

GaAsBi の結晶成長時における基板温度測定方法

How to measure the substrate temperature during crystal growth of GaAsBi

愛媛大学¹ ○南條 宜行¹, 今岡 達哉¹, 永田 周平¹, 亀井 航¹, 下村 哲¹

Ehime Univ.¹ ○Nobuyuki Nanjo¹, Tatsuya Imaoka, Shuhei Nagata, Wataru Kamei,

Satoshi Shimomura E-mail: h845034y@mails.cc.ehime-u.ac.jp

近赤外線レーザーの新半導体材料として III-V 族半導体混晶の GaAs_{1-x}Bi_x が注目されている。格子定数の増大に対する GaAs_{1-x}Bi_x のエネルギーギャップの縮小率は、これまで使われてきた InGaAs のそれに比較して 2.5 倍も大きいこと、加えて、エネルギーギャップの温度変化が小さいことが注目される理由である。これまで難しかった急峻な Bi 組成プロファイルをもつ高品質の GaAs_{1-x}Bi_x/GaAs 量子井戸を作製する方法として、GaAsBi を 350°C、GaAs を 550°C の高温で成長する方法が有効であることを示してきた。基板温度 350°C はパイロメーターの測定範囲から外れるため、成長装置基板裏面側の熱電対とパイロメーター両者の温度をグラフにして、パイロメーターの温度を外挿して決めてきた。室温から 650°C まで熱画像をリアルタイムに測定する赤外線サーモグラフィは、GaAsBi を成長するときに用いる基板温度を実測する装置として極めて魅力的である。しかしサーモグラフィに対して感度がある赤外線は、波長 7.5~14μm の赤外線、GaAs 基板に対して透明であり、そのままでは、GaAs 基板の温度ではなく、裏面側のヒーターの温度を測定することになる。さらに、ガラスビューポートはこの波長域の赤外線を通さない。CaF₂ などの窓が必要になる。今回、サーモグラフィが基板温度を実測する装置として利用可能か検討と予備実験を行った。

(100)面方位の 2 inch GaAs 基板裏面に正方形形状の開口を開けたステンレス板の上で 1.6 μm 厚の Al の蒸着を行った。この基板を、Al 蒸着面を下側にして 176 °C (熱電対による実測値) に熱した 62 mm × 62 mm, 厚さ 10 mm のジュラルミン板の上に載せ、サーモグラフィ (testo 868) で熱画像を撮影した (図(b) 左)、裏面の Al の蒸着膜の形状が透けて見える。図(b)右の熱画像は、ジュラルミン板から GaAs 基板を、ホットプレートの上に浮かせて撮影した。Al 蒸着膜のある領域の温度は図(b)左と変わらなかった。一方、蒸着膜のない領域は、温度が高く見え、ホットプレートからの熱線が透過していることがわかる。サーモグラフィの放射率を 0.52 と設定することで熱電対の温度と等しくなることが確認できた。

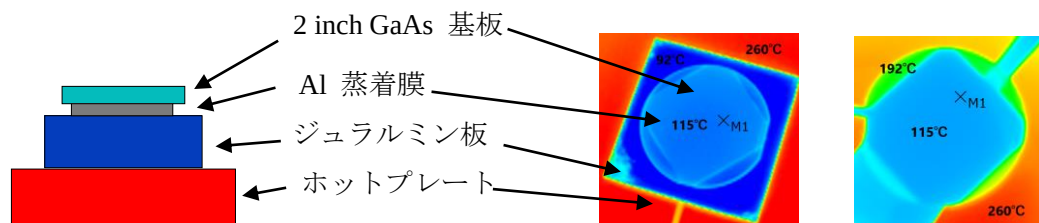


図 (a) GaAs 基板の配置図

(b) GaAs 基板の熱画像 ジュラルミン板上(左)、無し(右)