

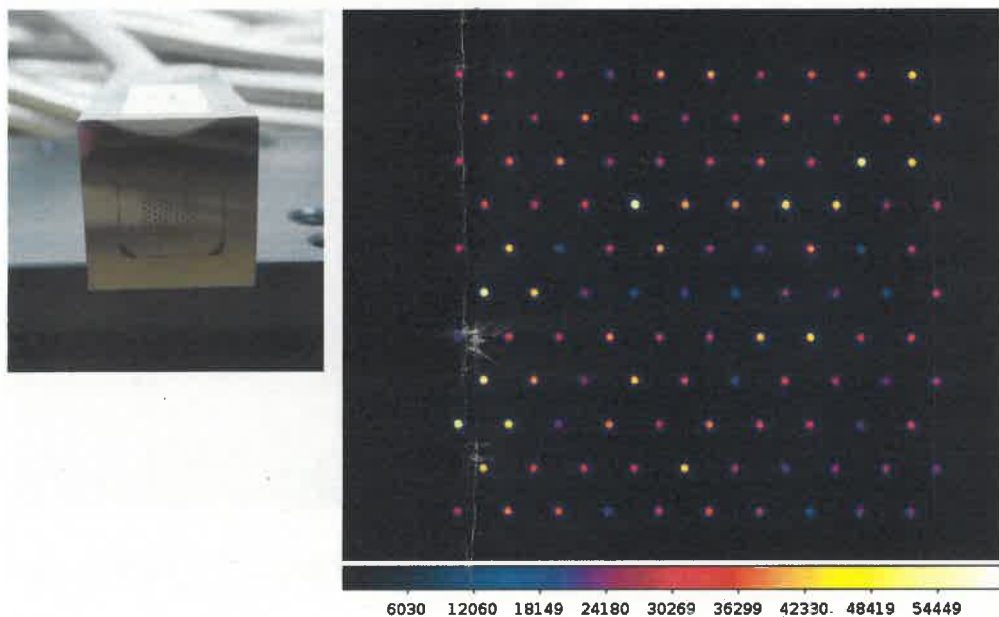
平成30年度国立天文台共同開発研究報告書

平成 31年 4月 25日

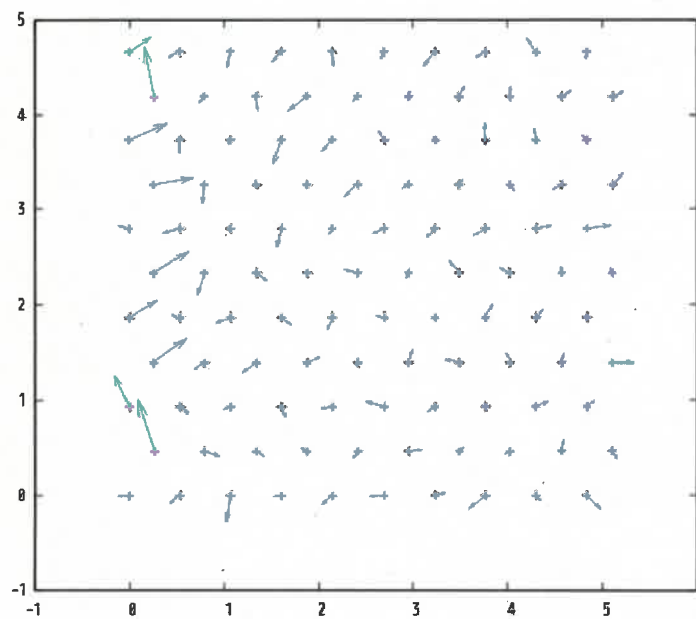
国立天文台長 殿

研究代表者	氏名	(ふりがな) おおた こうじ 太田 耕司
	所属・職	京都大学大学院理学研究科・教授
研究課題名	マイクロレンズアレイ・光ファイバーバンドル結合型面分光ユニットの開発	
研究実績	<p>本研究の目的は、2次元ファイバーアレイにマイクロレンズアレイをつけた、効率の良いファイバー型面分光ユニットを開発することである。</p> <p>ファイバー型面分光ユニットの光学的設計を行い、ファイバーバンドルとマイクロレンズアレイの仕様を決定し、購入した。面分光ユニットの効率を上げるには、2次元ファイバーアレイのファイバー位置誤差が10 μm以下であることが必要である。納入されたファイバーバンドルの2次元ファイバーバンドルの位置誤差を測定したところ、位置ずれが最大のファイバーでも5.5 μmであり、仕様を十分満たすことが確認できた。(参考図1、図2)</p> <p>次に、2次元ファイバーアレイとマイクロレンズアレイをマッチングできることを確かめた。ファイバーに対して10 μmよりも十分良い精度でマイクロレンズアレイを移動・回転できる機構を構築した。そして、1次元ファイバーアレイ側から光を入れ、2次元ファイバーアレイから出た光がマイクロレンズアレイを通る様子をカメラで確認しながら、マイクロレンズアレイの位置調整を行った。その結果が参考図3で、全てのファイバーとマイクロレンズアレイの各レンズをマッチングさせられることが確認できた。これにより、2次元ファイバーアレイとマイクロレンズアレイがよく合った、効率の良いファイバー型面分光ユニットを製作できるようになった。</p>	
