

小松輝久

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

- ・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
- ・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

(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

- ・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
- ・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

(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検討

§ 2. 研究実施内容

(1) 研究統括班

平成 24 年 10 月 10 日に研究領域総括と東京大学大気海洋研究所において打ち合わせを行い、国民のニーズの高いコンブ場もターゲットにする必要があるという指摘を受けた。10 月 17 日に関係者全体による全体会議を開催し、研究の目的と年度ごとの開発目標を確認し、議論をもとに開発計画を作成することにした。水陸離発着自立型小型無人機に搭載する光学センサ及び可搬式自立型小型無人艇に搭載する音響機器の、体積、重量等の仕様と、開発する小型無人艇及び小型無人機に搭載可能な体積と重量との間で調整を行うために、12 月 18 日に音響マルチスペクトルシステム開発班とプラットフォームシステム開発班自立型小型無人艇開発グループによる打ち合わせ作業部会、12 月 20 日に光ハイパースペクトルシステム開発班とプラットフォームシステム開発班水陸離発着小型無人機開発グループによる打ち合わせ作業部会を開いた。プラットフォームシステム開発班は、10 月 17 日の全体会議および上述の作業部会において意見交換をし、それらの意見を反映できるように計画を修正、整理した。また、研究統括班、音響マルチスペクトルシステム開発班、光ハイパースペクトルシステム開発班の間で月に 2 回の打合せを 10 月以降行い、それぞれのシステム間の対象範囲の調整を行った。

平成 25 年 1 月 21 日に JST において研究領域総括、アドバイザーとの会合をもち、中間評価まで、アマモ場を主とし、コンブ場なども視野に入れながら開発を進めることになった。また、光学を主として広域のマッピングを行い、音響によって対象海域に設置したトランセクトの藻場構成種のバイオマスを推定し、藻場全体のバイオマスを推定することになった。2 月 15 日に全体会議をおこなって、平成 24 年度の各グループでの進捗状況を確認と平成 25 年度の計画を決定した。2 月 14 日に余市にある北海道中央水産試験場を訪問し、コンブ場についての現場検証データ取得の打ち合わせを行った。また、2 月 25 日から 3 月 1 日に研究統括班、音響マルチスペクトルシステム開発班、海域検証班合同で岩手県の大槌湾においてナローマルチビームソナーによるアマモ検出のための予備実験を行い、データを収集した。

(2) 光ハイパースペクトルシステム開発班

研究を開始するにあたり、ハイパースペクトルのシステムについて再度レビューを行い、海洋観測に特化した卓越したシステムは存在しないことを確認した。東京工業大学ですでに開発したシステムをもとに海域に特化したハイパースペクトルを開発することとし、無人機に搭載できるよう小型化をはかるために国産のミニ分光器を用いることにした。平成 24 年 12 月 20 日に三鷹の JAXA 航空プログラムグループ無人航空機利用技術チームにおいて研究総括班、プラットフォームシステム開発班による作業部会を開き、搭載方法、飛行性能などの詳細についての意見交換および情報交換を行った。今年度は、直下の観測を行う装置を開発し、平成 25 年 2 月 19 日に浜名湖において無人飛行体(UAV)に搭載して試験を行い、上空から地表物のスペクトルを取得し良好な結果を得た。従来センサ 1 つ毎に制御・データ収録装置を必要であるが、複数のセンサを制御し、それら

のデータ収録できるよう、この装置を改造した。

(3) 音響マルチスペクトルシステム開発班

音響マルチスペクトルシステムの開発に要求される機能調査を行い平成 24 年 10 月 17 日の全体会議に基本設計案として提示した。12 月 18 日に浜名湖において総括班、プラットフォームシステム開発班自立型小型無人艇開発グループによる作業部会を開催し、無人艇への音響マルチスペクトルシステムの搭載方法などの詳細な仕様を固めた。東京大学大気海洋研究所において調達するナローマルチビームソナーの技術仕様書を完成し、平成 25 年 2 月 12 日付けの官報に入札公告を掲載した。開札は平成 25 年度である。

総括班、海域検証班と共同で、2 月 25 日から 3 月 1 日に、岩手県大槌湾において借り上げたナローマルチビームソナーによる現場実験データの収集を行った。

(4) プラットフォームシステム開発班

プラットフォームシステム開発班は、全体会議と各プラットフォームの作業部会で出された要求に基づき、24 年度は、自立型小型無人艇、および水陸離発着小型無人機の仕様検討や設計作業を進め、システム構成品の一部について調査、選定、試作および調達を実施した。

「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」においては、船体を長さ 2.2 m×幅 1.3m 以下として可搬性を重視しつつ、観測のための多種センサが同時に搭載できるものとした。

「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」では、JAXA 宇宙オープンラボ共同研究で開発した機体をベースとして、飛行性能、信頼性及び安全性を向上させるためのシステム設計を行った。

(5) 海域検証班

「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」に関しては、本研究で開発するシステム性能試験に適した水域の選定をおこなった。人工衛星の画像解析、実地の調査、関係機関の協力の有無などから平成 25 年度に実施する試験場所の候補地として、アマモ場として、伊豆半島の下田の大浦湾、三浦半島の油壺湾、浜名湖等を、コンブ場としては、北海道の渡島半島の日本海側、同じく北海道の日高地方に絞った。平成 25 年度にどの場所で実施するかを決定する。平成 24 年 10 月 27 日から 11 月 1 日までタイ、ベトナム、カンボジア、マレーシア、インドネシアの研究者を招き、熱帯藻場での生物量推定の試験の可能性について検討を行った。また、熱帯藻場の現状把握のために、平成 25 年 2 月 16 日から 24 日にインドネシア・シンガポールの現地視察を実施した。

「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」に関しては、有色溶解態有機物 (CDOM) 測定装置の購入等、スペクトルデータに影響を与える因子を測定する準備を進めた。

§3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

● 論文詳細情報

1. Kuniaki Uto, Haruyuki Seki, Genya Saito, Yukio Kosugi, “Characterization of rice paddies by a UAV-mounted miniature hyperspectral sensor system”, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Observations and Remote Sensing, (in press)