

V233a 高コントラスト観測法 Coherent Differential Imaging on Speckle Area Nulling (CDI-SAN) の開発

西川 淳 (国立天文台/総研大/アストロバイオロジーセンター), 早野 裕 (国立天文台/総研大), 入部正継 (大阪電気通信大), 山本広大, 津久井 遼 (京大・理), 米田謙太, 東谷 千比呂 (国立天文台), 村上尚史, 浅野瑞基 (北大・工), 田村元秀 (東京大・理/アストロバイオロジーセンター/国立天文台), 住 貴宏 (大阪大・理), 山田 亨 (宇宙研), Olivier Guyon, Julien Lozi, Vincent Deo, Sebastien Vievard, Kyohoon Ahn (Subaru Telescope)

系外惑星の反射光のスペクトル中にバイオマーカーを探すことは、今後の大型望遠鏡計画のひとつの目標となっている。反射光での系外惑星の主星に対するコントラストは、 $10^{-8}\sim 10^{-10}$ であるが、地上望遠鏡や温度制御の無い Roman 宇宙望遠鏡では、補償光学を最大限効かせても $10^{-4}\sim 10^{-7}$ レベルのスペックルノイズが残留して動き、後処理後もスペックル限界となって惑星検出を妨げる。CDI-SAN 法は (Nishikawa22 ApJ 930,163) それを解決する観測アルゴリズム+後処理法である。SAN 法は、実時間 Dark-Hole 制御法の一つで、可変形鏡で5種類の変調波面を加えて得た5種類の焦点像から、対象となる領域の全ピクセルの電場が減るよう波面修正してスペックルを削減する。しかし、高コントラストになると露出時間が長くなり、その間にスペックルが変動するため下げ止まり、達成できる実時間コントラストが限界にくる。ここで CDI-SAN 法では、スペックル変化よりも高速に SAN 法の5種類の変調波面加算と焦点像取得を繰り返しながら長時間のデータを取得し、5種類の焦点像の積分値と6種類の差分二乗積分値から、ほぼホトンノイズ限界のコントラストで惑星光を分離する。現在、ATCにおいて実証実験が進行中で、北大、JPL などでの実験や、SCExAO、SEICA、Roman への実装可能性がある。