

V225a 8分割位相マスクコロナグラフのためのダークホール制御技術の開発

一円光, 村上尚史(北海道大学), 西川淳(国立天文台/総研大/Astrobiology Center)

太陽型星ハビタブルゾーンに存在する地球型惑星を直接検出するためには、恒星光を 10^{-10} レベルに除去する極限高コントラスト観測装置が必要である。その観測装置の1つとして、8分割位相マスクコロナグラフが提案されている。8分割位相マスクコロナグラフは、理論上は完全に恒星光を除去できる。しかしながら、実際には光学素子の不完全性に起因して、恒星光がスペックル状に残ってしまう。この問題を解決するために、スペックルの電場を測定し、可変形鏡などの波面補正デバイスを用いて逆位相電場を発生させることで、恒星光強度を低減するダークホール制御技術が必要である。これまでに、8分割位相マスクコロナグラフを用いたダークホール制御実験は、ジェット推進研究所のテストベッド HCIT において行われている(村上他、2011年秋季年会 W23a)。しかしながら、その達成コントラストは 10^{-8} レベルに制限されている。

サイエンス目標達成に向けた 10^{-10} レベルのコントラスト実現のため、性能を制限する要因などを調査するための数値シミュレーションを行うことや、日本国内にテストベッドを構築し、より強力に技術開発を推進できる環境を整えることは非常に重要である。そこで我々は、8分割位相マスクコロナグラフにおけるダークホール制御の数値シミュレーションコードを構築した。スペックル電場測定の手法としては、Speckle Area Nulling 法 (Oya et al. 2015, Opt. Rev., 22, 736) を組み入れた。この数値シミュレーションにおいて、波面補正における位相分解能などの制御パラメータを変化させて、達成できるコントラストの評価を行った。また、波面補正デバイスとして液晶空間光変調器を導入したテストベッドを北海道大学の実験室に構築し、実証実験に着手した。本講演では、数値シミュレーションおよび実証実験の初期成果について報告する。