

2P043

## 水溶液内に分散した Si 微粒子の固体表面上への堆積

### ・電界印加による効果

(兵庫県立大学大学院、物質理学研究科、物質科学専攻)

小坂修司、西田直樹、佐藤井一、木村啓作

[序]サイズの揃ったシリコン(Si)微粒子を固体表面上に制御性良く集合させる試みは、Si による超高密度メモリや光電子集積回路などを実現する上で重要である。これまで、Si 微粒子の作製法は様々なものが開発されてきたが、固体基板上にサイズの揃った微粒子を制御性良く集合させる方法は未だ確立されていない。本研究では、Si 微粒子が水中で負に帯電することを利用し、水溶液内で電圧印加された固体基板上に微粒子を堆積させた。この時の印加電圧はデューティ比の高い方形波交流とした。電圧の強度、周波数を変化させて基板上的粒子サイズを調べたところ、電圧または周波数が高くなるほど、サイズの大きな粒子が堆積することが確認された。

[実験]水溶液内に分散する Si 微粒子の作製：内部に Si 微粒子を含む  $\text{SiO}_{0.37}$  粒子(電気化学工業により提供されたもの)に 47%の HF 溶液を加え酸化物を溶解し、内部に存在していた Si 微粒子を溶液中に分散する。この微粒子を濾別し、蒸留水で洗浄する。次に 69%の  $\text{HNO}_3$  溶液にこの Si 微粒子を分散させる。これにより Si 微粒子が-OH 終端され、親水性になる。これを濾別し、蒸留水で洗浄した後、蒸留水中に分散させる。

Si 微粒子の固体基板上への堆積：上記水溶液中に固体基板と対向電極を浸し、固体基板側に微弱な正電圧を加え Si 微粒子を堆積させる。固体基板と対向電極の間隔は 5mm とし、堆積時間は 10 時間とした。固体基板にはアモルファスカーボン膜が蒸着されたマイクログリッドを使用した。

[結果と考察]アモルファスカーボン膜上に堆積した Si 微粒子の透過型電子顕微鏡(TEM)写真を図 1 に示す。これにより平均粒径が約 16.0nm の Si 微粒子が堆積していることがわかった。次に印加する電圧を上げたときの、固体基板上に堆積した Si 微粒子の TEM 写真を図 2 に示す。平均粒径は約 20.3nm であり、電圧を上げたことによって堆積した Si 微粒子の平均粒径が大きくなったことがわかる。また周波数を高くしたときの、固体基板上に堆積した Si 微粒子の TEM 写真を図 3 に示す。平均粒径は約 20.0nm で、周波数を高くすることによって堆積する Si 微粒子の粒径が大きくなった

ことがわかる。図 4 に出発 Si 微粒子の TEM 写真と粒径分布を示す。電圧を印加しない場合の粒径分布は、図 1～図 3 の粒子サイズをカバーしていた。電圧を印加することで特定サイズの微粒子が選択的に基板の上に堆積したと考えられる。堆積粒子のサイズ分布とその電圧依存性、周波数依存性などの詳細は当日報告する。

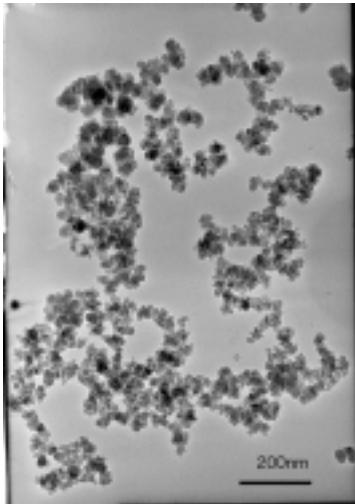


図 1. 基板電圧 1V、周波数 1Hz で堆積した Si 微粒子

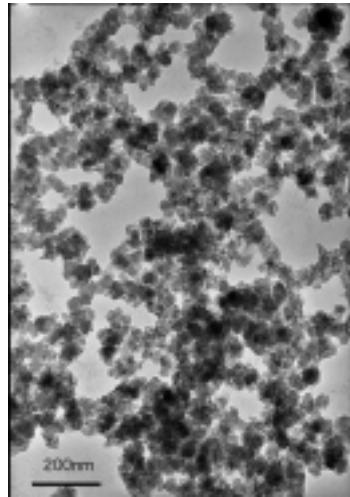


図 2. 基板電圧 5V、周波数 1Hz で堆積した Si 微粒子

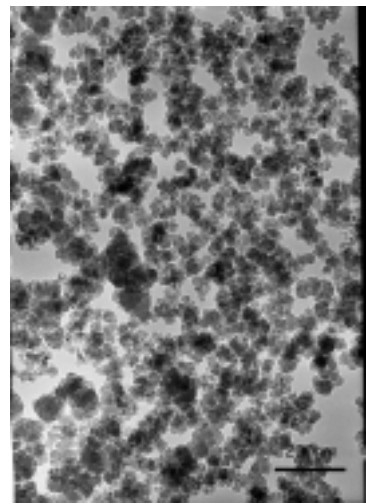


図 3. 基板電圧 1V、周波数 100Hz で堆積した Si 微粒子

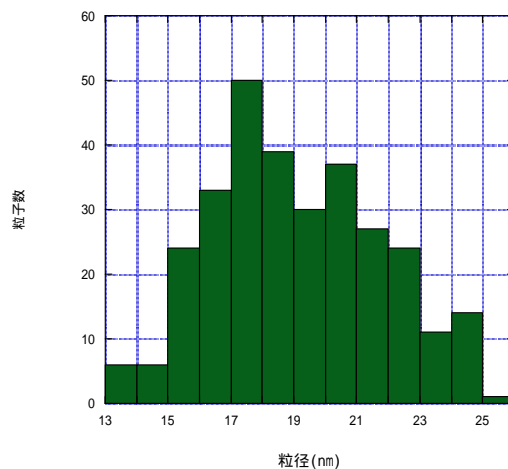
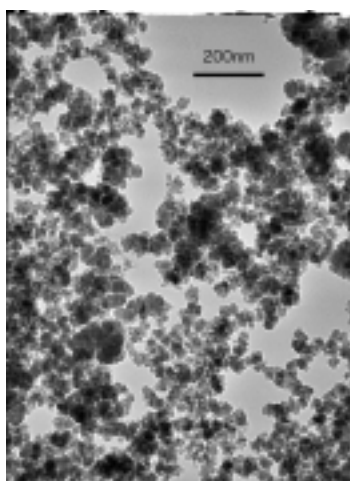


図 4. 出発 Si 微粒子と、粒径分布。