

中心窩を有する広視野センサの開発

研究代表者 長谷部 信行

(理工学研究所 教授)

研究者 清水 創太

(理工学研究所 客員主任研究員)

1. 研究課題

本プロジェクトは、積載重要、スペース、消費エネルギー量の制限、情報通信速度のボトルネックの軽減・解消を目指した多機能的利用可能なセンサ開発を目的とするプロジェクトである。衛星や小惑星探査用の探査機は仕様上の制限から上述の問題の解決が至上命題である。研究室では、放射線、赤外線、可視光等の複数の帯域におけるリモートセンシングを可能とする多機能センサの開発を目指している。本プロジェクトは其中でも特に可視光帯域にフォーカスを当てたセンシング技術確立に寄与する研究内容となっている。また、人間や鳥の視覚機能に知見を得ているため、平行してこれら生物の視覚機能のメカニズムの解明や検証実験を並行して実施している。

2. 主な研究成果

この研究は、宇宙機搭載に向けて重要な項目である重量・サイズ、消費エネルギー量の制限、情報通信速度のボトルネックの軽減・解消を目指した多機能的利用可能なセンサ開発を目的とするプロジェクトである。本研究は、特に可視光帯域にフォーカスを当てたセンシング技術確立に寄与する研究内容となっており、本年度の主な取り組みは、(1)広角中心窩センサ研究と(2)特殊広角レンズの開発である(詳細は、清水創太准教授の年次報告を参照)。

(1) 広角中心窩センサを多機能的利用可能な可視域視覚センサとして月面探査ローバーへ搭載する、という計画のもとに韓国・KIGAM との国際共同研究に基づいて遂行している。また、広角中心窩センサのさらなる小型化・省エネルギー化ひいては高機能化を目的としたノンメカニカル化の取り組みにも取り組んでいる。2014 年度は月面探査ローバーへの応用研究として、遠隔操縦及び通信時間遅延がある環境下で、視線入力デバイスにより補足ターゲットとして定めた要観測対象がローバの移動に伴い視覚センサの視野外に外れてしまう問題に対し、SIFT マッチングを用いた視線追従技術により解消を図るという取り組みを実施した。上記のような通信状態に制限がある中で視野中心部分の高解像度領域での確実な撮像を可能にすることを目的として、研究を実施してきた。

(2) 特殊広角レンズの開発は、JKA 財団から 4 年連続して採択されている研究テーマ(代表：清水創太)の一環であり、2014 年度は広角中心窩双眼鏡の対物レンズ部の 1 次試作に取り組んだ。これにより、観測対象が動き回る場合でも視野の外に捉え逃すことなく、レスキュー隊員等の作業者が効率よく高倍率の中心視野領域を用いて詳細な観測を行うことが可能となる。

3. 共同研究者

佐藤進(招へい研究員)、菊池秀一(嘱託)、石黒聡(嘱託)、
草野広樹(次席研究員)、長岡央(助手)

4. 研究業績

学術論文

- [1] Sota Shimizu, Yoshiaki Tanazawa, Takumi Hashizume, Development of Wide Angle Fovea Telescope, IEEJ Transaction on Industrial Applications, Vol.3, No.4, Sec. D, pp. 368-373 (2014.7)

査読付き国際学会

- [2] Sota Shimizu, Takumi Kadogawa, Masayuki Naito, Takumi Hashizume, Hiroki Kusano, Hiroshi Nagaoka, Nobuyuki Hasebe, Yoshiaki Tanazawa, “A study on Color Information Corrected in Human Brain-Measurement and Evaluation of Color Propagation”, Proc. of IECON, pp.5230-5235 (2014.10)
- [3] Sota Shimizu, Nobuyuki Hasebe, Kazutaka Nakamura, Kyeong Ja Kim, Yi Re Choi, Eung Seok Yi, Hiroki Kusano, Hiroshi Nagaoka, “Multi-purpose Wide-Angle Vision System for Remote Control of Planetary Exploring Rover”, Proc. of IECON, pp.5260-5265 (2014.10)
- [4] Sota Shimizu, Takumi Hashizume, Shuu-ichi Kikuchi, Nobuyuki Hasebe, Hiroki Kusano, “Mona Lisa might be displeased? -Emotion Propagation from Central Field of View to Periphery in the Brain-“, Proc. of the 10th anniversary of France-Japan and 8th Europe-Asia Congress on Mechatronics, pp.279-284 (2014.11)
- [5] Sota Shimizu, Yukihiro Nishiyama, Nobuyuki Hasebe, “A Solution of Time-delay Problem in Remote Operation of Active Vision Sensing Device -Visual Tracking in Time-series of Images from Past to Future -“, Proc. Of IEEJ International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, pp. 000-000 (2015.3)

その他の学会発表

- [6] Sota Shimizu, Nobuyuki Hasebe, Kazutaka Nakamura, Kyeong Ja Kim, Yi Re Choi, Eung Seok Yi, Hiroki Kusano, Hiroshi Nagaoka, “Multi-purpose Use of Wide-Angle Fovea Vision System for Planetary Exploring Rover”, Proc. of ISRS (2014.4)
- [7] 清水創太, 総論：高度センサ応用による計測制御技術創生, 平成 26 年電気学会産業応用部門大会シンポジウム講演論文集 (2014.8)
- [8] 中村和貴、清水創太、長谷部信行、草野広樹、長岡央、”惑星探査ローバー遠隔操縦のための広視野視覚システムの開発”, 電気学会研究会資料、産業計測制御研究会、IIC-014-038, (2014.3).
- [9] 清水創太、長谷部信行、“ドライブレコーダ用広視野センサの開発”、電気学会研究会資料、産業計測制御研究会、IIC-014-037、(2014.3).

特許

- [10] 視聴者注目情報提供システム、時空間マーカ設定装置及びそのプログラム、並びに、情報提供装置及びそのプログラム：清水創太、長谷部信行、石黒 聡、橋詰 匠、芝山 有三, 特願 2014-170850, 2014 年 8 月 25 日

卒論

- [11] 西山裕之 “遠隔操作時の時間遅れ問題を解決する SIFT を用いた過去から未来への Visual Tracking”

賞

- [12] ©中村和貴, 清水創太, 惑星探査ローバー遠隔操縦のための広視野視覚システムの開発、2014 年電気学会産業計測制御技術委員会優秀論文発表賞