19a-P8-16

GaInAsP 系結晶再成長のための直接貼付 InP/Si 基板接合界面における電気特性評価

Interfacial electrical characteristics of directly-bonded InP/Si substrate for GaInAsP system growth

上智大学　理工学部，金谷佳則，　松本恵一，Zhang Xinxin，下村和彦
Sophia University, Yoshinori Kanaya, Keiichi Matsumoto, Xinxin Zhang, Kazuhiko Shimomura
E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

大規模集積回路内の発熱や信号遅延といった問題を解決し，大容量高速通信を実現すべく，Si 基板上への III-V 族化合物半導体の集積が注目を集めている．これに対し，我々は図 1 に示すように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，この基板上に結晶成長を行うことで，Si 基板上への多種多様な光デバイスの高密度集積の可能性を示してきた[1]．結晶成長後の断面 SEM 像を図 2 に示す．今回，この直接貼付 InP/Si 基板の接合界面における電気特性を評価したので報告する．

実験結果

本実験では基板表面に親水化処理を施すことにより実現される直接貼付法[2]と $HCl:H_2O$ 溶液によるウェットエッチングを用いて InP/Si 基板を作製した．直接貼付法の手順を以下に示す．まず, InP 基板と Si 基板の両基板をアセトンによって洗浄し，表面の有機系不純物を除去した．その後，Si 基板のみ BHF 溶液に浸すことで表面の自然酸化膜を除去した．そして，これらの洗浄処理を施した両基板を硫酸系の混合液に浸すことで表面をシラノール基（-OH）終端し親水化した．そして，これらの基板を純水中で接合した．この際, 接合界面は OH 基による水素結合が発生すると考えられているが機械的な接合強度は十分でない．そのため，実験では InP/Si 基板を窒素ガスを用いて十分乾かした後, 圧力をかけながら窒素雰囲気下で加熱処理を行った．この際，両基板は InP-O-Si という接合に置き換わる．この結合は水素結合に比べ，十分な機械強度が得られるため，直接貼付法では一般に加熱処理が必要となる．

このようにして作製された InP/Si 基板の電気特性を評価した．実験では InP/Si 基板の InP 表面に AuSn を蒸着し Si 表面に Al/Au の蒸着を行い電気特性を評価した. 接合界面の電気抵抗を測定するために, サンプルは InP 基板，Si 基板，100℃と 400℃の加熱処理を施した InP/Si 基板をそれぞれ用意した．結果を図 3 に示す．これより界面での抵抗成分は 100℃のサンプルで 0.63 Ω/cm^2，400℃のサンプルで 0.22 Ω/cm^2 ということがわかり, 抵抗成分という点から接合温度は高い方が良いということがわかった．

謝辞

本研究は, 文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の援助を受けて行われた．

参考文献

[1] K. Matsumoto, T. Makino, K. Kimura, K. Shimomura, J. Crystal Growth, vol. 370, pp. 133-135, May 2013.
[2] Silke H. Christiansen, Rajendra Singh, Ulrich Gosele, Proc. IEEE, vol. 94, no. 12, pp. 2060-2105, Dec. 2006.
.

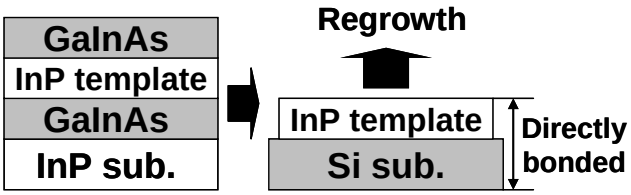

図 1. 直接貼付 InP/Si 基板上結晶成長

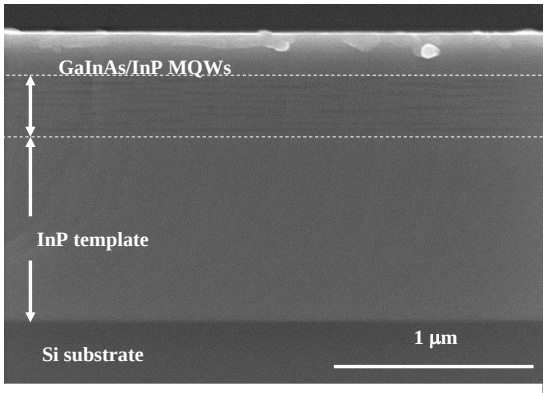

図 2. GaInAs/InP MQW 構造成長後断面 SEM 像

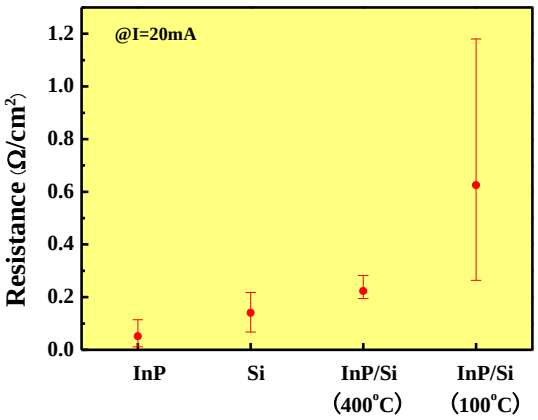

図 3. 電気特性比較

© 2013 年　応用物理学会