

北大惑星用補償光学系の開発: 計画の概要



渡辺 誠, 仲本純平, 合田周平(北海道大学),
大屋 真(国立天文台), 渡部重十(北海道大学)

惑星用補償光学系への 科学的要求と目標性能

北大1.6 mピリカ望遠鏡用の太陽系惑星観測用大気ゆらぎ補償光学系を開発

科学的要求

- 惑星の大気循環メカニズムの解明には、惑星全球にわたる大気の動きを**数時間から数年にわたってモニター**することが不可欠。
- 木星などでは縞模様や大赤斑などの大規模構造の生成メカニズムの解明には1000kmスケールの積乱雲を分解できる解像度が必要。
⇒ **0.4-0.7 秒角の解像度**。
- 大気組成やその高度方向の分布や変化の情報を得るために、多数の波長(NH₃吸収バンド552, 645, 790, & 930nm、CH₄吸収バンド619, 727, & 889nmなど)で観測することも重要。

補償光学系の目標性能

可視光0.5 μm より長波長側で、木星視直径程度の視野(50 秒角)に渡り、0.4 秒角の分解能でモニター観測可能なシステムの構築。

惑星観測に補償光学系を用いる際の問題点

波面測定参照光源

- 波面参照用の**点状光源が近傍に見つからない**
(衛星は利用できるが、都合の良い配置になる期間が限られる)
- 惑星表面には**細かい高コントラストな模様が少ない**ため、太陽用補償光学系のような高コントラストな模様を用いた波面測定法が利用しづらい

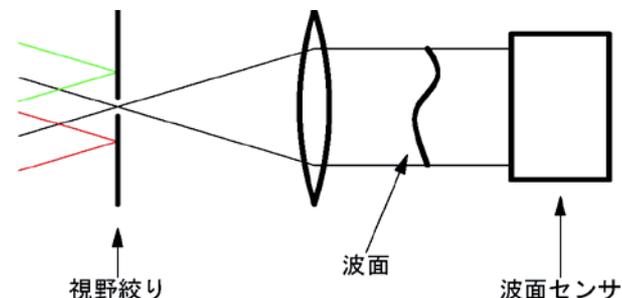
補正可能視野サイズ

- 波面が同一とみなせる視野サイズ(等位相角)は、可視光 $0.5\ \mu\text{m}$ では1-2秒角程度しかない(シーイング1.8秒角(名寄での典型値)、大気ゆらぎの有効高度を4-10kmと仮定した場合)。
- 一方、木星の視直径は30-50秒角や土星の視直径は15-20秒角

惑星用補償光学系の構成案

波面測定(面光源用波面センサ)

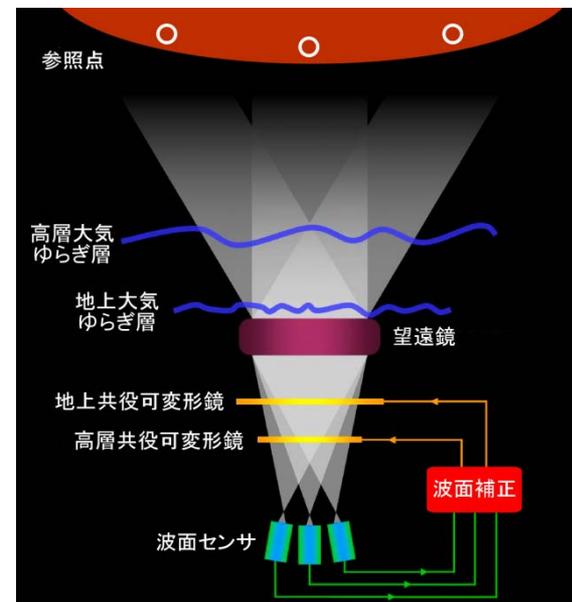
- 惑星像を小さな視野絞り(0.5-3秒角)に通すことで、波面参照光源とする。
- 波面全体の傾き(ティップティルト)の情報は惑星像の動き(と歪み)から測定。



具体的な検討と実験については講演V243bを参照

波面補正(多層共役化)

- 複数の面光源用波面センサを用いて、惑星像面の複数の視野位置に対する大気ゆらぎを測定。
- 共役高度の異なる複数の可変形鏡によって補正することで補正視野を広げる。



開発スケジュール

- 25年度 (1) 面光源用波面センサの検討と試験
- (2) 観測サイト(名寄)の大気ゆらぎ高度プロファイルの調査
- (3) 多層共役補償光学システムの計算機シミュレーション
- 26年度 (4) システム設計と製作
- 27年度 (5) 単一波面センサと単一可変形鏡の組合せでの閉ループ
試験と試験観測
- 28年度 (6) 複数波面センサと複数可変形鏡の組合せでの閉ループ
試験と試験観測