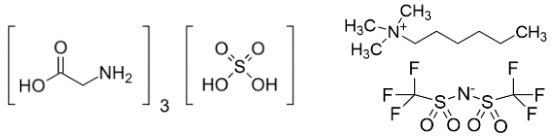
TGS 単結晶の分極場上に形成されたイオン液体膜の界面電気物性

Interfacial electrical property of ionic liquid on polarization field -formed by TGS single crystal

神戸大学院工，○岸本 拓也，福島 達也，小柴 康子，堀家 匠平，石田 謙司
Kobe Univ., ○T Kishimoto, T Fukushima, Y Koshiba, S Horike, K Ishida
E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【緒言】 室温溶融塩であるイオン液体（IL）は難揮発性と高いイオン伝導度からグリーン溶媒や電気二重層キャパシタへの応用が検討されている。特に異種界面で形成される電気二重層（EDL）の界面状態をより詳細に理解することは新たな電子物性の発現や制御において重要である。本研究では、外部電界による分極反転が可能な強誘電体である硫酸トリグリシン（TGS、Fig. 1（a））単結晶を用いて、分極制御した TGS 界面を利用した IL/TGS 積層デバイスを作製し、IL/TGS 界面の電気物性解明を試みた。その際、IL として 302 K 付近に融点を示す[TMHA][TFSI]（Fig. 1（b））の固体 – 液体相転移現象を通じて、固／固、固／液界面の物性変化についても検討した。



(a) TGS (b) [TMHA][TFSI]

Fig. 1 Chemical structures used in this study.

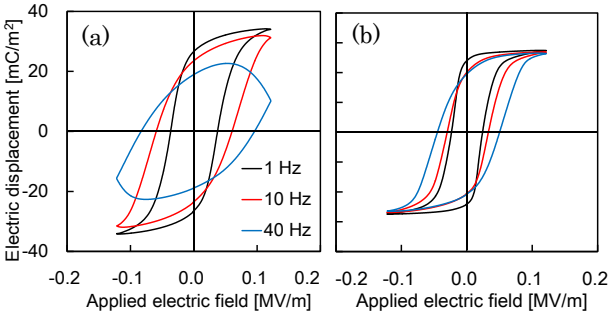


Fig. 2 Frequency dependences of D-E hysteresis measured at (a) 275.4 and (b) 307.7 K.

【実験】 蒸発法により作製した TGS 単結晶を分極面に沿って劈開、研磨した。この TGS 単結晶薄片と酸化インジウムスズ付ガラス基板をスペーサーを介して対向させ、その間に[TMHA][TFSI]を注入し、単結晶上に Ag ペーストを塗布することで IL/TGS 積層素子を作製した。この素子を 173 K まで冷却した後、昇温しながら各設定温度で強誘電特性およびインピーダンス特性を測定した。

【結果と考察】Fig. 2 に[TMHA][TFSI]が固相となる 275.4 K、および液相となる 307.7 K における電気変位(D)–電界(E)ヒステリシスの周波数依存性を示す。[TMHA][TFSI]が固相の場合は 10 Hz 以下、液相の場合は 100 Hz 以下で TGS の分極反転が確認された。この違いは[TMHA][TFSI]固相の比誘電率が液相に比べ非常に小さく、TGS にかかる分圧が抗電界に満たなくなったため分極反転が起きにくくなったと考えられる。また、Fig. 3 に示す周波数に対する誘電損失の温度変化において、低温時の 10–1000 Hz の応答が昇温により高周波数側にシフトしたことがわかる。これは電気二重層による IL/TGS 界面分極由来の応答であると考えられる。また、T=323 K 近傍の複雑な変化は、イオン液体の固液相転移（T_m :302 K）や、TGS の強誘電–常誘電相転移（キュリー点 T_c :323 K）に伴う分極場/電気二重層界面相互作用の急激な変化を示唆している。

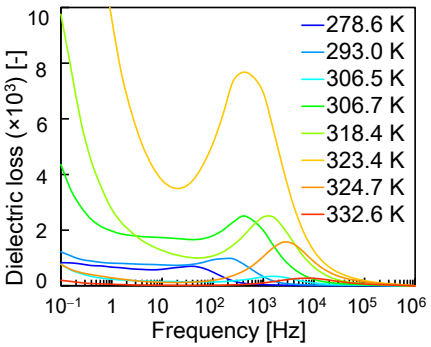


Fig. 3 Temperature dependence of dielectric loss of a IL/TGS device.

【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。

© 2018年 応用物理学会