

V138b テラヘルツ強度干渉計による画像合成手法

松尾 宏, 江澤 元, 木内 等, 本間希樹 (国立天文台), 村田泰宏 (ISAS/JAXA)

我々はテラヘルツ観測において強度干渉計による天体画像合成が可能であると提案している。(江澤他 2017年春季年会、2016年秋季年会、松尾他 2015年春季年会)

強度干渉計の特徴は入射電磁波の位相検出を行わないことであり、光子バンチによる強度変動を用いた遅延時間測定により複素ビジビリティを定義する。したがって、一般的な振幅相関型の干渉計と異なり、遅延時間測定のためにS/N比の高い光源あるいは長い積分時間が必要である。また、強度の相互相関は振幅の相互相関の2乗で振る舞うため、ダイナミックレンジの大きな計測が必要である。これらの理由により、ヘテロダイン受信機を用いた振幅型の干渉計に比べると、一般的には画像取得に時間がかかり、解像度の点でも不利である。

これに対し強度干渉計の利点は、大気等による位相雑音の影響を受けないこと、高感度広帯域の直接検出器が使用可能なことである。たとえば、テラヘルツ領域では大気による位相揺らぎが基線長を制限しており、テラヘルツ波のVLBIの実現は容易ではないが、強度相関型の干渉計であれば実現性が高くなる。

本講演では、アタカマ高原あるいは南極高地からのテラヘルツ強度干渉計観測を目標として、テラヘルツ領域で明るい天体(原始惑星系円盤、大質量星形成領域など)の超高解像度観測で得られる強度干渉計画像について、画像合成シミュレーションを行った結果について報告する。

将来のスペース観測では、受信機雑音温度4 mK、帯域幅1 THzのテラヘルツ強度干渉計を実現することができ、恒星や系外惑星などの画像取得が期待される。講演では、これらの画像合成シミュレーションに基づき、スペーステラヘルツ干渉計のイメージング性能についても議論する。