

V245b 点回折干渉計方式を用いた補償光学用波面センサの開発

津久井遼, 木野勝, 山本広大, 栗田光樹夫 (京都大学), 松谷晃宏 (東京工業大学)

我々は太陽系外惑星の直接撮像観測を目的とした高コントラスト撮像装置 SEICA (Second-generation Exoplanet Imager with Coronagraphic Adaptive optics) の開発を進めており、せいめい望遠鏡への搭載を目指している。撮像を目指す惑星は主星との離角が 0.2 秒角、惑星/主星の光度比が 10^{-5} 程度である。これを地上から観測する場合、地球大気の乱流によって主星の像が乱れ、近傍の惑星像が埋もれてしまうことが問題となる。そこで、大気乱流によって乱された光の波面を、補償光学装置で測定・補正することが必要である。具体的な補正の目標はシュトレール比 0.9 であり、これを達成するためには、高精度 (観測波長 $1.65 \mu\text{m}$ の $1/20$) かつ高頻度 (毎秒 6000 回) で波面形状を測定する波面センサが必要である。しかし、天体からの微弱な光を利用する波面センサにおいては、測定精度と測定頻度を両立することは難しい。例えば従来の Shack-Hartmann 波面センサでは、測定した波面傾斜を積分して波面形状を推定する際の誤差伝播が障害となる。そこで我々は、光学面検査などで用いられる点回折干渉計 (PDI) と位相シフト干渉法を応用した波面センサを開発している。本方式は波面形状を直接測定するため測定点間の誤差伝播がなく、要求される精度と頻度を両立できる見通しである。本方式の核となる光学素子 (point diffractor) は、複屈折結晶である TiO_2 と複屈折性のない Nb_2O_5 から成る。 TiO_2 基板に直径 $30 \mu\text{m}$ 、深さ $1 \mu\text{m}$ 程度の穴を設け、その内部に Nb_2O_5 を充填することで製作する。現在、半導体プロセス技術を利用してこのような加工を進めており、設計に近い形状の素子が製作できている。本講演では、素子の製作状況の詳細と、実験室内での性能評価試験の状況について述べる。