

V127b 電波点回折干渉計 (I)

奥村大志, 今田大皓, 永井誠, 新田冬夢, 中井直正, 久野成夫 (筑波大学)

点回折干渉計 (PDI) を用いた、電波望遠鏡の新しい波面測定法を提案する。PDIとは波面測定法の一つである。回折体によって、入射した電磁波を参照波とゆがんだ波面の試験波に分ける。参照波の位相を数通り変調し、それぞれと試験波を干渉させ、干渉像を得る。これらを演算することで、波面のゆがみの情報を引き出す。

2015年春季年会 V209a, V243a では、偏光を利用したPDIが提案されている。中心で偏光特性が異なる偏光ビームスプリッタ (PBS) を焦点面に置き、中心部を通過した偏波を参照波として利用し、周辺を通過した他方の偏波を試験波として利用する。 $\lambda/4$ 波長板などの偏光素子によって位相変調し、両者を光学系内で干渉させ、瞳面に干渉像をつくる。同時に複数の干渉像を得るために、PBSの透過波と反射波の両方を測定に用いている。

本発表では、すでに提案されているPBSを用い、検出器を工夫することで、位相変調のための光学素子を省いた簡素な系を提案する。参照波と試験波は偏波で分かれているので、それぞれを独立した信号として超伝導回路に導くことができる。参照波の信号に回路上で位相変調を行い、試験波との干渉像を作る。それぞれの干渉像同士の演算から、回折体のある面の電場の複素フーリエ成分を推定できることを示す。

応用として、回折体を瞳面に置く場合を考える。その場合、焦点面で干渉をとればよく、干渉像から得られる情報は瞳面の電場分布の複素フーリエ成分である。焦点面の検出器の載せ替えと瞳面にPBSを置くことだけで、光学系の波面のゆがみを推定することができる。検出器を除き、波面計測用と観測用の光学系が完全に一致するので、系統誤差が少ないと期待される。これは既存の望遠鏡や南極サブミリ・テラヘルツ望遠鏡への搭載も考えられる。