ArCS III 若手人材海外派遣プログラム

派遣支援 終了報告書

氏名：　　加藤隼天

対象となる取組みの名称
海外の研究機関が主催する北極海フィールド調査への参加および人的交流
■　派遣中の活動と成果

〔派遣中の研究実施状況とその成果を記載してください。派遣中に学会等での研究発表・受賞・アウトリーチ活動があれば記載してください。具体的な研究内容・方法・成果については、今後の自身の研究の推進を考慮の上、公開して差し支えない範囲に留めてください〕

北極海の共同観測航海（JOIS2026）に参加し、砕氷船 Louis S. St-Laurent を拠点に、ドローン搭載 LiDAR で海氷表面の三次元観測を行った。

氷海での船舶の航行支援に向け、氷況を即時に把握する技術の開発を進めた。2026 年 10 月 1～3 日の氷上観測では、試作した観測システムで計 9 回飛行した。

DJI Matrice 400 に Livox Avia と Jetson Orin Nano を搭載し、機体の GNSS 位置と姿勢、LiDAR 点群と慣性計測装置（IMU）のデータを記録した（図 1）。漂流する氷盤や周囲の状況に応じて観測範囲を調整するため、全飛行を手動で操縦した。飛行高度は 20～70 m、飛行速度はおおむね 5 m/s で、解析対象区間の合計は約 166 分であった。

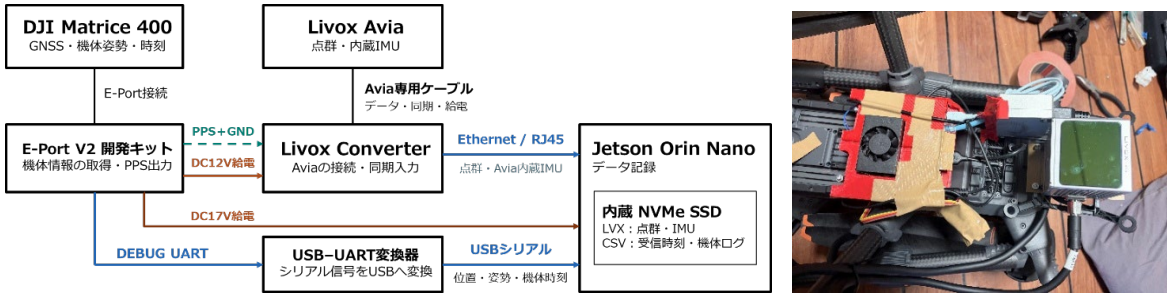


図 1　システム図(左)および実際の機体の様子(右)

全 9 回の観測飛行のうち、特に 7～9 フライトで良好なデータが得られた。解析には、機体の位置・姿勢を推定しながら周囲の地図を作る SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）の手法を用いた。具体的には、改良した FAST-LIO2 で LiDAR 点群と IMU のデータを組み合わせて飛行中の機体の動きを推定し、異なる時刻に取得した点群を重ね合わせた。これにより、海氷表面の三次元地図を作成した。9 フライト目の点群を反射強度で色分けし、氷盤の境界や海氷表面のラフネスを確認した（図 2）。

今回の飛行では、船の航跡に沿って開放水面と割れた氷盤を観測し、点群から氷盤の輪郭を抽出した（図 3）。船の進行方向に直交する 100～200 m の測線では、10 m 間隔で海氷厚を実測した。

