

W44b JASMINE 計画 - 熱解析と鏡材の検討

矢野 太平、郷田 直輝 (国立天文台)、山田良透 (京大理) 他 JASMINE ワーキンググループ

位置天文観測衛星 JASMINE は銀河系バルジの星を $z=14\text{mag}$ で $10\mu\text{as}$ で位置、年周視差、固有運動を測定する計画である。従来の位置天文観測衛星 Hipparcos や 2012 年打ち上げを目指して開発中の GAIA は全天を観測するが、JASMINE ではバルジを集中的に観測するため仕様を一新し、新仕様に必要な新たな観測手法を提案し、検討してきた。今回はこの新しい仕様、観測手法のもとで、高精度位置決定を行うために必要なミッション部の変動許容誤差や熱環境、さらに鏡材に対する要求条件の検討などを中心に報告する。

JASMINE のような高精度位置決定のためには光学系部の変動許容誤差は非常に厳しい。我々はまず、目標精度達成のために必要な光学系部分の各ミラーについて許容変動量を整理した。また、JASMINE の新しい観測手法のもとにおける熱環境で、どのようにすれば、実際に我々が必要とする光学系部の許容変動量に抑えることが出来るかどうかを検討するための熱解析をおこない、熱的制限を明らかにした。

また、JASMINE に必要な鏡材としてどのような要求条件となるかを検討し、またその条件を満たすためにどのような鏡材が良いのかを整理した。目標精度の達成のためには熱安定性が良く、サイズ変動を小さく抑えることが必要である。JASMINE では鏡面の温度むらによる歪みで精度が悪化しないよう、熱安定性のパラメータ $\alpha / (c \cdot \Delta T) > 100$ を必要とする。また、鏡サイズ変動にともなう誤差を抑えるため、サイズ変動を表すパラメータ $\alpha / (c \cdot \Delta T) < 2 \times 10^{-4}$ を満たす鏡材を必要とする。ただし、膨張係数 $[\text{ppm/K}]$ 、熱伝導率 $[\text{W/mK}]$ 、熱容量 $c[\text{J/kgK}]$ 、密度 $[\text{g/cc}]$ である。