

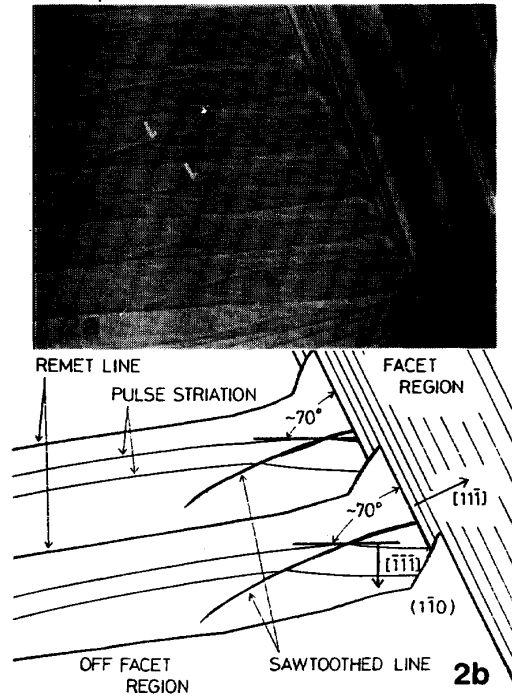
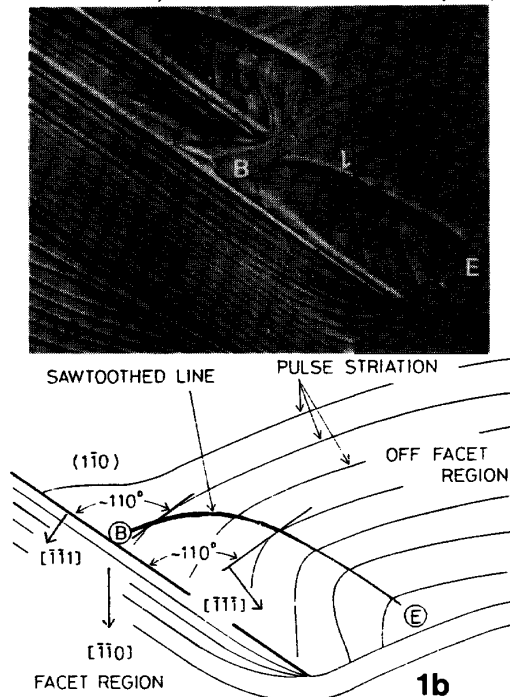
28aA11

GaSb 引上げ結晶中の鋸刃模様

静岡大 電子研

熊川征司, 西浦正昭, 石野文昭, 早川泰弘

回転引上げ法で成長させたGaSb単結晶の中央部及び周辺部にはfacet成長領域が存在する場合が多い。周辺部facet領域が結晶中央方向に急速に広がった時、off-facetとの境界近傍には鋸刃状の線模様が生じた。図1aは $(1\bar{1}0)$ 方向に引上げた結晶の断面のエッチ写真で矢印が鋸刃模様である。この線模様を横切る多数の線は結晶成長時に導入した電流パルスによる不純物縞でパルス導入時の固液界面を示している。図1bは模式図である。facetの $(\bar{1}\bar{1}1)$ 面とoff-facet成長面の境界での交角が②のように 110° よりも大きい時鋸刃線模様は現われず、両者の成長界面の交角が 110° よりも減少した時に線模様が現われた。鋸刃線上のoff-facetの成長界面はfacetの $(\bar{1}\bar{1}1)$ 面と常に約 110° で交わっていた。線模様は結晶回転に対応して現われ、回転によるremeltによって消失した。図2aに $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ 方向に成長させた試料の鋸刃模様(矢印)を示す。周辺部facetの成長方向は $(11\bar{1})$ であった。鋸刃線上のoff-facet界面は $(11\bar{1})$ 面と約 70° の角度で交わっていた。この結晶は双晶を含み、鏡面関係にあった。双晶化した結晶中にも周辺部facetが存在し、かつ鋸刃模様が現われていた。交角は親結晶と同じ 70° であった。エッチ液はGaSb中のTe濃度に敏感な $KMnO_4$ を主体とした液であるので鋸刃線状模様は不純物に関係していることは明白である。Teの偏析係数は1よりも小さいから、成長界面に堆積した不純物は界面前方に押される。もし成長界面が引上げ方向と垂直でない場合には不純物は横方向にも流れるようになり、成長界面の凹の部分にたまる。図1aのように凹の先端部分に鋸刃線模様は観察されたが、他の試料では必ずしも同様のことが言えなかった。二つの $\{111\}$ 面の外角、内角が各々 109.5° 、 70.5° であることを考えると、鋸刃線模様が存在するoff-facet界面は図1では $(\bar{1}\bar{1}1)$ 面、図2では $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ 面になる。facet面上のTeの偏析係数はoff-facetのそれより大きいので、鋸刃線模様を示す領域は局所的なfacet成長をしていると結論できた。



成長界面が融液に対して凹面の場合でもfacet成長は可能であり、上記の結論を支持している。