

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

「中心窩を有する広視野センサの開発」プロジェクトは、広い視野の中に注目領域を有する広角中心窩センサーを、人間の眼の機能に知見を得た Foveation モデルを用いて、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、多機能的利用可能なセンサ開発を目的とする宇宙に、応用することを目的としている。

2. 研究概要と成果

「中心窩を有する広視野センサの開発」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。本プロジェクトはその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。

2015 年度の取り組みは、大きく以下の 2 つがあげられる。(1) 科研費を用いて継続して実施された広角中心窩センサ研究と(2) 公益財団法人 JKA からの研究補助金を得て実施された広角中心窩双眼鏡の開発である。

前者は通常の視覚センサから得られた画像情報を人間の網膜における視覚情報処理を模倣した **Remapping** 技術の構築し、月面探査ローバーへ搭載する視覚センサからの情報通信量の大幅低減や、ローバー上のデータストレージの負担を減らす際に大変有効な手法である。この **Remapping** 手法の設計・構築は研究室学部生の卒業研究テーマとして実施され、逐次改良を加え、2016 年 4 月、6 月、10 月の国際学会で発表が行われる予定である。研究成果はその後さらに進捗され、2016 年度中に英文誌 **Journal** に投稿される予定である。

後者の広角中心窩双眼鏡の開発は、JKA 財団から 5 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、2015 年度は広角中心窩双眼鏡の対物レンズ部の 2 次試作に取り組み、十分な性能の試作機を完成させることがで

きた。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。その成果を2016年3月に開催された国際学会で発表を行っている。

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)、長岡央(次席研究員)、内藤雅之(助手)

4. 研究業績

学術論文

[1]清水創太, 中村和貴, 長谷部信行, 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—視線入力装置を用いたカメラ方向制御の精度評価手法—, 電気学会論文誌, Sec. D, Vol. 135, No. 12, pp.1138-1143 (2015.12)

国際学会(査読付き)

[2] 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 IEEE International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, IS3-1-1, pp.1-6 (2015.3)

[3] Sota Shimizu, Susumu Sato, Towards Non-mechanical Wide Angle Fovea Sensor -Fundamental Design by Liquid Crystal Lens Cell-, Proc. of IECON, pp.3632-3637 (2015.11)

[4] Sota Shimizu, Development of Wide Angle Fovea Binocular -Lens Design and Production of Prototype-, Proc. of IEEE International Workshop on Sensing, Actuation, and Motion Control, IS3-2 (2016.3)

国内学会発表

[5]西山裕之, 清水創太, 長岡央, 長谷部信行, 「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ビジュアルトラッキング」, 日本地球惑星科学連合2015年大会 (2015.5)

[6]西山裕之, 清水創太, 内藤雅之, 草野広樹, 長岡央, 長谷部信行, アクティブX線検出器の動作モニタリングのための探査ローバー用多機能遠隔広視野視覚センサシステムの開発, 第63回応用物理学会春季学術講演会 (2016.3)2016.3.19-22 東京工業大学

特許

[7]注目度検出システム, 注目度判定装置, 注目度判定装置用のプログラム及び画像配信システ

ム：清水創太, 橋詰匠, 特許 5733658 号, 2015 年 4 月 24 日, (特願 2011-61522, 2011 年 3 月 18 日)

卒業論文

[8]2015 年度卒業論文 安松勇貴 「サーキュラーモデルに基づく広角中心窩画像テッセレーション手法の構築」

5. 研究活動の課題と展望

人間の眼の機能をヒントに出来るだけ少ない情報量で、機能を拡大して多目的に対応できるようにしたいと考えている。また、これまでメカニカル可動部分が必要であることが小型化・省エネの足枷となっていた部分を、液晶などのソフトマターを採用することで装置の小型軽量化低消費電力化が可能となる。宇宙開発、医療、安全保障など多岐にわたる分野で広く活用できるだろう。