

電荷量一定の条件下で陽極化成したポーラスシリコン膜の特性比較

薄膜・表面物性研究室 飯村 靖夫

T005003 Yasuo Iimura

目的

ポーラスシリコン(PS)の構造やフォトルミネッセンス(PL)特性の研究として、当研究室では、これまで電流密度を変えた実験が行われてきた。その結果として、電解研磨されない限りにおいて電流密度が大きいほど、また化成時間が長いほど高エネルギー側で強く発光するPSが得られていた。陽極酸化時のSiの溶出量は総電荷量(陽極電流密度×化成時間)に比例するので、総電荷量を一定、すなわちSiの溶出量を等しくしたときに、陽極電流密度の大小によってPSの構造や発光の特性がどのように変わるのかを調べてみた。

実験

p型(100)Siウェハ(5~15 cm)を酸化膜除去のために5%HF水溶液中で洗浄したのち、電極として裏面にAlをスパッタした。Al膜が陽極化成時に腐食しないよう酢酸ビニル系のプラスチック膜を塗って保護した。そして、このSi試料を陽極、Ptを陰極として濃HF+Et-OH溶液中で通電し、陽極化成した。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。総電荷量一定の条件で、30~160 mA/cm²の範囲でいくつかの試料を作製した。これらの試料にGaN半導体レーザー(波長409nm)を直径0.1mm程度に絞り、さらに光学顕微鏡を用いて試料上で直径数10μm程度の領域の発光を集光し、分光器を通して、光電子増倍管で受けてスペクトル強度を測定した。分光器および光電子増倍管の波長感度は黒体放射のスペクトルから較正してある。

結果・考察

図1は総電荷量一定で作製したPSからのPL発光スペクトルを表す。横軸に発光エネルギー、縦軸の発光強度は最大スペクトル強度を1とする相対的なものである。この図から、大きな電流密度で短時間に陽極酸化したPSの方が、より高エネルギー側でPL発光することが分かる。また、光学顕微鏡でPL発光を観察すると、明らかに大きな電流密度で短時間化成したPSの方が絶対強度として明るく光っていた。これにより、大きな電流密度で短時間化成したPSのほうが、Si微結晶が多く形成されたと考えられる。

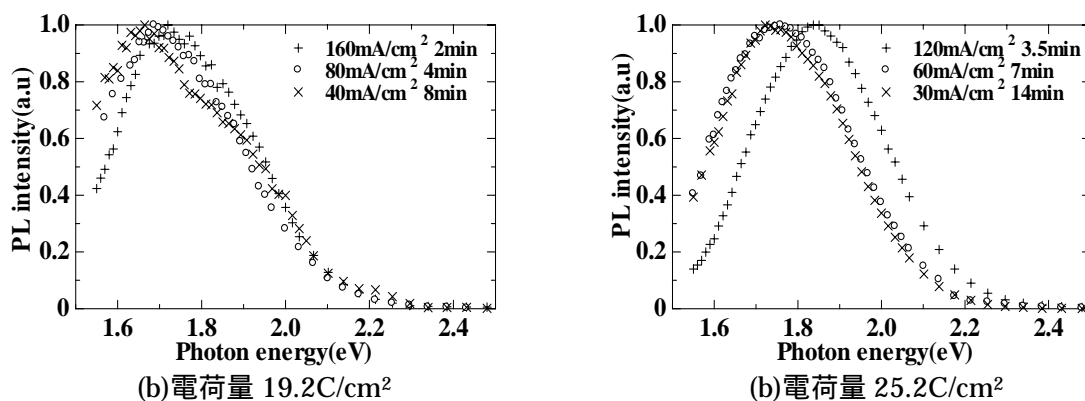


図1. 総電荷量一定で作製したPSからのPLスペクトル