

## ポーラスシリコン形成時の化成温度とフォトルミネッセンス

薄膜・表面物性研究室 中田 康弘  
T995059 Yasuhiro Nakada

## 目的

ポーラスシリコン (PS) のフォトルミネッセンス (PL) の発光メカニズムは複雑で、不明な点も多い。いろいろの実験的試みを通して、より明るく、より青く光る PS の作製を目指したい。今回は、PS の作製条件である化成時間とともに、超音波洗浄器内の水温を変えて、それらが発光特性に与える影響を調べた。

## 実験概要

p 型 Si ウェハ (5 ~ 15 cm) の酸化膜を 5% フッ酸で除去したのち、電極として裏面に Al をスパッタし、さらに Al が腐食しないよう Wax を塗った。続いてフッ酸溶液中で Si を陽極、Pt を陰極として陽極化成を行った。化成中は水素気泡を取り除くため、超音波洗浄器を用いた。その際テフロン製の反応槽を囲う水の温度を、氷で冷却して変化させた。電流密度は  $80 \text{ mA/cm}^2$  とした。こうしてできた PS に 409 nm の GaN 半導体レーザーを照射し、PL 光を顕微鏡で集光し、分光器に入れ、光電子増倍管を用いて光量を測定した。波長による感度を補正し、スペクトルを得た。

## 結果・考察

図 1 は、電流密度  $80 \text{ mA/cm}^2$ 、化成時間 10 分として、反応槽を囲う水温を変えた時の結果である。通電による発熱があるので、実際の反応面の温度は 10 程度高い可能性はある。全体として、低温で作製した PS の発光は著しく高エネルギー側によっていた。水温を 5 として、化成時間や場所を変えて作製した試料のスペクトル 18 個のうち、多くの PL はピークが  $2.0 \text{ eV}$  程度にあった。一方、他の温度で作った試料には  $2.0 \text{ eV}$  になるような PL を示すものは 1 つもなかった。

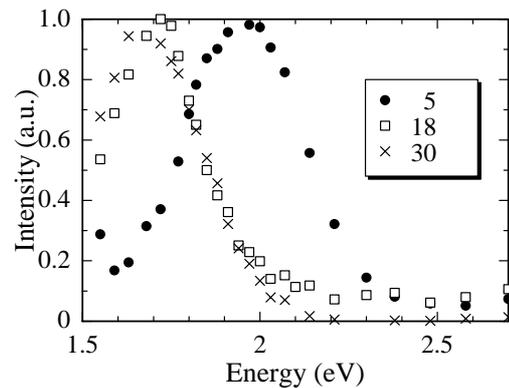


図 1: 化成温度と PL スペクトル

水温 5 で化成時間の違いによるスペクトルの変化を比較したのが図 2 である。化成時間はピーク位置にほとんど影響しなかった。発光強度は化成時間を延ばすとだんだん強くなっていった。今回作製した PS を化成後に大気に晒すと、18、30 の PS では表面が粉のように剥がれたが、5 の PS は時間をおいても安定であった。化成時の電圧も、18 に比べ 5 では安定していた (図 3)。

このエネルギー域の PS の発光は Si の微結晶によるものと考えられているので、この実験結果は、化成時の温度を低くすると形成される Si の柱が細くなることを示している。またこの温度では化成時間を延ばすとエッチングが進んで溝が深くなり、発光領域が増えて明るくなったのであろう。

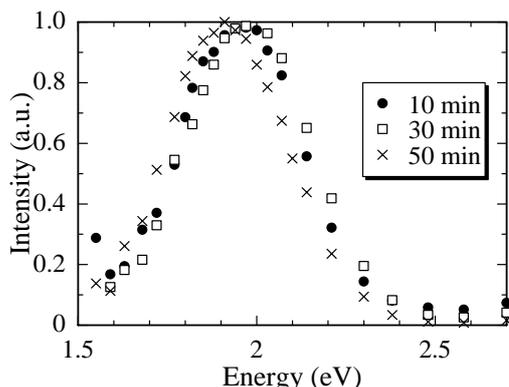


図 2: PL スペクトル化成時間依存性 (水温 5 )

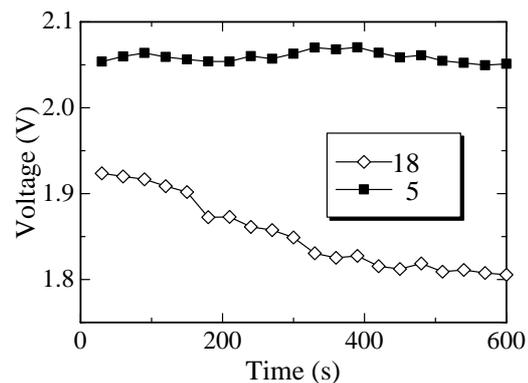


図 3: 陽極化成時の電圧変化