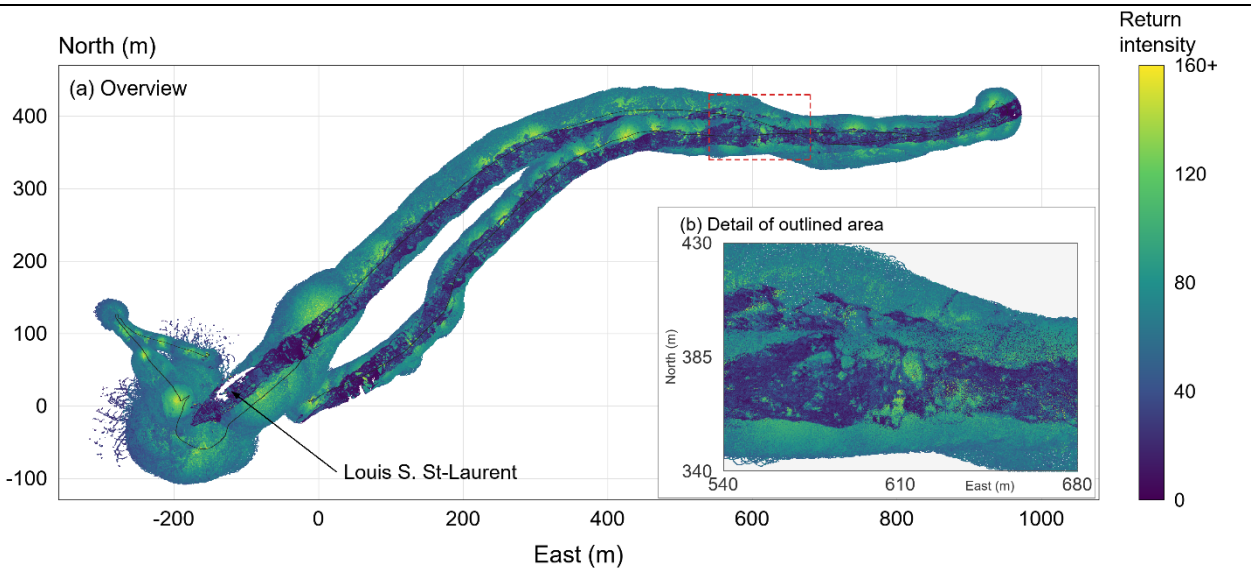


図 2 SLAM で生成した海氷の点群 3 D 地図(フライト 9)

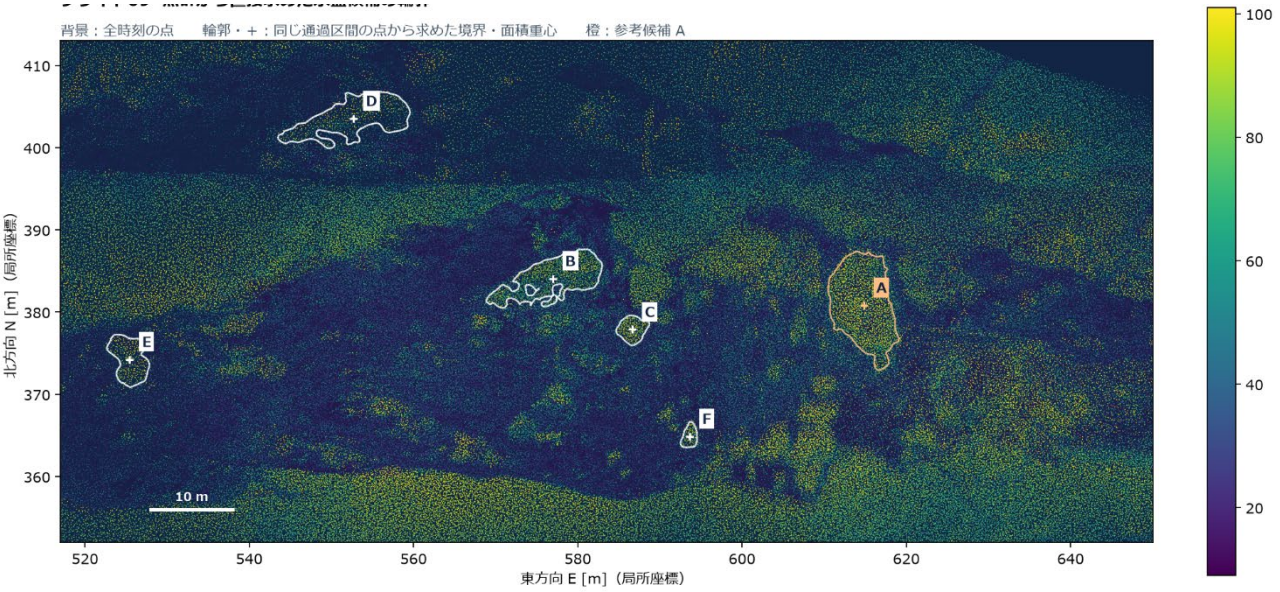


図 3　点群から抽出した氷盤候補の輪郭および重心点

図 3 では、9 フライト目の通過区間で得られた点群から、氷盤の輪郭と、各輪郭で囲まれた領域の重心を求めた。点群に重ねて表示することで、船の航跡に対する各氷盤の位置や、形状の違いの比較を行った。輪郭からは氷盤ごとの面積、重心からはその位置を扱えた。今回得られた結果は、船舶周辺の氷盤の大きさや分布を定量的に評価するためのデータとなる。

往路と復路で取得した点群を重ねると、船の航跡がずれて二重に見える箇所があった。このずれには、観測中の氷盤の漂流と機体の位置推定誤差が影響した可能性がある。今後は補正を取り入れたうえで、作成した地図の位置精度を検証し、機体のカメラ画像との比較を行う。また、海氷厚実測値と推定海氷厚の比較も行う。

※図表・写真等を含めて構いません。本様式を使用する場合は、分量の目安は 1～2 ページ程度です。