

V240a 高コントラスト観測法 Coherent Differential Imaging on Speckle Area Nulling (CDI-SAN) の開発3

米田 謙太 (NAOJ), 西川 淳 (NAOJ/総研大/ABC), 早野 裕 (NAOJ/総研大), 入部 正継 (大阪電通大), 山本 広大 (京大), 津久井 遼 (株式会社ロジストラボ), 村上 尚史, 浅野 瑞基 (北大), 田中 洋介 (農工大/ABC), 田村 元秀 (東大/ABC/NAOJ), 住 貴宏 (阪大), 山田 亨 (宇宙研), Olivier Guyon (NAOJ/ABC/アリゾナ大), Julien Lozi, Vincent Deo, Sebastien Vievard, Kyohoon Ahn (NAOJ)

地球型系外惑星を直接観測するためには、惑星の近傍にある明るい恒星の光を 10^{-8} から 10^{-10} レベルにまで抑制する高コントラスト観測技術が必要である。恒星光のうち、波面収差が原因で観測面に残留する散乱光（スペックル）は、ダークホール制御と呼ばれる波面補正技術によって抑制される。しかし、従来のダークホール制御では、その制御よりも速く変動するスペックルを抑制することができない。Coherent Differential Imaging on Speckle Area Nulling (CDI-SAN) 法は、スペックルの変動よりも速く5種類の波面制御と観測面の強度測定を同期して繰り返し行い、得られた観測強度の積分値を用いて後処理することにより変動するスペックルを抑制する手法である。数値シミュレーションにより、ホトン数限界までスペックルを抑制できることが示されている。

我々は、室内実験光学系を構築し、CDI-SAN 法の実証実験を行っている。制御にPCを用いた実験では、ダークホール制御とCDI-SAN法により 3×10^{-8} のコントラストを達成した（米田他, 2023年春季年会 V220b）。さらに、CDI-SAN法の制御を高速に行うためにFPGAを導入し、PCでの制御と同程度のコントラストが得られている。現在は、コントラストが 10^{-8} レベルに制限されている原因の調査を行っており、 10^{-10} レベルのコントラストの達成を目指して実験を進めている。