

Z02 超伝導トンネル接合素子を用いて可視光の一光子分光に成功

志岐成友、佐藤広海、滝澤慶之、大谷知行、清水裕彦（理研）、田井野徹（埼玉大）、有吉誠一郎（総研大）

我々は理研で製作した超伝導トンネル接合 (STJ) 素子を用い、可視光の一光子検出に成功し、入射エネルギーに比例したパルス波高値を得た。使用した STJ 素子の構造は Nb/Al/AlO_x/Al/Nb で、サイズは 20 μm である。STJ で一光子が吸収されると、エネルギーに比例した数の準粒子（キャリアー）が発生する。発生した準粒子の数をパルス波高値として読みだすことによりエネルギーを測定することができる。

最初の実験では、発光ダイオードをパルス電源で駆動し、パルス光への応答を測定した。パルス周期に同期した信号が検出され、パルス波高値分布に 1 ~ 3 光子に対応するピークを検出した。検出システム全体でのエネルギー分解能は入射光子のエネルギー 2.64eV に対して 1.5eV、そのうち素子の応答の揺らぎに起因する成分は 1.0eV であった。

次に可視光を一光子分光したことを確認するため、最初の実験とは別のウェーハーで製作した素子を用い、別の方法で実験を行なった。2.64eV, 3.06eV, 3.35eV の発光ダイオードの光を入射させ、素子の応答を測定した。各エネルギーの光に対して一光子に対応する応答パルスが得られ、パルス波高値は入射エネルギーに比例することを確認した。

まだ雑音成分がやや大きくて分解能は十分ではないが、今後、トンネル障壁の質の改善等でさらに性能を向上させられると期待される。