研究の活用	<p>ファイバー型可視光面分光装置KOOLS-IFUは京都大学3.8m望遠鏡(せいめい望遠鏡)の共同利用観測にも供されている装置であり、2019年2月末からKOOLS-IFUを利用した観測が開始されている。星、活動銀河核、銀河等各種対象の観測に利用され、初期成果も得られつつある。</p> <p>本研究で購入したファイバーバンドルなどは、別途拡大レンズ系などを追加して、せいめい望遠鏡のKOOLS-IFUの新しい面分光ユニットとして利用される予定である。今回購入したマイクロレンズアレイは、レンズの充填率が実測で約76%と判明し、効率化の観点からまだ不十分であると考えられる。そこで、同じレンズピッチ、同じレンズ曲率半径で、レンズ充填率がほぼ100%のマイクロレンズアレイを理化学研究所と共同開発している。このマイクロレンズアレイが十分な性能であることが確認できれば、このマイクロレンズアレイとファイバーバンドルを合わせて高効率の面分光ユニットを製作し、KOOLS-IFUに搭載する予定である。</p>	

参考図1:ファイバーバンドル 2次元アレイ端面



参考図2:ファイバー位置誤差

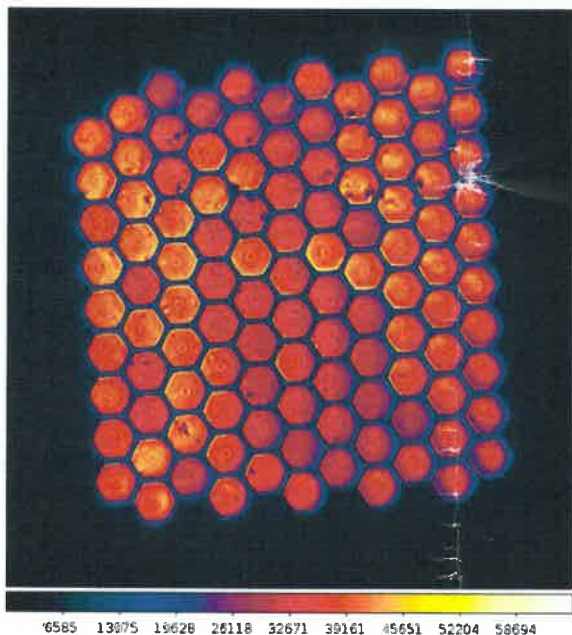


仕様: $10\ \mu\text{m}$

ずれは最大で
 $5.5\ \mu\text{m}$ → 仕様
の範囲内

紫点: 設計位置
矢印: 設計から
のずれ (100倍
に強調)

参考図3:ファイバーアレイとMLA位置合わせ



ファイバーアレイと
マイクロレンズア
レイ (MLA) を、十分な
精度で位置合わせ
できた

※ 左上端のファイ
バーが見えないの
は、MLA位置調整機
構で隠されたせいで、
問題はない