

6aA5

InSb引上げ結晶中の微視的成長速度と不純物濃度

静岡大学電子工学研究所

早川泰弘、石川賢司、熊川征司

結晶成長時に結晶中へ取り込まれる不純物量は成長速度やFacet領域、溶解縞の存在によって影響を受ける。それ故、結晶中央部にFacet領域が存在し、結晶端に溶解縞が存在するInSb単結晶の成長速度と不純物濃度（拡がり抵抗）との関係を実験と数値計算により調べた¹⁾。成長速度は結晶成長時に導入した不純物縞の間隔から求めた。拡がり抵抗は10 μm間隔で測定した。図1にInSb単結晶の(110)面のエッチ処理後の断面写真を示す。結晶中央部にFacet(F)領域が、周辺部にOff facet(O)領域が存在する。図1のA'からD'までの場所における成長速度と拡がり抵抗の関係を図2に示す。矢印は結晶が成長する順序を示す。成長速度と拡がり抵抗の変化は結晶中央では小さく、端に近づくにつれて大きくなる。また両者の関係は直線にならずに曲線になる。これらの実験結果を説明するために数値計算を行った。二次元拡散方程式を解くため(1)拡散現象は拡散層のみ、(2)F領域とO領域の界面偏析係数はそれぞれ6.9と0.63、(3)成長速度は周期的に変化し、結晶端に近づく程その変化は大きい、(4)結晶端近傍で溶解が生ずる、を仮定した。図3に拡散層内の不純物濃度分布を計算した結果を示す。記号A, B, Cで示した場所はO領域、DはF領域に位置する。実曲線は等濃度曲線である。O領域ではF領域よりも結晶中への不純物の取り込みが小さいために融液中の濃度は大きい。しかし、溶解が生じると固液界面における融液中の濃度は結晶中のそれと等しくなるので、溶解した場所(A)の融液中の濃度は溶解していない場所(B, C)の濃度よりも小さくなる。図4に成長速度と拡がり抵抗との関係を示す。図2との比較から、計算モデルは実験結果を良く表わしているのがわかる。

(1) Y. Hayakawa et.al.: Jpn.J.Appl.Phys. 25 (1986) 528.

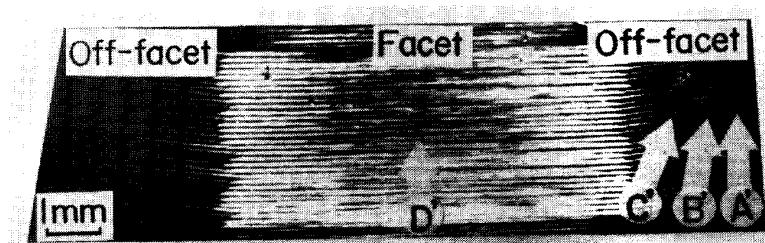


図1

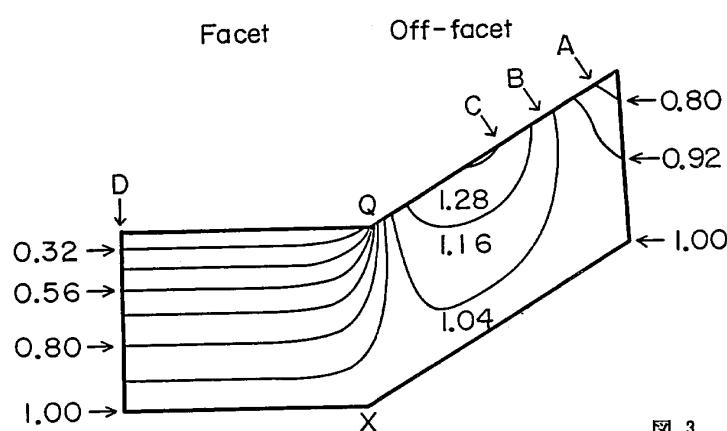


図3

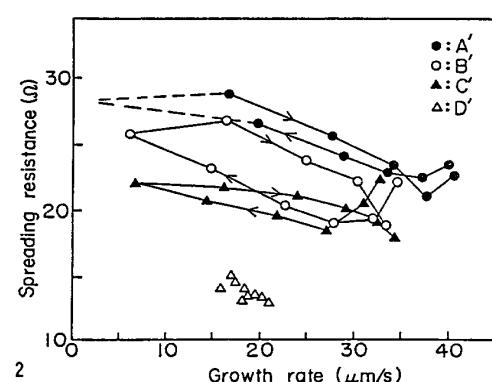


図2

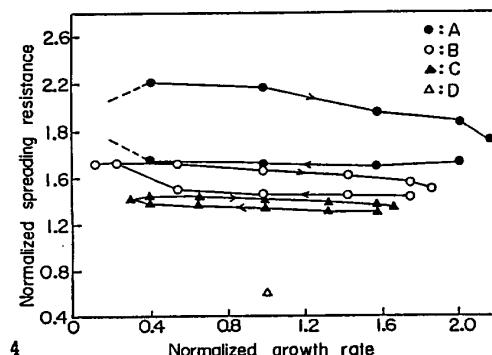


図4