

V239a ハーフトーン手法を用いた高コントラスト観測のためのダークホール制御技術の開発

米田謙太, 村上尚史, 一圓光, 須藤星路 (北海道大), 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)

地球型系外惑星にバイオマーカーを探索するためには、惑星の直接観測が有効であると期待される。太陽型星のハビタブルゾーンを公転する地球型惑星の直接観測には、 10^{-10} のコントラストを達成する観測装置が必要となる。このような観測装置は主に、コロナグラフとダークホール制御系から構成される。コロナグラフは、望遠鏡瞳による恒星回折光を除去する技術である。ダークホール制御は、光学素子の面粗さが原因の恒星散乱光を、波面制御によって除去する技術である。恒星光が除去された領域において、惑星探査が可能となる。

10^{-10} のコントラストを達成するためには、ダークホール制御に $2\pi/10000$ の高い位相分解能をもつ可変形鏡 (DM) や空間光変調器 (SLM) などの波面制御デバイスが必要とされている。従来のダークホール制御では、制御デバイスの位相分解能が低い場合、達成可能なコントラストが制限されてしまう。我々は、低い位相分解能でも高コントラストを達成できる技術として、印刷で用いられるハーフトーン手法をダークホール制御に応用することを提案している (米田他、2020 年秋季年会 V220a ; 2021 年春季年会 V214a)。我々は今回、数値シミュレーションおよび室内実験により、この提案技術の原理実証を行った。室内実験では、位相分解能を $2\pi/256$ と低く設定した SLM を用いた結果、提案技術を用いない場合のコントラストは 2.1×10^{-7} に制限されたが、提案技術を用いることで 6.6×10^{-8} に改善することを確認した。本講演では、提案技術の数値シミュレーションおよび室内実験の結果を報告する。