

V153a テラヘルツ強度干渉計の実現に向けて

松尾 宏, 江澤 元, 木内 等, 本間希樹 (国立天文台), 村田泰宏 (ISAS/JAXA), 浮辺雅宏, 藤井 剛, 志岐成友 (産業技術総合研究所), 坂田美紗樹 (電気通信大学)

将来のテラヘルツスペース干渉計の実現を目指した強度干渉計の開発を進めている。我々は、光子バンチを用いた遅延時間測定で強度干渉計による画像合成が可能であることを提案し、マイクロ波干渉計でその原理を実証した (2014 年秋季年会 V141a)。本講演では、テラヘルツ領域での強度干渉計の実現を目指した画像合成シミュレーションの結果と、強度干渉計の高感度化を目指したテラヘルツ光子検出器の開発状況について報告する。

シミュレーションにおいては、光子バンチを用いた遅延時間測定を定式化し、電界振幅を用いた干渉計との得失を明らかにした。光子バンチによる手法は、電界の位相を用いた手法に比べ長時間の計測が必要であり、強度干渉計による画像合成で困難な点である。一方で、大気揺らぎなどの位相雑音が大きい場合、電界の相関は失われるが、強度の相関は影響を受けにくい。このため、強度干渉計はテラヘルツ領域においてコンパクトで高輝度な天体の長基線高解像度観測で威力を発揮するものと期待される。宇宙空間からの観測では、高感度のテラヘルツ光子検出器を用いることで超高感度の干渉計を実現することが可能となり、赤外線天文衛星「あかり」でカタログされた多くの点源を高解像度で分解することが可能と期待される。

テラヘルツ光子検出器の開発では、産業技術総合研究所の CRAVITY の設備を用いることで、0.7 K 以下の極低温で超低リーク電流 (1 pA) のトンネル接合素子 ($3 \mu\text{m} \times 3 \mu\text{m}$, $J_c = 200 \text{ A/cm}^2$) の作成に成功した (2017 年秋季年会 V137b)。テラヘルツ帯のアンテナと高速の読出し回路と組み合わせることでテラヘルツ光子検出器としての評価を進めている。講演では、テラヘルツ光子検出器の設計と実験成果についても紹介する。