

静岡大学 電子工学研究所 早川泰弘、名倉雅彦、熊川征司

引上げ結晶には回転縞が存在するので、不純物濃度分布が一様にならない。成長速度の変動を小さくし均一な不純物濃度分布をもつ結晶を成長させるために、回転振動チョクラルスキー法を開発した<sup>1)2)</sup>。本報告は回転速度5rpm、回転角度18°の領域(A域)と回転角度90°の領域(B域)を、一方向回転の領域(R域)と対比して述べる。

図1は、結晶表面の拡大写真と表面の凹凸の様子を表す模式図である。縦方向の白い線は結晶回転に伴い、横方向に伸縮を繰り返したために形成された隆起線であり、山と谷の部分が交互に現れている。回転振動を導入すると結晶表面の段差と縞間隔が小さくなるのがわかる。

図2(a),(b)はそれぞれR,A域の結晶端付近のエッチ処理後の断面写真である。白い横縞は0.5秒間隔で種結晶側から融液側にパルス電流を流したために形成された不純物の濃度濃淡縞である。R域では、このパルス縞間隔が成長方向で大きく変化し、また結晶中央部に比べ、結晶端では、特に大きく変化していることがわかる。一方A域では、パルス縞の間隔は、全領域でほぼ一定である。

図3(a),(b)はそれぞれパルス縞から求めたR,A域、及びR,B域の成長速度の時間変化のグラフである。(a)において、成長速度の変動幅はA域の方がR域の約15%に減少している。また、(b)においてはB域の方がR域の約70%に減少している。よって、回転角度が小さいほど成長速度の変動幅が小さくなることがわかる。

さらに拡がり抵抗値分布においても、A域はR域よりも変動が小さくなっていた。

以上より、回転縞が少なく、成長速度の変動幅が小さい、より均一な不純物濃度分布を持つ結晶を成長させるのに回転振動は有効な手段であることがわかった。

1)M.Kumagawa 他; Jpn. J. Appl. Phys. 26(1987)180.

2)熊川 他; 第47回応物予稿集 27p-K-4 (1986).

3)熊川 他; 第18回結晶成長国内会議 6aA3 (1986).

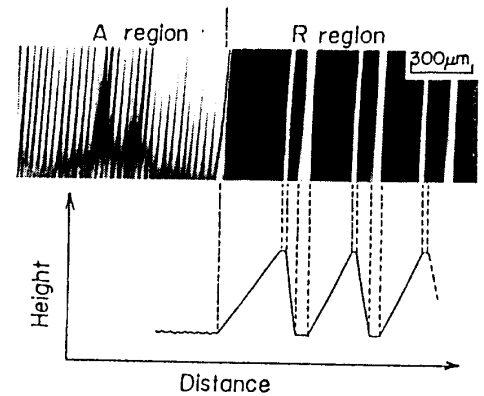
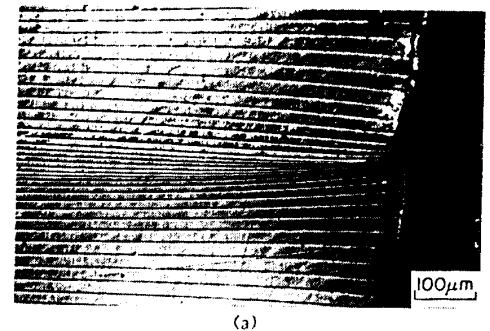
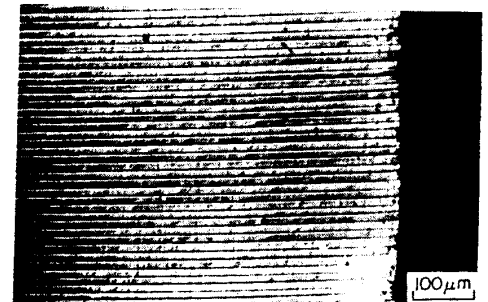


図1 結晶表面

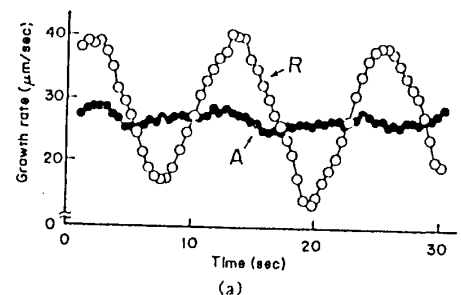


(a)

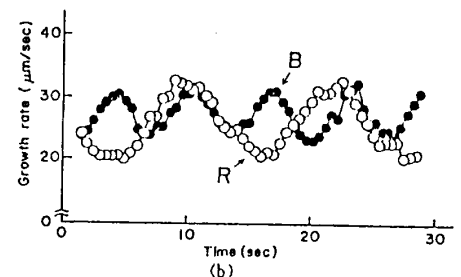


(b)

図2 エッチ後の結晶断面



(a)



(b)

図3 成長速度の時間変化