

Si の多孔質化と化成表面での電流密度分布

表面物性研究室 荒木 香映子
T985002 Kaeko Araki

背景・目的

シリコンは、バンドギャップ(1.1eV で赤外領域)が小さく、また間接遷移型半導体であるため発光効率が悪く、光デバイス材料としては用いられずにいた。1990 年に報告された室温で可視領域に強いフォトルミネッセンス (PL) を示す “ 発光性ポーラスシリコン (PS)” の出現が、シリコン発光素子の研究を活性化させた。陽極化成条件(電流密度、電解液濃度、化成時間など) を変えてポーラスシリコンを作製した。

実験概要

p 型 Si ($\rho = 6 \sim 10 \text{ cm}$) ウェハから切り出した $10 \times 20 \times 0.5 \text{ mm}^3$ 試料の裏面に Al 膜をスパッタし、その保護のために Apiezon Wax を塗った。陽極化成条件は、フッ酸(46%): エタノール = 1:1 の溶液を用いて電流密度 $160(\text{mA}/\text{cm}^2)$ で 1 ~ 20 分 通電した。作製した PS に半導体レーザー (紫 409nm) を照射すると 赤から橙色の PL 発光スペクトルを観測できた。喫水部付近ではエッチングのされ方が違うものが多かった。Visual Basic を用いて背面の Al 電極から表面の化成表面に流れる電流密度の分布を計算してみた。

結果・考察

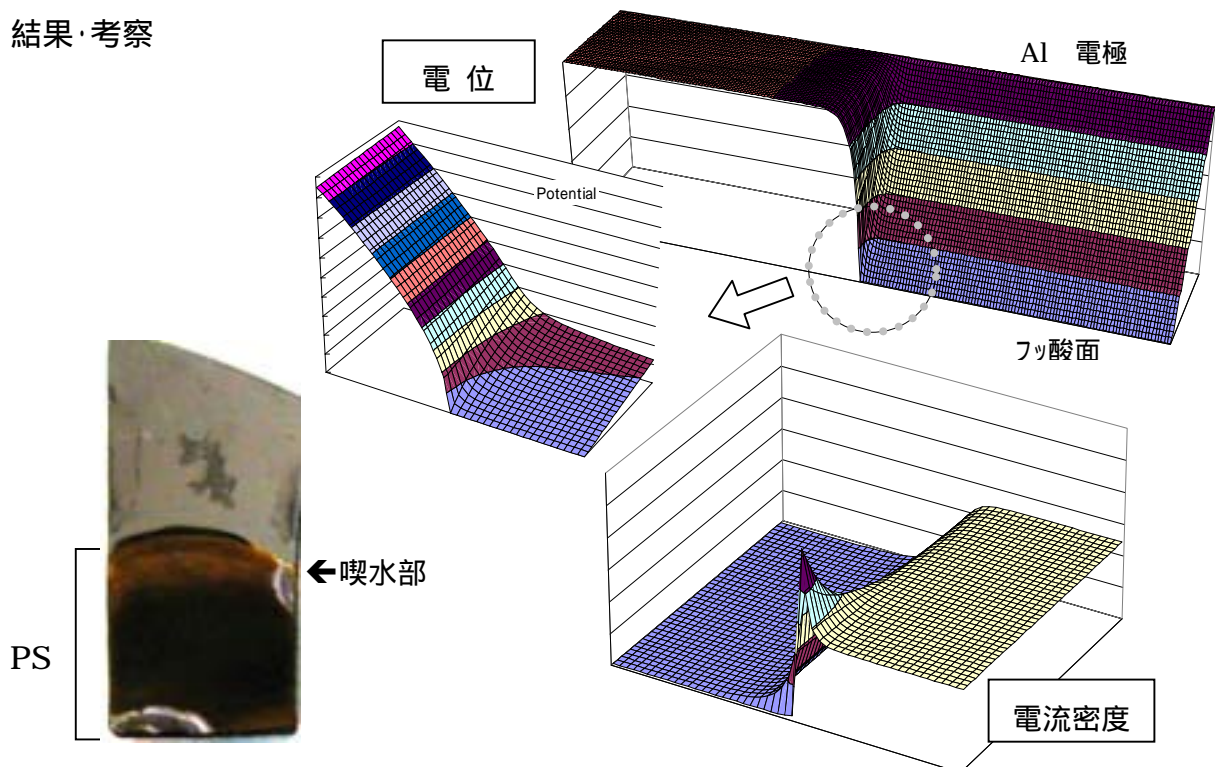


図 1 PS 試料の写真

図 2 Si 中の電位分布と電流密度分布

図 2 から 喫水部付近のウェハ厚み程度の領域では電流密度が高くなることがわかった。つまり、喫水部付近では特にエッチングが進むと思われる。金属と違って、電気抵抗率の大きい半導体では、この部分の発熱が大きくなる。また、Si は熱拡散率も大きくないので、局部的に温度が上昇するので、PS のでき方に影響すると予想される。