

V08a FMOS(すばる望遠鏡主焦点多天体分光器)の開発 VII: 分光器の光学設計 ~ 新しい非球面プレートの導入 ~

持田大作、舞原俊憲、太田耕司、岩室史英、田村直之、木村仁彦、衛藤茂、島尚徳、飯野将史(京大理)、秋山正幸(国立天文台)、FMOSグループ

FMOS 近赤外分光器の主な仕様としては、(1) 観測波長域として $0.9 - 1.8\mu\text{m}$ をカバーし、(2) OH 夜光輝線の除去機構を備え、(3) 「低分散モード ($R \sim 700$)」「高分散モード ($R \sim 2700$)」の2つの観測モードを持つ、の3点が挙げられる。低分散モードでは $0.9 - 1.8\mu\text{m}$ 全体を、高分散モードでは $0.9 - 1.8\mu\text{m}$ 内の任意の $\sim 0.3\mu\text{m}$ を一度の観測で取得できる。

ファイバーから分光器内へ出射された光は、まず高分散グレーティングにより分散を受け ($R \sim 2700$)、夜光輝線が除去される。その後、低分散モード時にはシュミットプレートの後方に置かれた VPH グレーティング (VPHG) という透過型で分散の低いグレーティングを通して分散を下げられ ($R \sim 700$)、最後にカメラレンズを通して検出器上に結像する。従来の光学設計では、瞳位置が VPHG のはるか前方にあったためかなり大きな ($> 30\text{cm}\phi$) VPHG 及びカメラレンズが必要であったが、このようなサイズの光学素子の製作は技術的に極めて困難である。そこで VPHG 及びシュミットプレートをできるだけ前方に移動して光学素子のサイズを小さくする光学系にする必要がある。しかしシュミットプレートを本来あるべき位置から大きくずらすため、球面収差を効果的に除去できなくなるという新たな問題がここで生じてしまう。今回シュミットプレートをメニスカス形状の両非球面プレートに置き換えることで、この問題を解決できることを発見した。本講演では、この新しいタイプの光学素子の概要とそれがもたらす効果について詳細に報告する。