

平成26年度国立天文台共同研究報告書

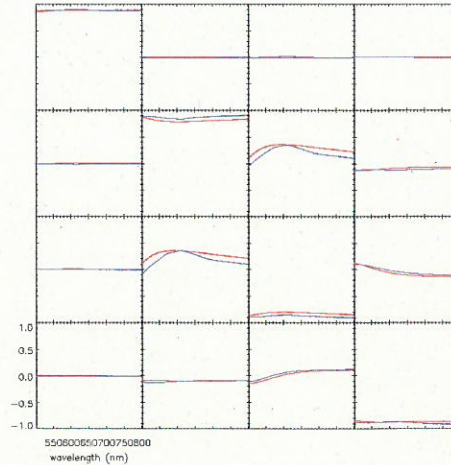
平成27年4月14日

国立天文台長 殿

代表者	氏 名	(ふりがな) はぎの まさおき 萩野 正興		
	所属・職	京都大学理学研究科附属天文台・研究員 (機関)		
	電話	075-581-1235	E-mail	hagino@kwasan.kyoto-u.ac.jp
研究課題名	分光ミューラー行列測定装置のソフトウェア開発			
研究期間	平成26年4月1日 ～ 平成27年3月31日			
研究場所	真空紫外棟ほか			
共同研究者 氏名・所属等	一本潔 京都大学・教授 木村剛一 京都大学・技術専門職員 末松芳法 国立天文台・准教授 春日恵美 東京大学・修士2年 篠田一也 国立天文台・主任技術員			
研究概要	太陽観測衛星「ひので」に搭載された可視光望遠鏡の高空間分解能観測により、太陽の外層大気は磁場によるダイナミックな現象で埋め尽くされていることが明らかになった。次期太陽観測衛星である SOLAR-C には「ひので」以上の成果が求められるため、各光学装置の精度向上は必要不可欠である。 その次期太陽観測衛星 Solar-C に搭載に向けた光学素子の偏光特性を測定するため、分光ミューラー行列測定装置 (Mueller Matrix Spectro-Polarimeter, 通称 MMSP) の開発を京都大学飛騨天文台と国立天文台で行ってきた。本研究ではこの MMSP を用いるための制御プログラムと解析プログラムの整備を行い、定常的に様々な光学素子の偏光特性を測定できるようにすることを目的とした。 この MMSP は一本 (京都大学) 他により開発が行われ、乗鞍コロナ観測所や京都大学附属天文台で新しい光学観測装置を開発する際にその構成素子の偏光特性を測定してきた。これまでは MMSP は京都大学飛騨天文台にしか存在していなかった。今後、国立天文台などで進められる Solar-C に向けた光学機器開発する上で光学素子の偏光特性を測定するために、飛騨天文台への出張や光学素子の運搬といった不便さが予想される。このような不便さを回避するために、原、篠田 (国立天文台) が国立天文台三鷹キャンパス内に同様の環境を開発してきた。 MMSP は2つの回転波長板により光学素子の偏光状態を表す Mueller 行列を波長 400 - 1100nm の広帯域で一度に取得できる装置である。オーシャンフォトリクス社製小型分光器 (現在飛騨天文台では Maya2000Pro、国立天文台では京都大学の HR2000pro を借用) を用いて光学素子の偏光特性・波長依存性の測定が行える。MMSP の構成は測定試料よりも上流が既知の偏光状態を作り測定資料に入射させ、測定試料下流部分のポラリメーターで出射光の偏光状態を測る。この偏光状態の差異から試料の偏光特性 (Mueller 行列) を算出できる。また、最下流の分光器で波長依存性を測定する。			

研究成果

まず、三鷹MMSPの健全性を確認するために、同じ光学試料を用いて京都大学飛騨天文台（以下飛騨MMSP）と国立天文台のMMSP（以下三鷹MMSP）でそれぞれ測定した。今回用いた試料は京都大学が光学メーカーのルケオ社と共同開発した1/2波長板を用いた。結果を以下に示す。これは偏光状態を示すMueller行列の波長依存性である。横軸は波長である。赤線が飛騨MMSPで青線が三鷹MMSPである。これは分光器などによる差が存在するものの、よく似た特性を示した。この結果より三鷹MMSPは飛騨MMSPと同様に、試料偏光特性の測定に使うことができることが分かった。この結果は測定後短時間に解析することが可能である。



一方で、京都大学附属飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡（DST）では補償光学の装置を北見工業大学と開発している。このDSTで高精度の太陽磁場観測を行うためには、補償光学装置が導入された後、装置全体の偏光特性を測定し、キャリブレーションデータを取得する必要がある。この時に今回開発したMMSPでの技術や経験が活かされる。このDSTのキャリブレーションMMSPを実現させるために、木村（京都大）と篠田（国立天文台）の間で、構造設計や今後の作業工程について議論がなされた。本研究においては、MMSPを用いた偏光実験の基礎技術獲得や技術向上という面も含め、知識や技術を共有できた。

その他参考 となる事項 (希望事項も 含む)