

## 陽極化成したポーラスシリコンの表面構造の観察

薄膜・表面物性研究室 吉田祥平

T025070 Shohei Yoshida

### 背景

ポーラスシリコン (PS) は、単結晶 Si をフッ化水素 (HF) 溶液中で陽極化成したときに生じる多孔質の Si 結晶層である。当研究室でも PS の研究を行ってきたが、多くが PS の作製条件の違いによる Photo Luminescence (PL) 特性を調べる研究であった。PL 特性を調べる際に、光学顕微鏡を用いて PS の表面観察を行っていたが、原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope: AFM) を使用して、さらに微小な範囲の PS 表面を観察したい。

### 実験説明

p 型 Si を酸化膜除去のために HF で洗浄したのち、電極として裏面に Al をスパッタし、その Al が HF により腐食しないようプラスチックを塗布した。Si を陽極、Pt を陰極として HF 溶液中で陽極化成を行った。PS 試料を AFM で観察するための台を作製して、AFM で表面観察を行った。また、画像を線像にして、そこからラフネスを求めた。ラフネスとは表面の荒さ (凹凸) を示す値である。

### 結果と考察

図 1 は、電流密度  $50\text{mA/cm}^2$ 、化成時間 15 秒、1、3、5 分と変えた試料のラフネスの化成時間変化を表している。時間が経つにつれてラフネスも増加していることが見て取れる。PL 発光するのか測定したところ、PL 発光は、確認できなかった。そこで、PL 発光する PS 試料の AFM 観察を行った。

陽極化成条件は、電流密度  $200\text{mA/cm}^2$  で 30 秒、続けて  $20\text{mA/cm}^2$  で 25 分の試料である。図 2 は、線像を表していて測定箇所①～④で分けた。①、②は溝と山のようなものを観察できた。この山の部分は AFM が補正をかけ平均化したので、本来は溝部分のみである。溝の深さは、だいたい  $500\sim 600\text{nm}$  であった。測定箇所の③、④の平坦な部分は先ほどと同じようにラフネスを求めた結果、だいたい  $20\text{nm}$  ぐらいであった。陽極化成が進むにつれて、PS 表面は凹凸が激しくなることがわかった。PL 発光する 1 つの原因として、マイクロメータサイズのラフネス増加と数百 nm の溝 (亀裂) が何らかの影響を及ぼしていると考えられる。

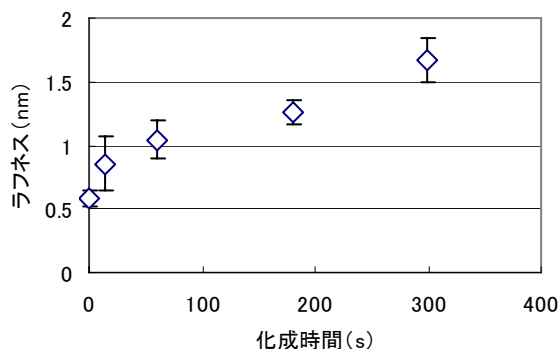


図1 化成時間のラフネス変化

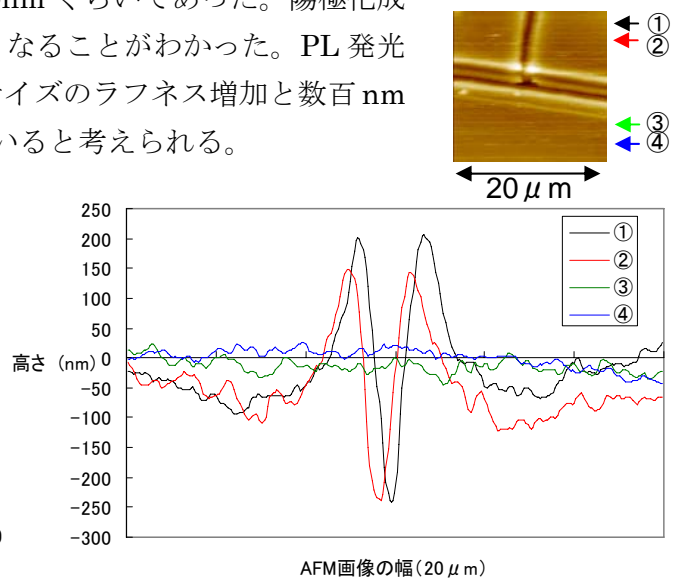


図2 PL発光した試料の線像