

汎用 Linux を用いた小型漁船向け GIS プロッタの開発

Development of GIS plotter for small fishing vessels
running on common Linux

斉藤友貴哉 和田雅昭
Yukiya Saitoh Masaaki Wada

はこだて未来大
Future University Hakodate

1. まえがき

本研究の目的は、無線通信技術と組み込み技術を用いて沿岸漁業操業を支援することである。現在、漁業者は海中の情報を可視化した各種海洋マップを使用し操業を行っている。しかしながら、海底地形図に関しては、刊行から 30 年以上経過した海域もあり、漁業者の勘や経験により操業を行っていた。そこで、従来の研究では、GPS と魚群探知機やマルチビーム測深機などの音響測深機を用いて低コストで最新の海底地形図が作成されている[1]。この研究では、小型漁船が移動体であるため、小型漁船に搭載されている GPS から位置情報、魚群探知機から水深情報を空間的に取得可能であることに着目し、複数の小型漁船からの水深情報を共有することで効率的に海底地形図を作成している。作成された海底地形図は、地図上に地理・位置情報などの関連情報を統合して表示する ArcGIS[2]などのソフトウェアを用いて表示している。

しかしながら、漁業者が自由に使用できる洋上の無線 LAN 環境や携帯電話回線などの無線通信環境が確立されておらず、作成された海底地形図は陸上でのみ表示されており、また、海底地質等の関連情報は紙媒体で表示されているため、実際の操業で有効に活用されていない。そこで本研究では、現在、北海道留萌地区において沿岸域に無線 LAN 環境が構築されている[3]ことから、この無線通信環境を用いて小型漁船上で海洋マップをリアルタイムに表示し、沿岸漁業操業を支援する。また海洋マップを表示するにあたり、現在、小型漁船に広く普及しており、洋上の環境条件に適応した組み込み機器である GPS プロッタが有効な表示機器であると考えられる。GPS プロッタとは、航海用ナビゲーション機器であり、海図上に自船位置情報を表示する機能と、漁業操業用に海底地形図を 3D 表示する機能がある。しかしながら、既存の GPS プロッタでは、CF カードを用いて地図データの更新を手作業で行っている。そこで、無線 LAN 環境を用いて自動的に地図データを更新することができれば、小型漁船上で作成した海洋マップをリアルタイムに表示することができる。また、既存の GPS プロッタにおける表示は、自船位置情報、海底地形図だけであるが、これらの情報に加えて、海底地質、水温、水産資源分布等を海洋マップとして表示することにより、様々な沿岸漁業操業を支援することが可能となる。

そこで、本研究では、無線通信環境を用いて小型漁船上でリアルタイムに海洋マップを表示でき、新たに海底地質図、水温図、水産資源分布図を表示する GIS プロッタを開発する。このとき、GIS プロッタに汎用 Linux を組み込むことにより、低コストで漁業者に提供することができる。また、沿岸漁業操業を効率化するには海洋マ

ップをリアルタイムに表示する必要があるため、各種計測機器からデータを取得し、海洋マップを描画するまでを描画処理として、描画処理の 1 秒以内を目標とする。本研究は、GIS プロッタの試作として、汎用 Linux をインストールしたラップトップ PC を用いて表示アプリケーションを開発し、海底地形図、海底地質図、携帯電話回線を用いた陸上での小型船舶の位置情報の表示を描画処理 1 秒以内に行えることを確認した[4]。本稿では、ログデータによる水産資源分布図と等深線図の表示、北海道留萌地区における無線 LAN を用いた陸上での魚群探知情報の表示について報告する。

2. GIS プロッタの開発

本研究では、ATOM 搭載の組み込みボードを用いて GIS プロッタを開発する。従来の CPU は発熱が高く、組み込み機器において不適切とされてきたが、近年、ネットブックの普及により、消費電力が組み込み CPU 並みの ATOM がインテル社より発売され、組み込み機器においても利用されるようになった。そのため、ATOM が搭載されたラップトップ PC である Lenovo 社製 IdeaPad s10e に汎用 Linux である Debian5.03 をインストールし、GIS プロッタの試作として、表示アプリケーションを開発した。IdeaPad s10e は、CPU の内部周波数 1GHz、メモリ 1GB の ATOM、LAN ポート、USB ポートを搭載している。次に GIS プロッタの機能としては、等深線図、海底地形図、海底地質図、水産資源分布図を表示する海洋情報表示機能、小型漁船上の自船位置情報を表示するナビゲーション機能がある。また、無線 LAN 環境を用いた機能として、陸上における小型漁船の位置情報を表示するモニタリング機能、海洋情報の共有や地図データの自動更新を行うネットワーク機能、魚群探知情報を小型漁船上と陸上で表示する魚群探知機能がある。

本稿では、ログデータを用いて、海洋情報表示機能である水産資源分布図と等深線図の表示を確認した。また、北海道留萌地区の無線 LAN 環境を用いた魚群探知機能の確認を行った。

3. 実験と結果

3.1. 水産資源分布図と等深線図

本研究では、水産資源分布図と等深線図の表示の確認を目的として、ログデータを用いて検証を行った。検証の結果、水産資源分布図と等深線図を 1 秒以内に描画処理できることを確認した。図 1 (左) に水産資源分布図のキャプチャ画面を、図 1 (右) に等深線図のキャプチャ表示画面を示す。しかしながら、等深線図を描画した場合、

