

プラズマジェット CVD 法によるシリコンナノ粒子の高速作製

High-speed production of silicon nanoparticles by plasma jet CVD

岐阜大院工, °永井 祐輔, 細川 寛人, 西田 哲, 小宮山 正治, 栗林 志頭眞

°Yusuke Nagai, Hirohito Hosokawa, Satoshi Nishida, Masaharu Komiyama, Shizuma Kuribayashi

(Graduate School of Eng., Gifu Univ.)

E-mail: u3022050@edu.gifu-u.ac.jp

[はじめに]

近年、電子部品の高精度・小型・軽量化が求められる中で材料としてナノ粒子に注目が集まっている。中でもシリコンナノ粒子はリチウムイオン電池用負極材や、水素貯蔵材料への応用が見込まれている。しかし、従来の半導体ナノ粉末の作製方法である回分式フラスコ合成では、30 mg/hr と作製に時間が掛かり、生産性に難がある。そこで当研究室ではプラズマジェット CVD 法を応用することで、シリコンナノ粒子を現段階で 500 mg/hr という高速作製することに成功している。しかし未だ粒径制御を行うには至っていないため、本研究では高い生産性を維持したまま、ナノ粒子の粒径制御を行うことを目的とする。本研究ではシラン流量と投入電力を変化させた際の粒子径や堆積量の推移を調べ、これらの関係性を明らかにしたので報告する。

[実験]

実験装置の概略図を図 1 に示す。シランと水素の混合ガスを電力の供給されているノズルより導入させる。この時成膜室内を 800 Pa、ノズル出口を数万 Pa にすることで圧力差を設け高速噴流で製膜室内に導入している。基板はガラス基板を用いており、ノズルと基板間の距離を 10 mm とする。本研究ではシラン流量と投入電力をパラメータとし実験を行い、走査型電子顕微鏡で粒子径を、電子天秤で堆積量を評価した。

[結果と考察]

本実験により作成した粒子を SEM 解析し、1 枚の SEM 写真より 10 個の粒子を選出し、その長辺と短辺の平均より粒子径を算出した結果を図 2 に示す。投入電力による粒子径への影響はほとんど見られず、粒子径はシラン流量が 90 sccm で約 24 nm、45 sccm で約 30 nm であった。このことから粒子径は原料ガス中のシラン濃度の影響を受けていることが明らかとなった。ナノ粒子の堆積量についての結果、考察はポスターで報告する。

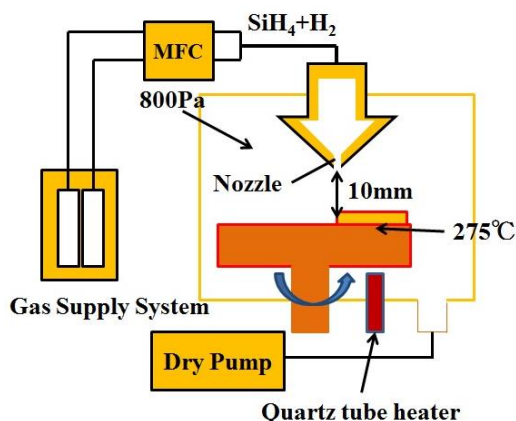


Fig.1 Experimental system diagram of plasma jet CVD

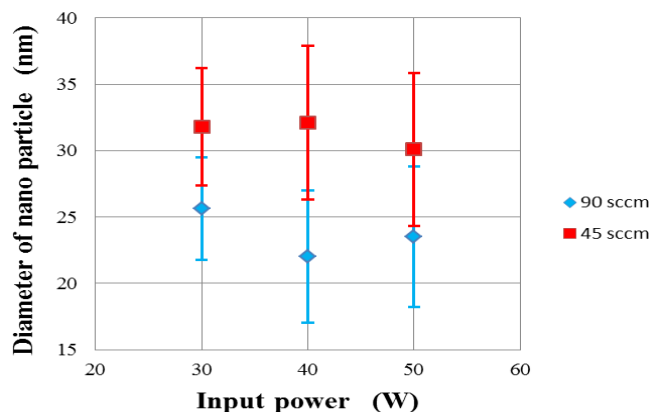


Fig.2 Relationship between input power and diameter of silicon nano-particle