

北海道大学惑星観測用 補償光学系の開発計画



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)

惑星観測用AO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**の開発

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、**多数の異なる波長** (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。

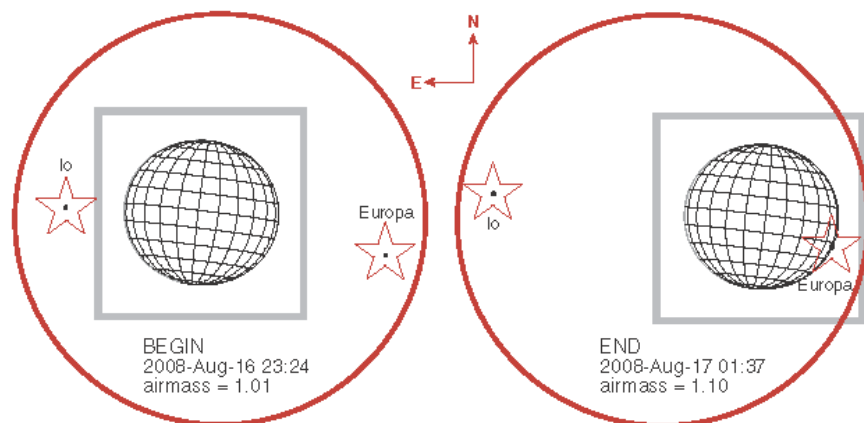
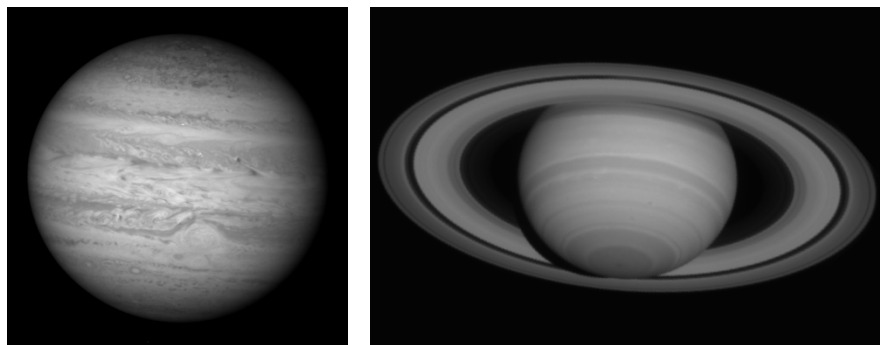
補償光学系の目標性能

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。

惑星観測へAOを用いる際の問題点

波面測定^①の参照光源

- 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AO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



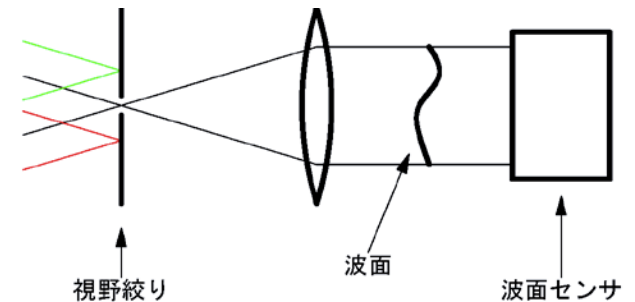
補正可能視野サイズ

- 波面が同一とみなせる視野サイズ(等位相角) ~ 1-2 秒角程度@ $0.5\mu\text{m}$
(シーイング1.8秒角、大気ゆらぎの有効高度4-10kmを仮定)。
- 一方、木星の視直径 = 30-50秒角、土星の視直径 = 15-20秒角

惑星用AOの構成案

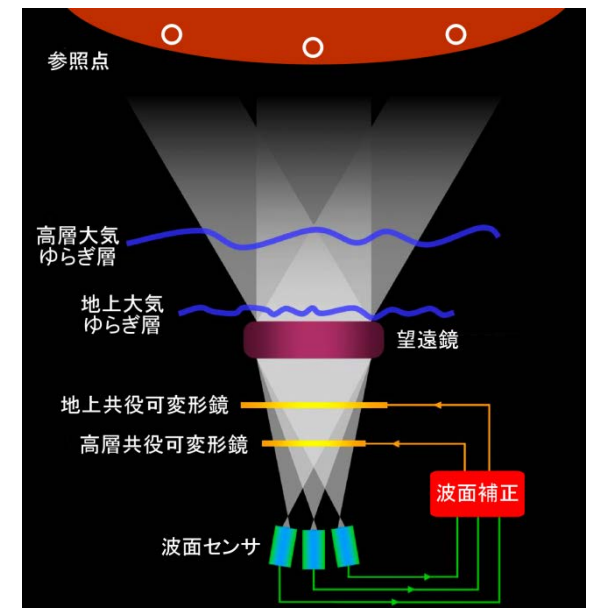
波面測定(面光源用波面センサ)

- 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。
- 木星、土星などの場合は**縞模様を使った Correlation Tracking**を検討。
- 金星など模様のほとんどない惑星の場合は**曲率方式による低次のゆらぎの測定**を検討。波面全体の傾き(ティップティルト)は惑星像の動き(と歪み)から測定。



波面補正(多層共役化)

- 惑星像面の複数点を参照に波面測定 (**複数の波面センサ**)。
- 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