

直接貼付 InP テンプレートを用いた異種基板上 MOVPE 結晶成長

上智大学大学院 理工学研究科 理工学専攻 電気電子工学領域 松本恵一

論文概要

大容量高速通信を実現する III-V 族半導体を Si プラットフォーム上に集積することが求められている。本研究では、直接貼付法とウェットエッチングを用いて InP/Si 基板を作製し、この基板上に MOVPE 法による GaInAs/InP MQW 構造の結晶成長を行った。また、SiO₂-Si 基板と Glass 基板を用いた InP/SiO₂-Si, InP/Glass 基板上にも同様の結晶成長を実現した。結晶成長前の InP/Si 基板を InP 基板の比較と併せ、図 1 に示す。InP/Si 基板表面は InP 基板と同様に鏡面であることが確認できる。図 2 に各基板上結晶成長後の PL 発光特性を示す。InP/Si 基板, InP/SiO₂-Si 基板, InP/Glass 基板共に成長された MQW 構造から非常に良好な発光強度を確認した。

さらに、InP/Si 基板上では GaInAs/InP MQW 構造の狭ストライプ選択 MOVPE 成長を行った。図 3 に成長後の各アレイ導波路からの PL 発光特性を示す。また、用いたマスクパターンを挿入図に示す。このマスクを用いることで、ワイドマスク近傍の窓領域から遠方の窓領域にかけて成長速度が遅くなり、階段状の層厚を持つアレイ導波路が形成される。その結果、各導波路のバンドギャップエネルギーを段階的に変化させることができる。この片側のみにワイドマスクを有する非対称マスクパターンを用いることで図 3 に示すようにアレイ導波路 1 とアレイ導波路 16 において約 110 nm の波長シフトを確認し、InP/Si 基板上に異なるバンドギャップエネルギーを持つ GaInAs/InP MQW 構造が実現された。この結果より、InP/Si 基板上に多様なデバイスを一度に高密度多集積できる可能性を示すことに成功したといえる。

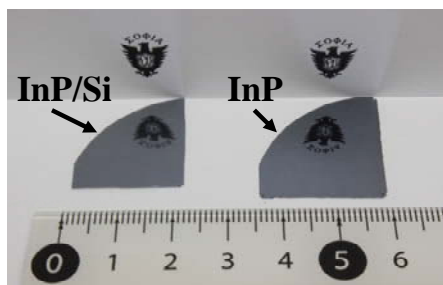


図 1 直接貼付 InP/Si 基板

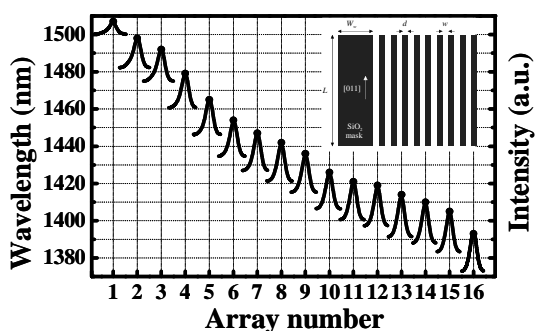


図 3 各アレイ導波路からの PL 発光特性
(挿入：非対称マスクパターン)

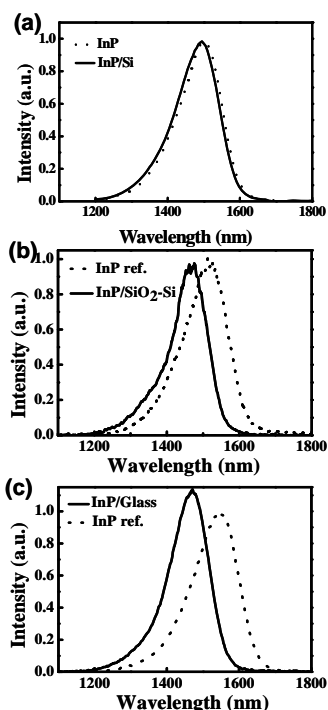


図 2 (a)InP/Si (b)InP/SiO₂-Si (c)InP/Glass
基板上 MQW 層からの PL 発光特性

コメント

この度は名誉ある賞を受賞することができ、大変光栄に存じます。研究を進めるにあたり熱心に指導して下さった下村和彦教授、講演の機会を与えて頂いた光エレクトロニクス研究会の皆様へ深謝いたします。また、研究を進めるにあたり共同研究者としてお世話になった Zhang Xinxin さん、金谷佳則さん、そして研究室のメンバーの方々に感謝申し上げます。