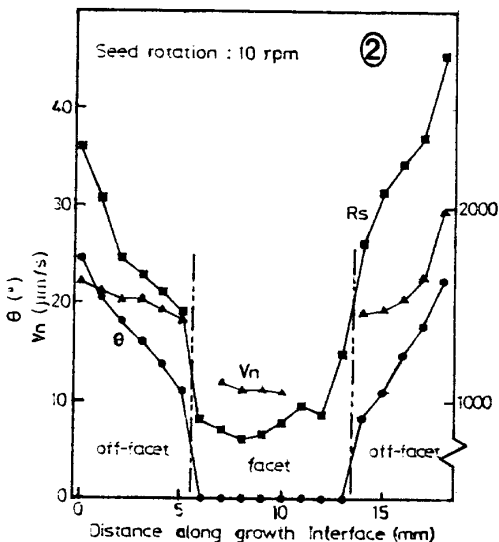
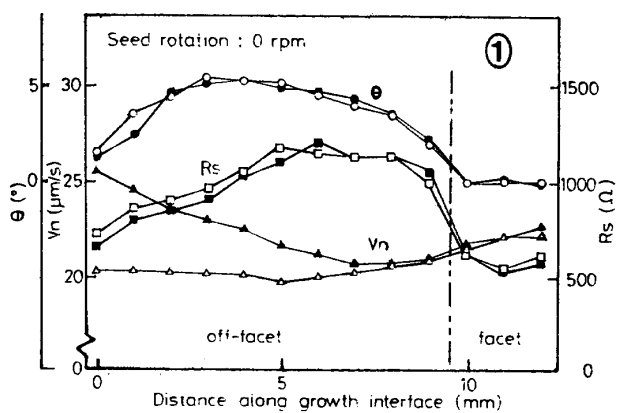


静岡大 電子研 熊川征司, 巽 健治, 早川泰弘

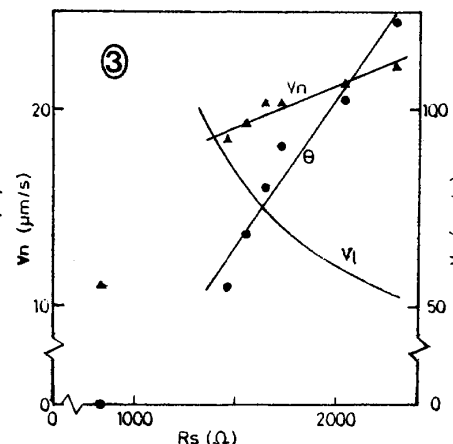
回転引上げ法を用いて  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  方向に GaSb 単結晶を成長させ、引上げ軸を含む  $(\bar{1}\bar{1}0)$  面上の微視的成長速度と拡がり抵抗との関係を調べた。成長速度は結晶成長中に固液界面を通して電流パルスを通し、これによって生じた不純物濃度縞の間隔測定から求めた。拡がり抵抗測定は二端子法を用い、端子間隔は  $100\mu\text{m}$ 、端子送りは  $20\mu\text{m}$  とした。

図1は種結晶、ルツボ共無回転の時の試料で、同一時刻に成長した界面に沿って測定した拡がり抵抗 ( $R_s$ )、法線方向の成長速度 ( $V_n$ ) 及び成長界面の  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  面からの傾き角度 ( $\theta$ ) の結果である。この試料は facet 領域が結晶周辺部のみが存在していた。白印は黒印の8秒後に成長した界面の結果を示している。off-facet 域に着目すると、 $R_s$  は結晶周辺部に近づくに従って減少している。他方、黒印の  $V_n$  は周辺に向かって増加しており、定性的には BPS 理論を満足していた。しかし白印の傾向を見ると  $R_s$  と  $V_n$  が直接には結びついていない。これに対し、 $R_s$  は成長時刻が異なる界面に於ても  $\theta$  と同一の傾向を示した。これは何らかの関係が存在することを示唆している。

図2は結晶回転  $10\text{rpm}$  の試料の結果である。不純物縞の不明瞭な領域が存在していたために  $V_n$  は全領域を通して示されていないが、結晶周辺に行くに従って  $V_n$  は増加しており、かつ  $R_s$  も増加した。これは明らかに BPS 理論を満足しなかった。 $R_s$  は  $\theta$  とほぼ比例関係があった。それ故、図2の左側の off-facet 域の結果を用いて横方向の成長速度  $V_l$  の計算結果を図3に示す。横軸は  $R_s$  で、 $V_n$  と  $\theta$  は  $R_s$  と直線関係があると仮定されている。 $V_l$  の減少に対して  $R_s$  は増加しており、これは Trainor 等の理論\* すなわち横方向の成長速度が結晶中に導入される不純物量を支配する考え方に一致していた。試みに facet と off-facet 域の各々の不純物の偏析係数の比は各々の領域の  $R_s$  の比に逆比例すると仮定すると、実験結果の  $V_l$  と理論のそれを合せることにより  $k_{\text{facet}}/k_{\text{off}} = 14.9 \pm 0.6$  の値を得た。報告されている値に比べるとかなり大きい。 $R_s$  と  $k$  が逆比例するという考え方に無理があるのであろう。



長速度  $V_l$  の計算結果を図3に示す。横軸は  $R_s$  で、 $V_n$  と  $\theta$  は  $R_s$  と直線関係があると仮定されている。 $V_l$  の減少に対して  $R_s$  は増加しており、これは Trainor 等の理論\* すなわち横方向の成長速度が結晶中に導入される不純物量を支配する考え方に一致していた。試みに facet と off-facet 域の各々の不純物の偏析係数の比は各々の領域の  $R_s$  の比に逆比例すると仮定すると、実験結果の  $V_l$  と理論のそれを合せることにより  $k_{\text{facet}}/k_{\text{off}} = 14.9 \pm 0.6$  の値を得た。報告されている値



に比べるとかなり大きい。 $R_s$  と  $k$  が逆比例するという考え方に無理があるのであろう。

\* A. Trainor and B. E. Bartlett: Solid State Elect. 2 106 (1961).