

## スパッタ SiO<sub>x</sub> 膜の真空中熱処理プロセスの改善

薄膜・表面物性研究室 田中 順也

T045028 Junya Tanaka

### 研究背景・目的

ナノクリスタルシリコン(nc-Si)とは3~4 nmのSi微結晶で、表面が酸素で終端されているものである。SiO<sub>x</sub> 薄膜を真空中で熱処理を施す事でナノサイズのSiクラスターを作製できると言われている。本研究室の過去の結果では、熱処理を行う際に膜中のSiがSiO(g)となり抜け出してしまうという問題があった。本研究では、膜の上に石英板で蓋をすることで膜の昇華を防ぎnc-Siの作製をしたいと考えた。

### 実験

Siターゲット、Ar/O<sub>2</sub>混合ガスを用いた反応性スパッタリングでSiO<sub>x</sub>膜を作製した。製膜は圧力1.0 Pa、電力100 W、ターゲット-基板間距離50 mm、Ar流量20 sccmに対し、酸素流量を1.3、1.5、1.7、1.9 sccmと変えて行った。熱処理は真空雰囲気中で行った。一度300°Cで60 min加熱し、その後1000°Cに昇温して60 min保持した。熱処理の際は、サンプルの膜表面を石英板と接触させた。基板にはSiと石英の2種類を使い、基板ホルダの対称位置に2枚ずつ配置した。また、Si基板のサンプルはXPSで組成解析を行い、石英基板のサンプルは分光計に入れ、透過スペクトルを調べた。

### 結果・考察

熱処理前後のサンプルをXPSで組成解析した所、SiO<sub>x</sub>のxの値にバラつきが見られた。これは熱処理時の蓋の閉じ具合によるものと考えられる。石英基板に製膜したサンプルの分光データを見ても、ポンプの振動などで蓋とサンプルの間にズレや浮きにより、蓋との隙間からSiO(g)となり、膜が昇華してしまい石英基板のスペクトルが検出されてしまった事がわかった(図1)。一方、隙間なく密着できれば、膜の昇華を防ぐ上で蓋は有効であるという事がわかった(図2)。なお蓋として使った石英板も分光計にかけたところ、透過スペクトルが未使用の石英と同様であった為、熱処理時にサンプルを重ねて処理する事が出来る事もわかった。試料には波長395 nmの紫外線を照射し、nc-Siの発光の有無を調べたが、可視発光は確認出来なかった。今後は、ポンプの振動などによるサンプルと蓋のズレを防止するホルダーを作製し、熱処理条件を変化させて微結晶Siが生成される条件を探索していく必要がある。

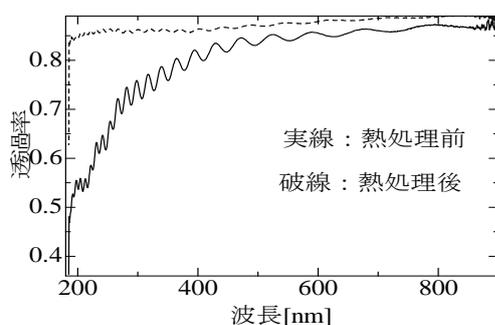


図1 石英板にズレが生じた場合

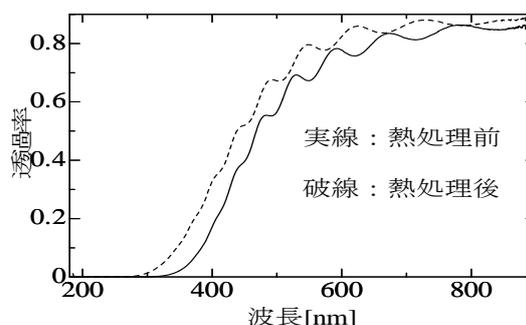


図2 石英板が密着していた場合