

V130b テラヘルツ光子計型検出器の基礎開発

江澤 元、松尾 宏 (国立天文台)、浮辺雅宏、藤井 剛、志岐成友 (産業技術総合研究所)

将来の超高空間分解能の天文観測を目指した光子計数型テラヘルツ波干渉計の基礎開発について、概要と進捗を報告する。

現在構想している超長基線テラヘルツ波干渉計 (松尾他、天文学会 2015 年春季年会 W211a) は、Hanbury-Brown & Twiss の強度干渉計を基礎にしている。我々は、近年の高速データ記録技術を応用することにより、強度干渉計においても遅延時間測定が可能であることを 2014 年に野辺山電波ヘリオグラフを用いた 17 GHz の基礎実験において実証した (江澤ほか、天文学会 2014 年秋季年会 V141a)。

これをテラヘルツ波領域に応用するため、検出器として高速動作 (~ 1 GHz) が期待できる超伝導 SIS 直接検出器を応用し、テラヘルツ光子を計数することにより高い S/N の実現を目指している。現在、その第一段階としてプロトタイプとなる検出器システムを構築している。産業技術総合研究所の CRAVITY において Nb/Al/AlO_x/Al/Nb ベースの SIS 素子を開発し、 $10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ の接合で ~ 0.7 K の極低温下において 7 pA の低リーク電流を達成できた。これにより、より面積の小さい接合を開発することで、テラヘルツ光子計数に必要なリーク電流 1 pA を実現できる見通しを得ることができた。これと並行して、極低温下で高速動作する回路素子、読み出し回路のデザイン、極低温冷却システムなどの検討/開発も進んでいる。本講演では、検出器システムの技術要求について議論するとともに、開発の進捗について報告する。なお、冷却システムについては、別講演 (川村他、本年会) にて報告する。