

V141a 野辺山電波ヘリオグラフによる強度干渉計実験

江澤 元, 松尾 宏, 柴崎清登, 岩井一正, 下条圭美, 篠原徳之, 本間希樹 (国立天文台), 村田泰宏 (宇宙研)

光子計数型干渉計の原理実証のため、野辺山電波ヘリオグラフを用いて行った強度干渉計実験について報告する。過去の年会 (松尾 2013 年秋季年会 V134a、松尾他 2011 年秋季年会 W16a) において、光子統計情報を用いた天体観測手法、ならびに熱的輻射の光子パンチによる遅延時間測定法について議論した。我々は今回この原理を実証するため、野辺山電波ヘリオグラフを用い、太陽をターゲットとして 17 GHz における強度干渉計実験を実施した。具体的には 8 チャンネル、1.25 ギガサンプル/秒のオシロスコープ 2 台をサンプラーとして用い、アンテナ 16 台分の中間周波数モニター信号を高速同時サンプルした。データ解析においては、二乗検波処理 (得られた信号を二乗したのち、中間周波数帯域の電磁波位相情報をローパスフィルターで除去) をしてから相互相関をとることで、強度相関を計算した。その結果、電磁波の位相情報を用いずとも、一波長以内の遅延時間を直接測定できることを実験的に示すことができた。これはすなわち強度干渉計により複素ビジビリティが得られることを示唆している。本実験では、異なる時角で複数回測定を行うことで、相関強度と遅延時間の日変化も測定している。

一般に強度干渉計は 1) 大きなダイナミックレンジが必要、2) 位相決定が不可能、の 2 つの欠点が指摘されている。本実験により 1) は再確認されたものの、強度相関を用いた遅延時間測定が可能であることを示した。本講演では、実験およびデータ解析の詳細について説明し、光子統計を用いた結果の解釈についても議論する。