

# イオン液体中でのSiの電解析出の検討

保月奈々<sup>1</sup>・丸山伸伍<sup>2</sup>・松本祐司<sup>2</sup>・水野英範<sup>1</sup>・高遠秀尚<sup>1</sup>

1:産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター 太陽光チーム

2:東北大学

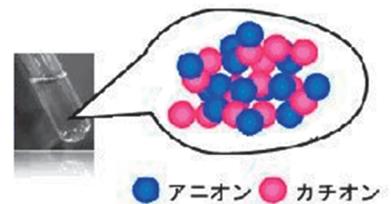
## 研究の目的

現在、太陽電池に使用されているSiは高い温度や真空が必要とされる方法で得られているが、より簡便な方法(高い温度や真空を必要としない方法)でSiを得たい。

## イオン液体とは

イオン液体とは常温常圧で液体として存在する塩のことで、イオンのみから成る。一般に100℃(～150℃)以下に融点を持つものをいう。

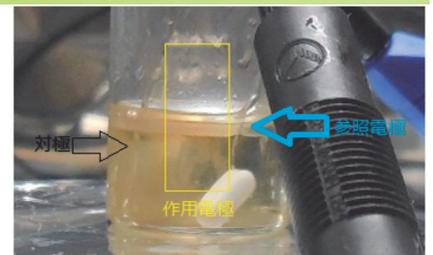
蒸気圧が極めて低い、燃えにくい、電気伝導度が高い、電位窓(電気化学系において有意義な電気化学測定が可能な電位領域のこと)が広い、熱安定性が高い、アニオンとカチオンの種類を選択することで様々な特性をもたせることができる、などの特徴がある。[1] 例:1-エチル 3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート



## 実験

グローブボックス内でSiの原料となるものを混合したイオン液体に電圧を印加し、流れる電流を測定する。その結果からSiの原料となるものが分解する電位を見つけ、その電位を印加し続けることで作用電極上にSiを析出させる。

実験は三電極式(作用電極、参照電極、対極)の装置を使用する。作用電極と参照電極の間の電圧をコントロールして印加する。電流は作用電極と対極の間を流れる。この装置をポテンショスタットといい、電気化学では通常、こうした三電極式の測定系で測定する。[2]



## 結果と考察

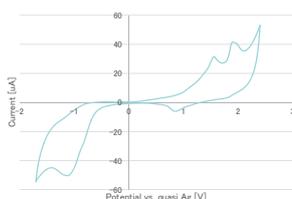


図1 イオン液体のみボルタモグラム

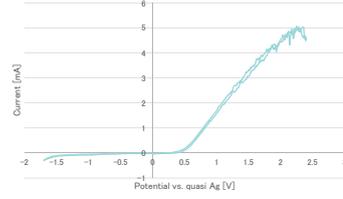


図2 イオン液体+Si原料のボルタモグラム

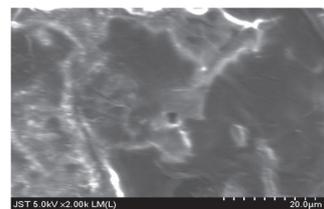


図3 参照電極のSEM画像

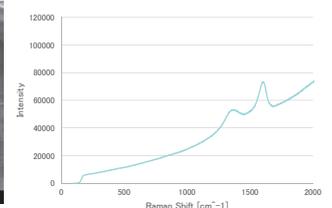


図4 参照電極のラマン

イオン液体のみでは数十マイクロアンペアの電流量だった電圧でSi原料を混合したものでは～5 mAの電流が流れた。このことからSi原料として混合したものは分解されたと考えられる。(図1、図2)

図2の結果から+2.2 Vの電圧を印加し続けた。その後、実験に使用した作用電極をSEMとラマンで観察したところ、作用電極上に析出物が見られた。(図3) ラマン測定の結果から析出物はカーボンと思われる。(図4) 析出物の厚さはおよそ1 µmであった。肉眼でも作用電極表面の光沢が失われているのが確認できた。

今回使用したイオン液体とSi原料はどちらにもカーボンが含まれている。電位はイオン液体が変化しない範囲で印加しているのでSi原料として加えたものが分解しカーボンが析出したと考えることもできるが、分解したSi原料がラジカルになるなどして、イオン液体に何らかの変化をもたらしている可能性もある。この場合、析出したカーボンはイオン液体由来とも考えられる。

実験後、イオン液体とSi原料を混合した液体が茶色く変色した。この変色はイオン液体のみに高い電圧を印加し変化を起こさせたときにも見られていた。

同様の実験を本実験と同じイオン液体を用い、いくつかSi原料となり得るもの(どれもカーボンを含む)で行った。どのSi原料でも分解を示す電流量の変化は見られ、一様に混合液の変色はあったが、作用電極に何も析出しないものもあった。

## 結論

- 1.カーボンが析出した。
- 2.Si原料は分解している。
- 3.析出した炭素がSi原料由来のものかイオン液体由来のものか区別できていない。

## 参考文献

- [1] イオン液体 コロナ社
- [2] 電気化学測定マニュアル基礎編 電気化学会