

「海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出」
平成 24 年度採択研究代表者

H27 年度
実績報告書

小松 輝久

国立大学法人東京大学大気海洋研究所
准教授

ハイパー・マルチスペクトル空海リモートセンシングによる
藻場3次元マッピング法の開発

§ 1. 研究実施体制

(1)「音響マルチスペクトルシステム開発・研究統括」グループ

① 研究代表者:小松輝久 (東京大学大気海洋研究所 准教授)

② 研究項目

ア 統合運用システムの開発

- ・音響マルチスペクトルシステムと光ハイパースペクトルシステムの統合運用システムの開発
- ・作成した観測システムについての検証試験

イ 音響マルチスペクトルシステム開発

- ・底質判別多周波ナローマルチビームソナーシステム用の底質超音波マルチスペクトルデータベース構築と種判別・バイオマス推定アルゴリズム開発
- ・種判別・バイオマス推定多周波音響測深機システム開発

(2)「光ハイパースペクトルシステム開発」グループ

① 主たる共同研究者:齋藤元也 (東京工業大学イノベーション研究推進体 特任教授)

② 研究項目

- ・リアルタイム情報を得るための空中観測スペクトル瞬時処理システム開発
- ・小型無人機搭載用高精度沿岸域ハイパースペクトルセンサ開発
- ・底質光学スペクトルデータベース構築
- ・藻場の主要構成種の種判別・バイオマス推定アルゴリズム開発

(3)「プラットフォームシステム開発」グループ

① 主たる共同研究者:千賀康弘 (東海大学海洋学部 教授)

② 研究項目

ア 可搬式自立型小型無人艇プラットフォームシステムの開発

- ・ナローマルチビームソナー搭載可搬式自立型無人小型艇の開発と運用
- ・海面反射スペクトル計測系の搭載

イ 水陸離発着自立型小型無人機プラットフォームシステムの開発

- ・システム設計製作・飛行試験及び信頼性・安全性向上改良
- ・搭載用観測システム統合飛行試験及び実運用

ウ 光ハイパースペクトルセンサを搭載マルチコプターシステムの開発

- ・光ハイパースペクトルセンサを搭載マルチコプターシステムの開発

(4)「海域検証」グループ

① 主たる共同研究者:林崎健一 (北里大学海洋生命科学部 准教授)

② 研究項目

- ・藻場を構成する大型海産植物の種組成、分布、現存量データの取得
- ・光学的ハイパースペクトルデータに影響する因子の検討とデータの取得

§ 2. 研究実施の概要

(1) 統合運用システムの開発(研究統括)

2015年6月14日から6月20日まで、北海道えりも町笛舞地先におけるコンブ場総合観測、7月26日から8月1日までおよび9月1日から9月7日までの宮城県志津川湾海藻・海草藻場総合観測、11月13日から15日東京科学未来館でのサイエンスアゴラに参加、2016年2月22日から2月26日大島でのテングサ調査等を企画実施した。

(2) 音響マルチスペクトルシステム開発

ナローマルチビームソナーを用いて取得したデータによりアマモ場の分布およびアマモの密度階級を判別するシステムを開発し、論文として発表した。このシステムでは、測深したアマモ場の葉冠頂部の高低差とアマモ場外(砂地)の海底の平坦さとの関係をもとにしてマッピングすることに成功した。通常、ナローマルチビームソナーを用いる藻場マッピングでは、後処理後にしか分布図が得られないが、本研究の成果は、リアルタイムでアマモの密度階級を含めて地図化できる点にある。

(3) 光ハイパースペクトルシステム開発

光ハイパースペクトルセンサの2号機をマルチコプター搭載用に改良し、東京都大島秋の浜でのテングサ観測にマルチコプターに搭載して観測をチーム全体で実施し、センサ観測データ

とシートゥースデータとあわせてテングサ・サンゴモ・岩肌・砂の海底マップを作成した。本センサは光学情報取得部(望遠レンズ、光学 FB、凸レンズ、スイングミラー(SM)、分光器)、データ処理・記録部(CPU、記憶装置)、GPS、電源で構成され、総重量は約 2500 g である。

(4)プラットフォームシステム開発

宮城県志津川湾等で、無人艇にナローマルチビームソナーを搭載して自律航行試験を実施し、良好な結果を得た。北海道えりも町笛舞地先において、開発した小型無人機に光ハイパースペクトルセンサを搭載した観測飛行を実施して、ハイパースペクトル画像データを取得した。2015年12月より、光ハイパースペクトルセンサ搭載用のマルチコプターシステムの開発に取り組み、防水マルチコプターを作り上げた。

(5)海域検証

北海道えりも町笛舞地先におけるコンブ場、岩手県志津川湾における海藻・海草藻場での総合観測においてシートゥースデータの収集を担当し、潜水による海藻・海草の採取、船上からのCDOM測定、採取海藻・海草の分光測定を実施した。また、11月13日から15日東京科学未来館でのサイエンスアゴラでは、フローワーの防水シート印刷用の画像提供、ソナー展示・実演を担当した。

代表的な原著論文

- 1.Masahiro Hamana and Teruhisa Komatsu, "Real-Time Classification of Seagrass Meadows on Flat Bottom with Bathymetric Data Mesured by a Narrow Multibeam Sonar System", Remote Sensing, 8, 96, 2016
- 2.坂西芳彦・阿部信一郎・小松輝久, 佐渡島両津湾における海草群落の分布下限水深, 藻類, 63, 85-89, 2015
- 3.Kuniaki Uto, Haruyuki Seki, Genya Saito, Yukio Kosugi and Teruhisa Komatsu, "Development of a Low-Cost, Lightweight Hyperspectral Imaging System Based on a Polygon Mirror and Compact Spectrometers," IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 9 (2), 861-875, 2016