

低温チップ直接接合の高強度接合化の検討

Study of High-Strength Bonding in Low-Temperature Chip Direct Bonding

早稲田大学 理工¹, GCS 機構², ナノ理工学研究機構³○劉 昀¹, 永井 秀樹¹, 笠原 崇史¹, 水野 潤³, 松島 裕一², 宇高 勝之¹

Waseda Univ.

○Yun Liu, Hideki Nagai, Takashi Kasahara, Jun Mizuno, Yuichi Matsushima, Katsuyuki Utaka

E-mail: ryuin@fuji.waseda.jp

はじめに 近年、光通信技術の発達に伴って光デバイスの一層の高機能化が求められており、その観点から同一基板上に光及び電子デバイスを集積するヘテロ光電子集積回路が注目されている。特に LSI などの電子回路との親和性の点から Si 基板を用いたヘテロ集積素子が鋭意検討されている。[1], [2] 今後一層様々な機能を持つ複数種類の光デバイスを同一基板上に逐次的にハイブリッド集積させることにより、さらに高度な機能を持つ光集積回路が作製できる。我々は今までこのような高度ハイブリッド集積技術の確立を目標とし、低温及びアライメント接合技術について検討を行ったので報告する。

実験 接合方法として、表面活性化と原子拡散接合技術を用いて、シリコン基板上に複数のシリコンチップを接合させる実験を行った。上下基板のサイズはそれぞれ 3mm 角及び 1cm 角である。上下基板間には金属 (Cr/Au) の薄膜を堆積し、荷重による接合プロセスの前に Au 膜の表面を N₂ ガスによる大気圧プラズマ照射により表面活性化処理を行った。接合プロセスでは接合温度を変化させ、荷重の保持時間は 30 分以下に設定した。

結果 図 1 は荷重 140g の時の接合強度と温度との関係を示している。温度の上昇に従って線形的に接合強度が増加したが、300°C にしても接合強度は 32cN 程度であった。他方、荷重を変化させた結果を図 2 に示す。これにより特に 1040g の場合は接合強度は 22N 以上となった。現在アライメントと逐次ボンディングの検討を進めている。

参考文献 [1] M. J. R. Heck, et al., IEEE J. Sel. TOPICS in Quantum Electron., vol. 17, No. 2, pp. 333-346, 2011, [2] E. Higurashi, et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 19, No. 24, pp. 1994-1996, 2007.

謝辞 本研究の一部は NEDO の「超低消費電力型光エレクトロニクス 実装システム技術開発」により委託を受けたものである。

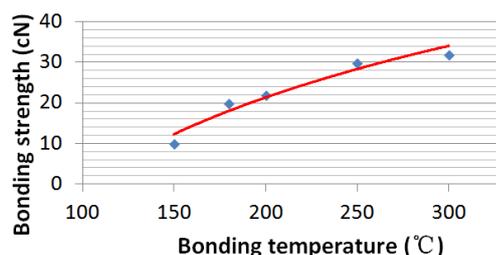


図 1 結合強度と温度との関係 (荷重 140g)

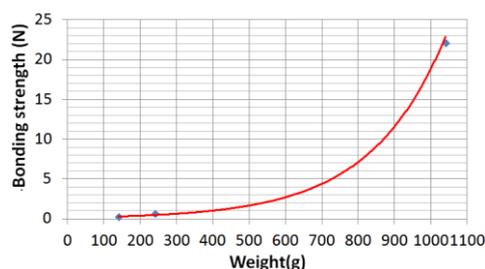


図 2 荷重と結合強度との関係 (結合温度 200°C)