

V211b 北大惑星用補償光学系の開発の進捗状況

渡辺誠, 合田周平, 仲本純平 (北海道大学), 大屋真 (国立天文台)

北海道大学では、北海道名寄市に設置した北大 1.6 m プリカ望遠鏡に搭載するための惑星観測用大気ゆらぎ補償光学系を開発している。この補償光学系では、多層共役補償光学系 (MCAO) により、木星サイズ程度の視野 (50 秒角) に渡って、可視光 0.5–1.1 μm にて、0.4 秒角の分解能の達成を目標としている。これまでに、AO の補正可能視野サイズを左右する大気ゆらぎ層の実効的な高度を調べるため、MASS-DIMM を用いた名寄サイトの大気擾乱高度プロファイルの測定を行ってきた (合田他: 2014 年春季天文学会)。現在その結果を元に、AO 補正性能の計算機シミュレーションおよびシステムの光学設計などを進めている。

計算機シミュレーションは、6×6、9×9、12×12、17×17 素子のアクチュエータを持つ可変形鏡 (DM) を 2 枚または 3 枚を用いた MCAO について行った。DM の共役高度は、DM2 枚の場合は 0 と 2.6 km または 0 と 4.2 km、DM3 枚の場合は 0, 0.5, 2 km および 0, 2.6, 6.4 km の場合について行った。波面センサは、高度 0 km に共役する DM の補正素子数に対応した 20, 48, または 96 素子のシャックハルトマン式とした。ガイド星は、まずは簡単のために、明るい点源 (5 等星の恒星) を 5 個 (視野中心 1 個、その周り 4 個等間隔に) 配置する構成とし、間隔が 10 と 20 秒角の場合について計算した。その結果、9×9 と 12×12 素子の DM の組合せ、またはそれ以上の素子数の DM の組合せであれば、短波長側の 0.5 μm でも視野中心であれば FWHM 0.4 秒角程度の補正性能を得られることが分かった。しかし、直径 50 秒角に渡って FWHM 0.4 秒角程度の補正性能を達成できるのは、今回の構成の内の最も良いものでも、長波長側 1.1 μm においてのみであることが分かった。この結果から、比較的多素子かつ安価で入手可能な 140 素子 MEMS DM を 2 枚採用した場合の光学設計について検討を行っている。