</sup>, 石田 謙司<sup>1</sup>

Kobe Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup> °T Kishimoto<sup>1</sup>, T Fukushima<sup>1</sup>, Y Koshiba<sup>1</sup>, S Horike<sup>1,2</sup>, K Ishida<sup>1</sup>

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【緒言】有機塩であるイオン液体 (IL) は、アニオン・カチオン種の組み合わせや分子構造によって、様々な融点を示し、室温において液体状態となるものが多い。また、ヘテロ界面に形成される IL の電気二重層 (EDL) は隣接する材料の電気物性を大きく変化させるため、EDL の形成と特性の解析は重要である。本研究では、49°C に強誘電-常誘電相転移点 (キュリー点) をもつ硫酸トリグリシン (TGS) を用いることで、IL/強誘電体界面におけるイオンと分極場との相互作用の解明を試みた。更に、30°C に融点をもつ [TMHA][TFSI] (Fig. 1) を用いることで、固液相転移に伴う EDL の形成過程を比較し、分極場が IL 内のイオンの運動性に与える影響を検討した。

【実験方法】蒸発法により作製した TGS 単結晶薄片と ITO 電極付ガラス基板をスペーサーを介して対向させ、[TMHA][TFSI] を注入した。その後、単結晶上に Ag ペーストを塗布することで IL/TGS 積層素子 (Fig. 2) を作製した。TGS に対する分極未処理の素子 A と分極処理を施した素子 B の 2 種類を準備し、それらを約 -40°C まで冷却した後、昇温しながら各温度で誘電分散特性を測定した。

【結果と考察】 Fig. 3 に IL/TGS 積層素子の 10 Hz における比誘電率の温度変化を示す。分極未処理の素子 A では 0°C から 30°C にかけて比誘電率が増加した。これは IL の融解に至るまでに固液混合相を経てイオンの運動性が向上し、EDL を形成したことが原因である。また 49°C での比誘電率の発散は TGS の強誘電-常誘電相転移の影響である。一方、分極処理を施した素子 B では IL の固相である 30°C 以下で比誘電率は一定であった。これは TGS の分極場により IL 中のイオンが強固に固定されたためと考えられる。その後、融解の影響で 30°C にて EDL の形成より比誘電率は急激に増加した後、素子 A と同様に比誘電率は発散した。また素子 A に比べ分極処理を施した素子 B では比誘電率が大きく減少した。IL の静電容量は電位依存性があることが知られており、電位の増加により静電容量は減少する。したがって分極場による IL 中の局所電場の増加により IL の静電容量が減少し、素子全体で比誘電率が減少したと考えられる。また比誘電率の減少幅からこの分極場による影響は非常に大きい。以上より、TGS が形成する分極場が IL 中のイオンを強く影響することが示された。

【謝辞】本研究の一部は日本学術振興会 (JSPS) 科研費による助成を受けたものである。

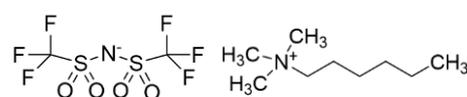


Fig. 1 Chemical structure of [TMHA][TFSI]

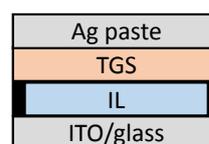


Fig. 2 Device structure of IL/TGS stacked device.

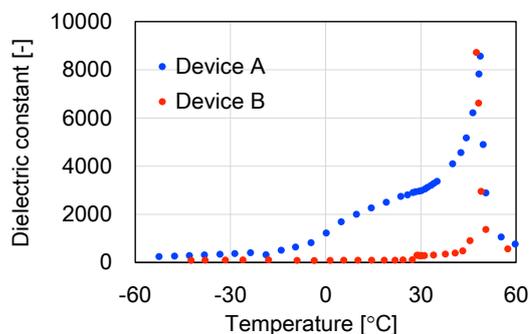


Fig. 3 Temperature dependences of dielectric constant of Device A and Device B.