

所属機関
専攻・学年
氏名

香川高等専門学校
創造工学専攻・AS1
松本一輔



1. 研究課題名

球状 Si 太陽電池用の均一径 Si 球の製造
-電場印加による液滴合体防止-

2. 研究成果

(1)研究目的

東日本大震災以降、再生可能エネルギーへの関心が急速に高まっている。中でも太陽光発電は、原料となる Si がほぼ無限に存在すること等から特に注目されている。我々のグループは、球状 Si 太陽電池に用いる直径 1 mm 程度の均一径 Si 球の製造法の開発を行っている。本研究での製造法は、液滴を滴下させ滴下中に凝固させるものである。しかし、液滴を滴下させるだけでは液滴同士が滴下中に合体してしまう。そこで液滴に電場印加を行い電荷を持たせ、静電反発力により液滴同士の合体を防止する(図1参照)。この製造法が有効であることは既に実証されている^{[1][2]}。

液滴の帯電量評価は Brandenberger ら^[3]によって検証されている。しかし、この帯電量評価が Si にも適用可能であるかは不明である。そこで本研究では、水溶液や低融点金属で液滴帯電実験を行い、合体防止効果予測モデルを構築し、Brandenberger らによって評価された方法が Si にも適用可能か検証する。水溶液及び低融点金属を用いた実験で得た合体防止効果予測モデルから類似の帯電特性が得られれば、Si にも適用可能と判断する。以上の様に、実験・解析から合体防止効果予測モデルを構築することで、Si 球製造装置の設計指針を示すことが本研究の最終目的である。

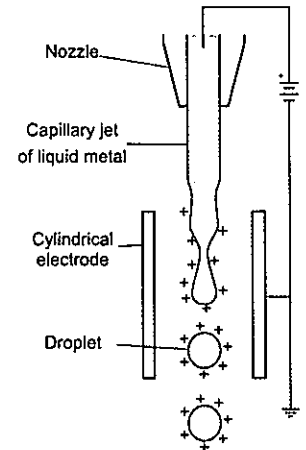


図1 電場印加による液滴帯電原理

(2)研究成果

今回新たに取得したガリウムとグリセリン水溶液の実験データと本科 5 年時に取得した水のデータを全て1つのグラフに表したものが図 2 である。この図は横軸を実測値、縦軸を理論値としている。この図から実測値と理論値の誤差が±10%以内であることから、良く一致していることが分かる。以上の事から、以下のような結論を得た。

- 1) 水、グリセリン水溶液、ガリウムを電場印加によって帯電させることができた。
- 2) 実験条件であるノズル径、電極径、印加電圧を変化させても、帯電量は Brandenberger らのモデルによって精度よく予測できることが分かった。
- 3) 水、グリセリン、ガリウムと物性値が異なった場合でも類似の帯電量特性を得ることができた。

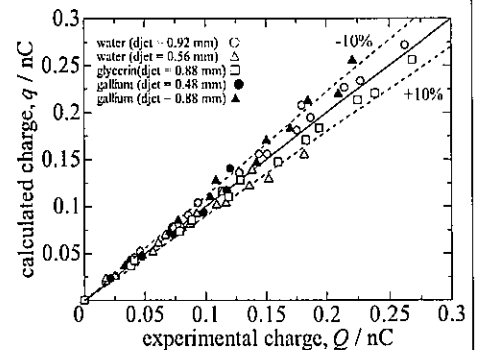


図2 実測値と理論値の比較

(3)参考文献

- [1] 戸谷 優介, “材料電磁プロセッシングの応用による球状 Si 太陽電池用単分散粒子の高速製造”, 東北大学学士學位論文, (2014).
- [2] 皆川 晃広, “溶融 Si ジェットへの電磁力間欠印加による太陽電池用均一径 Si 球の製造”, 東北大学大学院修士學位論文, (2013).
- [3] H. Brandenberger, D. Nüssli, V. Piëch, F. Widmer, “Monodisperse Particle Production: A Method to Prevent Drop Coalescence using Electrostatic Forces”, *J. Electrostat.*, 45 (1999), 227-238.

3. 助成金使用内訳 (助成額 200,000円)

備品費	0円
消耗品費	200,000円
旅費	0円
その他の経費	0円