

## 電子線照射による液体シリコンの固体化 Conversion of Liquid Si to Solid State by Electron Beam Irradiation

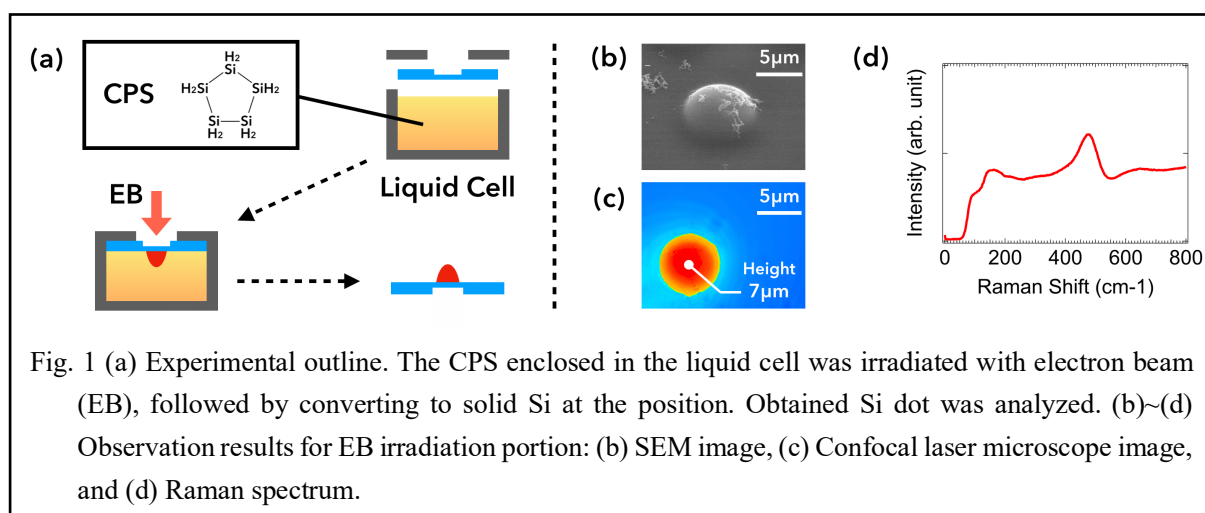
北陸先端大<sup>○</sup>(M1) 森雅弘, 富取正彦, 増田貴史

JAIST, <sup>○</sup>Masahiro Mori, Masahiko Tomitori, Takashi Masuda

E-mail: s1910212@jaist.ac.jp

【はじめに】液体 Si とは常温常圧で液体、360℃加熱で非晶質 Si (a-Si)になる物質である[1]。この材料は気体 Si (シランガス)および固体 Si (ウェハ)とは異なるアプローチから Si 半導体の科学技術を切り拓くと期待されている。一方で高い加熱温度(360℃)を必要とすることが、その学術展開を制約してきた。本研究の目的は電子線照射による非加熱での「液体 Si→ a-Si」変換の実証である。

【実験方法】液体シリコンとして SiH<sub>2</sub> の 5 員環である Cyclopentasilane(CPS)を合成した(Fig. 1(a))。電子線照射装置には走査電子顕微鏡(SEM, 日立 S-5200)を用いた。電子線透過窓(SiN 膜)を有する液体セルに CPS を封入し、透過窓越しに電子線を照射した。そして透過窓と CPS の界面に生成された堆積物を観察した。SEM による表面像観察、共焦点レーザー顕微鏡による形状/高さ測定、ラマン分光測定による結晶性評価を行った。



【結果と考察】 Fig. 1(b)に、電子線照射後に透過膜と CPS の界面に生じた堆積物の SEM 像を示す。直径 8 μm のドーム形状が見られた。Fig. 1(c)はこの堆積物の共焦点レーザー顕微鏡像であり、高さはおよそ 7 μm と判明した。また Fig. 1(d)はこの堆積物のラマン分光測定結果であり、50~600 cm<sup>-1</sup> に特徴的なピークを持つスペクトルを得た。このスペクトルは a-Si のそれと一致していることから、得られたドーム状の堆積物は a-Si であることが確認できた。a-Si の堆積物は数秒から数分で速やかに堆積するが、一定サイズ以上には成長しなかった。モンテカルロシミュレーションで求めた照射電子線の CPS への侵入深さと、実験で得られた堆積物の高さが同じスケールであり、CPS は電子線照射によって a-Si に変換されると言える。その機構は現在評価中であるが、電子線照射は非加熱で「液体 Si→ a-Si」変換を実現する手法であることを示した。

【参考文献】 [1] T. Masuda, et.al., Appl. Phys. Lett. 100, 253908 (2012).