

## 窒素雰囲気中熱処理によるナノクリスタルシリコンの作製

薄膜・表面物性研究室 新井 完

S051301 Kan ARAI

## 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構造で、ルミネセンスを起こす。SiO<sub>x</sub> 膜を 1000°C 前後で熱処理すると nc-Si が作られるが、本研究室の過去の結果では、真空熱処理を行う際に、SiO が昇華して膜から抜け出してしまうことが問題であると予想された。対策として、SiO(g) が膜近傍から逃げ出さないよう、SiO<sub>x</sub> 膜をカバーすることが考えられる。今回の研究では試料の熱処理時に大気圧の窒素ガスを流し、nc-Si の作製を目指した。

## 実験

Si をターゲットとし、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 Ar 圧力 1.0 Pa, DC 電力 100 W, Ar 流量 20 sccm にし、酸素流量を 1.5, 1.7, 1.8, 1.9 sccm と変えて行った。基板には Si と石英の 2 種類を用い、基板ホルダの対称位置に 2 枚ずつ配置した。熱処理は石英管に窒素を 1ℓ/min 流しながら行った。1100°C まで昇温して、60 min 保持した。Si 基板の試料は XPS で組成解析を行い、石英基板の試料は分光計に入れ、透過スペクトルを調べた。作製した試料には GaN 半導体レーザー (409nm) を照射し、光電子増倍管を用いて、PL (Photoluminescence) 測定を行った。

## 結果・考察

熱処理前後での XPS による組成の解析結果は、真空中で熱処理するとき試料に蓋をした実験と同様であった。窒素ガスが試料を覆う蓋のような作用をしていることになる。透過スペクトルの結果からは、熱処理により、近紫外域の透過率向上が確認された。光電子増倍管を用いた測定では、酸素流量が 1.5, 1.7 sccm の試料においてピーク波長が 730~770nm で PL が観察された。また、1.7 sccm の試料は、若干高エネルギー側に発光のピークがあった。今後は組成・熱処理条件 (温度・時間・窒素流量) などの最適化によって、より発光強度の大きい試料の作製条件を探る予定である。

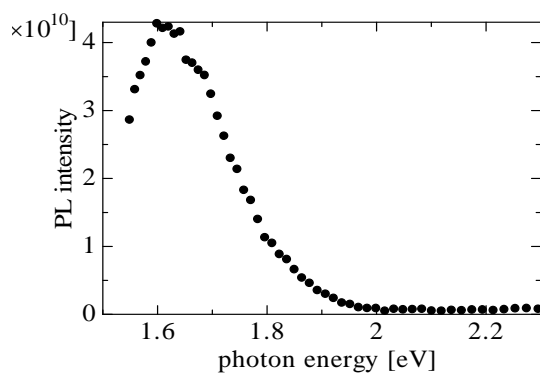


Fig.1 酸素流量 1.5 sccm #2 の PL

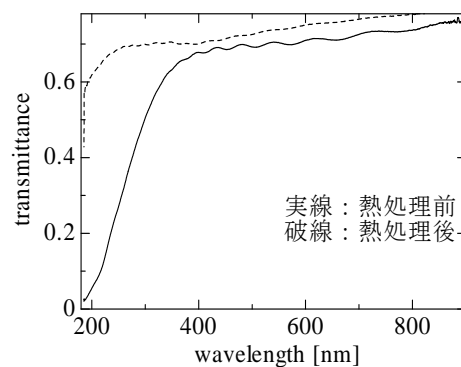


Fig.2 熱処理前後でのサンプルの透過率