

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

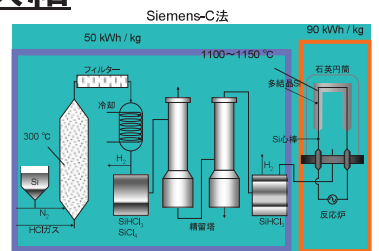
マテリアル工学専攻

研究の背景と目的



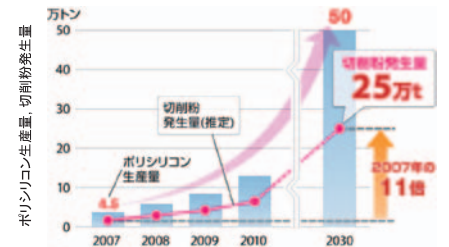
①低コストのシリコン原料供給

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、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250kWh=一般家庭の電力消費1ヶ月分が必要)
不純物を多く含んだ低品質シリコン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。

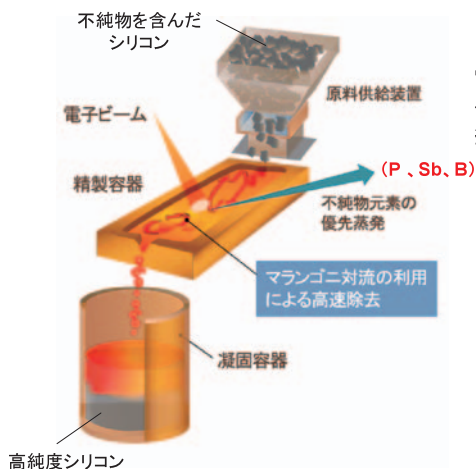


②スクラップシリコンの再資源化

かつては半導体産業からの高品質なシリコンスクラップは太陽電池用原料として利用されてきた。しかし近年シリコン原料の価格が値崩れしているため、スクラップシリコンの再利用が促進されず、処分が問題となっている。
(スクラップ発生量=年間約15万トン以上)
最新の半導体産業では、シリコン原料の歩留まりは3%とも言われ、スラッジをはじめとするシリコンスクラップは増加傾向にある。



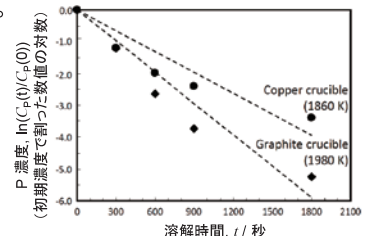
電子ビーム溶解による高純度精製



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・高純度精製を行なう。
約15 kWh/kgで太陽電池用シリコンが精製可能となる。

【世界に先駆けてPの除去を実証】

(過去に報告した実験結果の一例)
小型電子ビーム溶解装置により溶解したSi中のP濃度変化→



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.

スラッジ溶解と高速不純物除去技術を組み合わせ、低コストでのシリコンリサイクルを可能とする。

今後の展望・課題

- とくに除去が困難なボロン(B)などについては、除去促進剤の添加などにより**高速高度除去**を図る。
- これらの研究開発が完成すれば、**形状、性状に依らずリサイクルが可能となるため**、太陽電池用原料となるシリコンを**大量かつ安価**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。
- 今秋の稼働を目指し、新しい専用EB装置を調整している。