

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		超広視野天文カメラ用大型フィルタ交換機構の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of Large Format Filter Exchanger for Very Wide Field Astronomical Camera			
研究氏	かな CC	姓)サコウ	名)シゲユキ	研究期間 B	2010 ~ 2011 年
	漢字 CB	酒向	重行	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	SAKO	SHIGEYUKI	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院 理学系研究科 天文学教育研究センター・助教			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>宇宙全体のエネルギー密度の73%を占めるとされるダークエネルギー。その正体を多くの超新星を観測することで間接的に調べる研究プログラムを我々は進めている。本研究では超新星の探査に用いる「世界最大級の広視野を持つ天文用カメラ KWFC」の「フィルタ交換機構」の開発を行った。フィルタ交換機構を含むKWFCは東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡に搭載され、2012年4月より始まった大規模超新星探査プログラム(KISS)にてこれまでに多数の超新星を発見している。また、KWFCは同じく2012年4月より共同利用装置として世界の天文研究者へ公開されている。</p> <p>大型フィルタの交換機構を重量と空間が限られる望遠鏡システムへいかに組み込むかは、広い受光面を持つ広視野カメラが常に直面する難題である。観測装置に合わせた専用の機構を開発する手法が一般的だが、高精度で安定なシステムを実現するまでに多くの時間とコストを必要とする。本研究では専用機構を開発するのではなく、産業用途で実績のあるロボットアームを望遠鏡内の焦点部で用いるというこれまでに例が無い手法を採用した。自由度の豊富な6軸アームを望遠鏡ビーム(天体からの光)と交差しない空間に腕を畳んで設置した。交換時には腕を伸ばしてビーム外に設置したマガジンからフィルタを焦点部へ運ぶ動作を行う。これにより、通常的设计を採用する場合に比べて構造的に弱い焦点部への負荷を低減し、かつフィルタの搭載枚数を大幅に増大することに成功した。産業用ロボットアームを通常とは異なる「重力の負荷方向が時間変化する環境」で運用する点が最大の課題であったが、アームの重力変形をテーパーガイドとアームのコンプライアンス機能を組み合わせることで、望遠鏡がいかなる姿勢をとっても安定してフィルタ交換が可能なシステムを実現した。本研究で得たロボットアームの望遠鏡への導入技術は将来の大型望遠鏡や遠隔操作望遠鏡の設計に大きな影響を与えるものと期待される。</p>					
キーワード FA	ロボットアーム	望遠鏡	天文観測	フィルタ	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑	論文標題 <sup>GB</sup>	なし							
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図	著者名 <sup>HA</sup>	なし							
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

#### 欧文概要 <sup>EZ</sup>

In this study, a filter exchanger unit attached on the Kiso Wide Field Camera (KWFC), which is an astronomical camera with a very wide field-of-view (4 square degrees) and installed on the 105-cm Schmidt telescope at Kiso Observatory of the University of Tokyo, has been developed. The KWFC is now being operated as an open-use instrument for astronomers in the world. How the filter exchanger is built onto a telescope system, in which a weight and a volume are severely limited, is a common problem for all of wide field astronomical cameras. In this study, an industrial robotic arm has been used inside of telescope optics. This is not general way for astronomical instruments. A robotic arm with 6 axes is set into a space outside of a telescope beam during observations. Only when the filters are exchanged, the robotic arm extends its arm and carries a filter between the telescope focal plane and a filter magazine, installed outside the telescope beam. This method has succeeded to reduce a load on frame structure at the focal plane and increase a capacity of stocked filter in comparison to the classical design, which is the method mounting all of the units onto the focal plane. How to operate the robotic arm with high accuracy under situation with changing angles of the fixed plane against gravity, which is significantly differ from normal use of the robotic arm, was the most challenging issue. In this study, this problem has been resolved by utilizing compliance