等深線を全て描画しているため、表示が乱雑になっており、等深線データの間引きが必要である。



図1 水産資源分布図(左)と等深線図(右)のキャプチャ画面

3.2. 魚群探知機能

実験は2010年7月23日北海道留萌市沿岸海域の小型漁船におけるネットワーク型魚群探知機 CVB-20 を用いて、小型漁船上と公立はこだて未来大学で魚群探知情報の表示を確認した。図2に実験における構成図を示す。CVB-20からのデータは、UDP通信により無線LAN基地局に配置した小型サーバであるOpenBlockS600に送信され、その後、無線LANを通して陸上の表示アプリケーションに送信される。これは、CVB-20がローカルエリアネットワークにおいて動作することを想定しているため、陸上で小型漁船上のCVB-20からのデータを受信するためには、CVB-20と表示アプリケーション間のデータを送受信することが必要である。そのため、CVB-20と表示アプリケーション間のデータを送受信するソフトウェアを開発し、無線LAN基地局のOpenBlockS600で動作させることにより、陸上で魚群探知情報を表示した。

実験の結果、小型漁船と陸上で表示できることを確認した。図3(左)に陸上での実際のキャプチャ画面を示す。しかしながら、描画以外の動作をすると表示が止まってしまったため、描画する頂点を頂点配列としてビデオチップに送信する等の描画処理速度の向上が必要である。また、図3(右)に小型漁船上と陸上での通信頻度の比較を示す。データロスが全体の2.7%であり、通信の遮断時間が最大14秒であった。これは、UDP通信を用いているため、通信強度が小さくなるとデータをロスしやすいためである。そこで、10秒以上の通信遮断時に再開前後のデータを区別する処理が必要である。

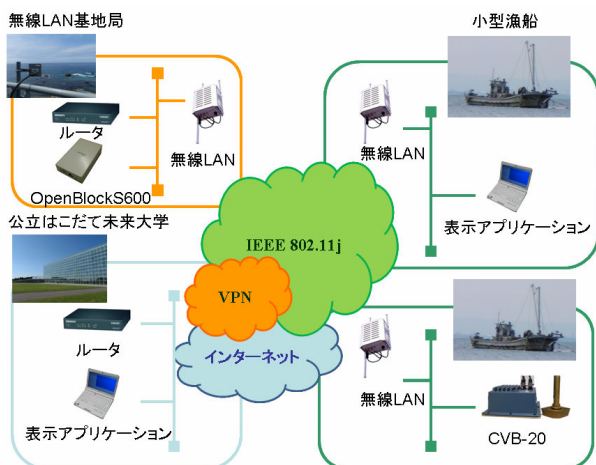


図2 留萌実験構成図

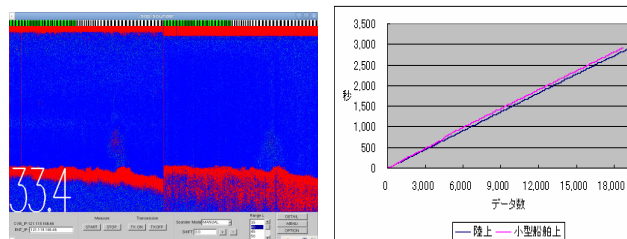


図3 魚群探知情報のキャプチャ画面(左)と通信頻度(右)

4. まとめ

本稿では、沿岸漁業操業を支援することを目的として、GISプロッタの試作であるラップトップPCを用いた表示アプリケーションを開発し、水産資源分布図と等深線図の表示、魚群探知機能について報告した。本稿で開発した表示アプリケーションを導入することにより、例えば、ナマコ桁曳き網漁では、陸上で小型漁船をモニタリングすることによる操業航路の可視化が行われ、水産資源分布図を作成することができ、海底地質図や水産資源分布図の表示による持続的な水産資源管理が可能になる。また、魚群探知機能により、例えば定置網漁業において、陸上で魚群のリアルタイム監視が可能となる。

今後は、ネットワーク機能を実装することにより、海洋マップのリアルタイム更新を行っていく。また、開発した表示アプリケーションを、2010年8月末にCPUの内部周波数1GHz、メモリ4GBのATOM、LANポート、シリアルポート、USBポートを搭載している組込みボードを用いたGPSプロッタに実装することにより、実際の沿岸漁業操業への活用を図ることが最終目標である。

謝辞

本研究の実施に際し、株式会社光電製作所の前田久昭氏にはご指導ならびに多くのご助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。本研究の一部は、文部科学省：地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型)「函館マリンバイオクラスター」により実施しています。

参考文献

- [1]和田雅昭, 畑中勝守, 木村暢夫, 天下井清, 水産業における情報技術の活用について-I. ～三次元海底地形の取得と活用～, 日本航海学会論文集, Vol.112, pp.189-198, 2005
- [2]Geographic Information System, <http://www.esri.com/products/arcgis/>
- [3]花井貴士, 和田雅昭, 海洋センサネットワークシステムのためのマリンブロードバンドの構築と評価, 情報処理学会研究報告, 2009-UBI-21, pp.15-22, 2009.3
- [4]斉藤友貴哉, 和田雅昭, 漁業者のためのネットワーク型ナビゲーションシステムの開発, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-UBI-25, 7 pages on BookPark, 2010.3