

前田研究室

[シリコンの高純度化]

生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター
International Research Center for Sustainable Materials

<http://maedam.iis.u-tokyo.ac.jp>

持続性循環資源工学

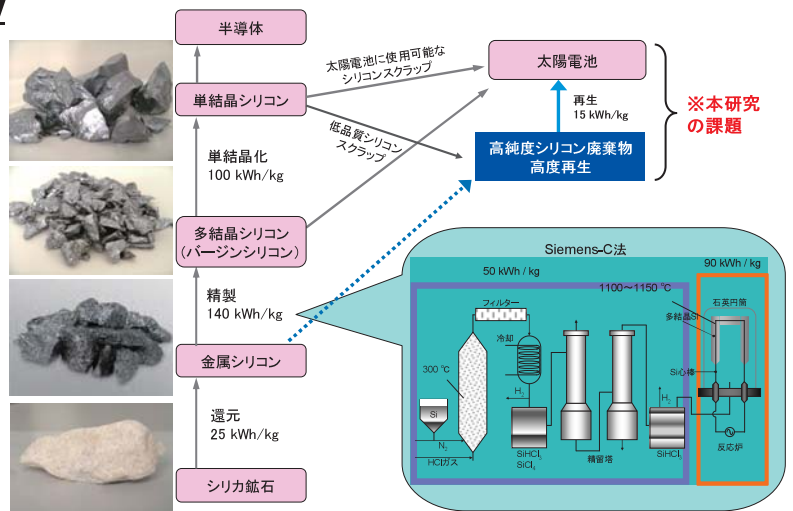
マテリアル工学専攻

低コストのシリコン原料供給

■現在太陽電池用シリコンの製造法としては半導体級のシリコン精製法を用いたものが主流であるが、コストが高い。
(珪石から半導体級シリコン1kgを製造するには約300kWh=一般家庭の電力消費1ヶ月分が必要)

■半導体産業から排出されるシリコンスクラップは高品質なものが再利用されているが、近年の太陽電池用シリコンの需要増加に伴い、高品質のシリコンスクラップからだけでは需要を賚えない。

■不純物を多く含んだ低品質シリコンスクラップから太陽電池用シリコンを精製する安価なプロセスが求められている。
(スクラップ発生量=年間約15万トン)



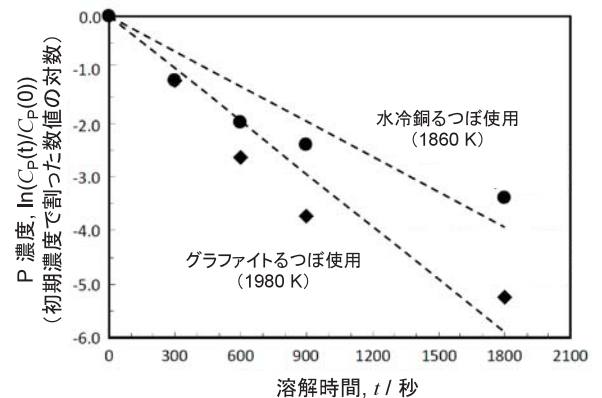
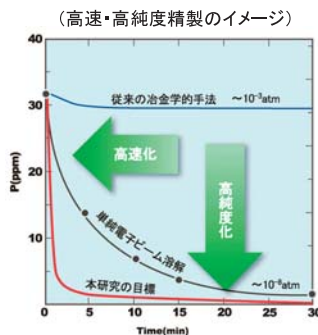
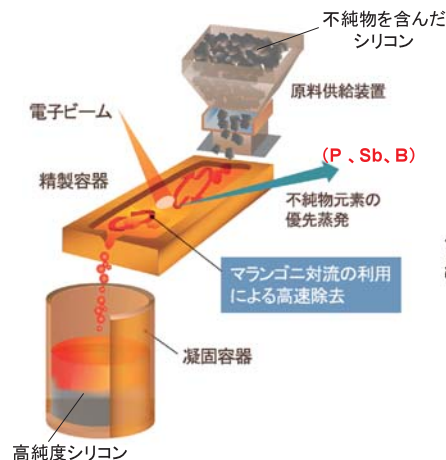
※本研究の課題

電子ビーム溶解による高純度精製

■本研究では電子ビーム溶解法を使用して不純物の揮発除去を行い、低品質シリコンの高速・高純度精製を実現することが目標である。
電子ビーム溶解を用いた場合、約15 kWh/kgで太陽電池用シリコンが精製可能となる。

■シリコンを高真空中・高温で溶解し、除去が特に困難であるリン(P)およびボロン(B)の高速除去を図る。
Pの除去においては、世界に先駆けて実証を行っている。

例) 電子ビーム溶解を施したシリコン中のP濃度変化 (小型電子ビーム溶解装置を使用)



T. Kemmotsu, T. Nagai and M. Maeda, "Removal Rate of Phosphorus from Molten Silicon", High Temperature Materials and Processes, 30(1-2), (2011) 17-22, より

今後の展望・課題

- 従来では不可能とされたシリコンからの不純物除去を高真空中・高温溶解における電子ビーム溶解により行い、高速・高純度精製を実現することが目標である。
- 除去が困難なBなどについては、除去促進剤の添加などにより高度除去を図る。
- これらの研究開発が完成すれば、太陽電池用原料となるシリコンを安価に供給することが可能となるとともに、飛躍的にシリコンスクラップ再生率の向上が図れ、シリコンのリサイクルループが完成する。