

3次元実装超伝導デバイスに向けた Nb バンプ配置変更による接合荷重均一化

Uniformity of Bonding Load by Modifying Nb Bump Arrangement for 3D Mounted Superconductor Devices

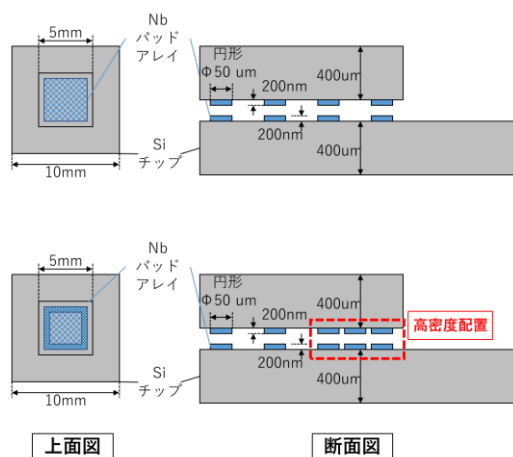
埼玉大院¹, 産総研² °本間 瑞己¹, 藤野 真久², 仲川 博², 荒賀 佑樹²,
菊地 克弥², 田井野 徹¹

Saitama Univ.¹, AIST², °M. Homma¹, M. Fujino², H. Nakagawa², Y. Araga²,
K. Kikuchi², and T. Taino²

E-mail: m.homma.819@ms.saitama-u.ac.jp

近年、超伝導トンネル接合検出器や量子ビットなどの超伝導デバイスが注目を集めている。これらのデバイスはアレイ化による性能向上が可能な反面、アレイ数増加に伴い、高集積率の実現が困難である。その解決方法として、超伝導デバイスと配線を別の基板に作製した3次元実装が挙げられる。3次元実装方法には様々な手法があるが、ここではフリップチップ実装(Flip chip bonding; FCB)に注目する。FCBはバンプと呼ばれる微小な垂直配線によって上下の基板同士を機械的・電氣的に接続する手法である。上基板を反転しバンプ同士を接触させ、熱および圧力を加えることにより接合する。ここで、上基板端部に配置されたバンプは強固に接合されるが、中央部では接合強度が弱くなることが報告されている[1]。この接合不均一性は、加圧接合時に大きい基板にかかる荷重応力の余剰分が小さい基板端部への接合荷重集中が原因である[2]。熱圧着法によるFCBにおいては、チップ周辺部分にバンプを高密度配置し、接合荷重を分散することで接合不均一性を抑えることができると報告した。[3]

本研究では、接合方法を熱圧着法から表面活性化接合 (Surface Activated Bonding; SAB)に変更し、バンプ配置の工夫による接合不均一性の問題解決を図る。均等配置パターンと応力均一化配置パターンの2種類設計した。均等配置パターンは、等間隔でバンプを配置した。応力均一化配置パターンは、中央部では均等配置パターンと同じ間隔でバンプを設置し、周辺部にさらに狭いピッチでバンプを配置した。図2にパターンの概略図を示す。設計したパターンで作製した上下基板をSAB装置で接合し、ダイジェーションによる常温抵抗測定評価、低温超伝導特性評価を行った。本講演では接合荷重ごとのそれぞれのパターンにおける試験の詳細について報告する。



[1] 後藤 他, 第25回エレクトロニクス実装学会春季講演大会講演論文集, 8C-04, p58-60 (2011).

[2] 平 他, 第24回エレクトロニクス実装学会春季講演大会講演論文集, 11C-17, p180-181 (2010).

[3] 本間 他, 第84回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 21p-B204-5, (2023).