

W16a 光子計数型遠赤外線干渉計の開発について

松尾 宏、日比康詞、松尾太郎（国立天文台）、大田 泉（近畿大学）、川田光伸（宇宙研）

遠赤外線領域の天体観測は宇宙空間からの冷却望遠鏡による観測が求められるため、角度分解能が他波長に比べ大きく劣っている。これを克服するためには、宇宙空間での遠赤外線干渉技術の導入が必須である。

我々は、Hambury-Brown and Twiss (1956) により光学領域で用いられた強度干渉計を遠赤外線観測に応用することを提案した。光学領域では早期型星など輝度温度の高い天体でしか干渉信号が得られず、位相情報も取得できないことが欠点であったが、遠赤外線領域では比較的温度の低い天体（100K 程度）でも可干渉性の信号強度揺らぎが観測可能で、光子バンチングの情報を取得することで位相情報の取得が期待される。

本講演では、現在計画中の光子計数遠赤外線干渉計の実証実験について紹介する。光子はボーズ統計に従うため、輝度温度の高い熱放射源が放つ光子は、光子数に比例した揺らぎ成分 $(\Delta n)^2 = \bar{n} + \bar{n}^2$ を持っている。これを光子の到来間隔で表すならば、光子がランダムでなく塊となってやってくると考えられる。テラヘルツ帯では輝度温度 100K 以上の熱放射で光子バンチングが期待されるため、まず光源の輝度温度による光子統計の変化を観測したい。この測定には高速高感度の検出器が必要であり、超伝導トンネル接合を用いたフォトン検出器あるいは高速の半導体検出器が適している。

干渉計を実現するには、異なる光路を通過してきた光子が光源の光子統計（バンチング）情報を保存していることを実証する必要がある。上と同様の実験を光源光を 2 光束に分割し独立した検出器で計測することで光子バンチングを捉え、位相情報（光子バンチ到来時刻の遅れ）が取得できるかどうかを検証する。