表面活性化常温接合による Si-LBO ハイブリッド基板構造を有する中性子検出用 STJ の作製

Fabrication of STJ for neutron detector on Si-LBO hybrid substrate by surface-activated room-temperature bonding

埼玉大院[1]，産総研[2]，理研[3] ○遠藤 壮[1]，藤井 剛[2]，浮辺 雅宏[2]，高木 秀樹[2]，大久保 雅隆[2]，
成瀬 雅人[1]，明連 広昭[1]，大谷 知行[3]，田井野 徹[1]

Graduate school of Saitama Univ.[1], AIST[2], RIKEN[3] ○S. Endo[1], G. Fujii[2],M. Ukibe[2], H. Takagi[2], M. Ohkubo[2], M. Naruse[1], H. Myoren[1], C. Otani[3], and T. Taino[1]

E-mail: s_endo@super.ees.saitama-u.ac.jp

1. まえがき

中性子は、金属等には高い透過性を有する一方、水素(H)やリチウム(Li)などの軽元素に対しては感度を持つため、通常の X 線等では難しい金属で囲まれた空間内部に存在する H、Li の状態を非破壊で探るためのイメージングプローブとして期待されている。近年提案された、$Li_2B_4O_7$（LBO）単結晶基板を用いた超伝導トンネル接合(Superconducting Tunnel Junction：STJ)中性子検出器[1]は、高速応答・高検出効率という優れた性能を持つ反面、基板全体を 1 つの中性子吸収体とするため位置分解能が低いという課題があった。我々はこの課題の解決策として、Si 基板と LBO 基板を接着剤によって貼り合わせ中性子吸収体である LBO をピクセル化した、Si-LBO ハイブリッド基板構造を有する中性子検出用 STJ を提案した[2]。しかし、Si/LBO 間の接着剤のため、LBO に吸収された中性子により発生したフォノン信号が減衰する問題がある。そこで本発表では、Si/LBO 界面での信号減衰の解消を目指し、接触面を直接真空中で処理することで接着剤等の物質を使うことなく接着させる表面活性化常温接合技術[3](活性化接合技術)を用いた Si-LBO ハイブリッド基板を形成、その基板上に STJ 検出器を作製し、その特性を評価した

2. 活性化接合技術[3]を用いた Si-LBO の基板接合

Fig.1 に、活性化接合技術により貼り合わせた Si-LBO 基板の、LBO 基板側から見た写真を示す。基板貼り合わせは、表面活性化常温接合装置を用いて、1.0×10^{-5} Pa の真空中で Ar の高速原子ビームにより基板表面を活性化した後、10000 N の荷重を 60 秒間負荷して行った。同図に示すとおり、現状では Si/LBO の接合状況にムラがあるため、その接合条件の改善を試みる。また、基板上の STJ の作製と評価については当日報告する。

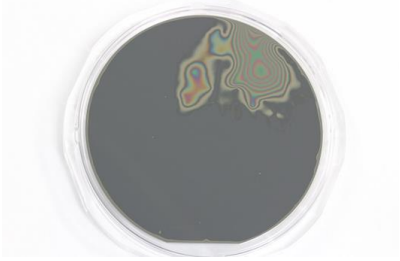

Fig.1 The plane photo of Si-LBO hybrid substrate

参考文献

[1] T. Nakamura et al., Nucl. Instr. and Meth., A 529, 402-404, (2004).
[2] 遠藤 他、第 76 回応用物理学会学術講演会(2015 秋 14p-4A-21)
[3] H. Takagi et al., Appl. Phys. Lett., 68, 2222-2224, (1996).

© 2016年 応用物理学会