

融点が室温以上のイオン液体の真空蒸着と評価

Vacuum deposition and characterizations of ionic liquid with a melting point more than room temperature

○吉井 彩, 丸山 伸伍, 松本 祐司 (東北大院工)

○Aya Yoshii, Shingo Maruyama, Yuji Matsumoto (Tohoku Univ.)

E-mail: aya.yoshii.t7@dc.tohoku.ac.jp

【背景】イオン液体(IL)は、イオン導電性、難燃性、不揮発性といった特性を有し、電極反応や触媒反応への応用が期待されている。これらの反応において、IL/固体界面が非常に重要な役割を果たすことが報告されている。これまで当研究室では、融点(T_m)が室温以下の IL を固体基板上に蒸着し、その構造やイオン伝導性等を評価する実験に取り組んできた¹⁾。しかし、室温で固体の IL については未だそのような実験は試みられていない。そこで、本研究は、真空下で固体基板上に室温で固体の IL を真空蒸着し、蒸着膜の構造とその初期蒸着過程を調べたので報告する。

【実験】基板に水素終端 Si (111) 単結晶(H-Si(111))を、イオン液体に $T_m=109^\circ\text{C}$ の ethyltrimethylammonium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide ([N1112][TFSA])を用いた。H-Si(111)は p 型 Si(111)基板に RCA 洗浄²⁾を施した後、 NH_4F 水溶液に浸すことにより作製した。蒸着は真空下で行い、赤外レーザーを照射することで IL を加熱した。その際、[N1112][TFSA]は融解すると無色透明の液体になるので、赤外レーザーを効率よく吸収させるために Si 粉末と約 1:1 で混合したターゲットを使用した。蒸着した IL の構造と形態は、*ex-situ* で ^1H NMR と原子間力顕微鏡(AFM)を、初期蒸着過程は、*in-situ* で低速電子線回折(LEED)とオージェ電子分光(AES)を用いて評価した。

【結果と考察】まず、Fig.1 に真空蒸着した [N1112][TFSA]の ^1H NMR による構造解析結果を示す。[N1112]⁺由来の全ての水素のシグナルを帰属できたことから、蒸着中に[N1112][TFSA]が分解しないことを確認した。次に、[N1112][TFSA]を蒸着しながら、*in-situ* 観察を行って得られた結果を Fig.2 に示す。AES スペクトルにおいて、蒸着時間の増加とともに、基板由来の Si ピークに対する[TFSA]由来の S ピーク強度比が増加した。また、LEED においても、H-Si(111)由来のパターンが徐々に消失していく様子が観察された。以上のことから、初期蒸着時においても IL 分子が H-Si(111)表面全体を分子レベルで被覆しているものと推測された。

【参考文献】1)丸山他, 第 75 回応用物理学会
2)Kern W *et al*, RCA Review, 1970, 31, 187-193

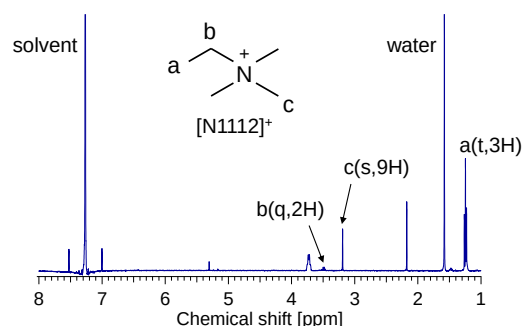


Fig.1 ^1H NMR spectrum for a deposited [N1112][TFSA]

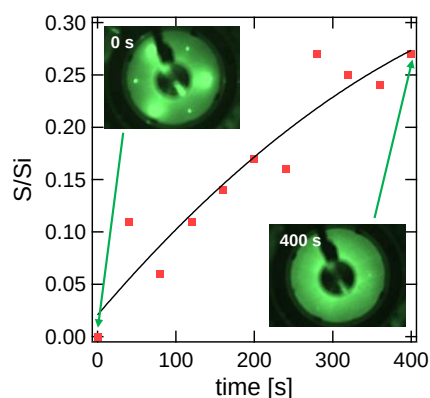


Fig.2 Deposition time dependence of the S/Si intensity ratio, along with the LEED patterns for 0 and 400 s