

平成27年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成28年 4月19日

国立天文台長 殿

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |        |                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|--------------------------|
| 研究代表者 | 氏 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (ふりがな) さこう しげゆき<br>酒向 重行      |        |                          |
|       | 所属・職                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター 助教 |        |                          |
|       | 電話                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0422-34-5163                  | E-mail | sako@ioa.s.u-tokyo.ac.jp |
| 研究課題名 | 天文用高感度CMOSセンサの読み出しシステムの開発                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |        |                          |
| 研究実績  | <p>▼本研究では、天文観測に最適化した低ノイズ・高安定・省スペース・低消費電力のCMOSセンサ読み出しシステムの実現をめざす。本課題は平成28年度の継続課題として採択されている。▼初年度は、システム全体の概念設計を行った後にアナログ部およびデジタル部の設計→製作→評価を実施した。▼ADCボードは16bit 500kHz ADCを16台搭載した小型ボードである。CMOSセンサのノイズ耐性に着目し、プリアンプ回路を簡略化することで小型化と低消費電力化を実現した。センサの駆動に必要なクロックと電圧を生成するDRVボードも、可能な限り簡略化することで同様の効果を得た。▼FPGAボードは32台のADCから同時に出力されるシリアルデータを効率よくハンドリングし、20MHz、32bitパラレル信号に変換する。LVDSボードはそれを差動アナログ信号に変換して距離20mのデータ転送を実現する。▼東大天文センターにおける実験の結果、開発したシステムが低ノイズ・高安定・低消費電力で駆動し、20mの距離をエラーなくデータ転送できることが確かめられた。また、CMOSセンサの試験ベンチを構築し評価を実施した結果、設計通りの高い性能を達成することが確認された。▼提案書では初年度に3回の開発サイクルを実施すると記載したが、2015/10の段階で、科研費にて試験用カメラの準備が整ったため、2016/7-9に予定していた試験観測を今年度に前倒して実施することにした。▼光学設計を実施した後、読み出しシステムを試験用カメラに組み込み、2015/11-12に木曾シュミット望遠鏡に搭載して試験観測を実施した。試験観測の結果、本システムが、実践的な環境においても、実験室と同水準の性能を達成することが確認された。▼一連の試験の結果、以下の2点の課題が明らかになった。(1) センサをモザイク配置する場合、ADC, DRV, FPGAの各ボードを、センサの背面に完全に収まるサイズまで小型化する必要がある。(2) 望遠鏡搭載時、LVDS差動信号が外来ノイズの影響を受けることでデータ転送エラーが発生する現象が見られた。より安定な通信を実現するために、差動アナログ信号方式から光信号方式に変更する必要がある。</p> |                               |        |                          |
| 研究の活用 | <p>▼本課題は平成28年度の継続課題として採択されている。▼次年度には、初年度に明らかになった2点の課題の対策を中心に、読み出しシステムの再設計→再製作と、試験観測を実施する予定である。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |        |                          |

注1) 報告書の公開にあたり支障を生ずるおそれがある場合は、当該部分とその理由を明記すること。