

W211a 強度相関を用いた超長基線干渉計について

松尾 宏, 江澤 元, 本間希樹, 岩井一正, 下条圭美, 木内 等 (国立天文台), 村田泰宏 (ISAS/JAXA), 松下聡樹 (ASIAA)

我々は天体熱放射の統計的性質に注目し、天体強度の相互相関を用いた開口合成型強度干渉計の開発を進めている。平成 26 年秋季年会で報告した野辺山電波ヘリオグラフを用いた強度干渉計実験の結果に基づき、テラヘルツ波領域での超長基線干渉計の可能性について検討を行ったので報告する。

強度干渉計は 1950 年代から用いられるが (Hanbury-Brown and Twiss, Nature, 1956)、受信機に必要な高いダイナミックレンジ、干渉効率の低さ、電磁波位相情報の欠如、といった欠点がある。我々はテラヘルツ帯の光子計数型検出器の導入により、高いダイナミックレンジと干渉効率を実現し、強度相関を用いた遅延時間測定による複素ビジビリティの取得と画像合成を行うことを提案している。

直接検出器を用いた強度干渉計は、ヘテロダイン干渉計のような量子雑音の影響を受けず、また、電磁波に対する位相雑音の影響も受けない。このため、宇宙空間の低背景放射環境を生かして超高感度の干渉計を実現できる。素子アンテナでは光子情報を時刻情報と共に記録すればよいため、超長基線干渉計も実現可能である。

極低温望遠鏡 (AKARI, SPICA)、超長基線干渉技術 (HALCA, Astro-G) では日本が主導的な役割を果たしており、強度干渉計 (光子計数型干渉計) に応用できる。極低温望遠鏡と高速のテラヘルツ光子検出器の組合せで、ヘテロダイン干渉計に比べ 4 桁から 5 桁の感度向上が期待される。テラヘルツ波での広い帯域幅 ($\sim 1\text{THz}$) と熱放射に対する高い感度 ($\propto \nu^2$) により、ミリ波帯のヘテロダイン干渉計と比べて熱放射に対する感度が約 8 桁高くなると期待される。