

# センサネットワークにおける受信システムの改善と可視化

厨 裕紀

指導教員 吉田 将司

サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 情報通信工学研究室

## 1. はじめに

本研究室では 2009 年度より沿岸部に於ける多点多層リアルタイム海洋観測システムである「沿岸センサネットワーク」の開発を行っている<sup>[1]</sup>。これは各観測ポイントに設置されたセンサノードが基地局に観測データの文字列を送信するものである<sup>[2]</sup>。しかし、文字列からノードの位置関係や観測データを視覚的に読み取るためには、後処理工程が必要であった。そのため先行研究では、位置関係の把握と深度別の水温の可視化を目的としたシステムの製作を行った。しかし、データの実時間表示とファイルへの出力が課題となった。

そこで本稿では、地図上における観測データの実時間表示とファイルへの出力をを行うシステムについて検討した結果を報告する。

## 2. 昨年の問題点

昨年度製作されたシステムは JavaScript と Google Maps API を用いてブラウザ上の地図にデータを表示していたが、実時間表示を目的としたものではなく後処理によって地図上への表示を行うものであった。文字化けなど破損データへの対策は取られておらず動作が停止する可能性がある。さらに、ブラウザ上で用いるため常にインターネットへの接続が必要となる。深度別の水温の表示方法としては、深度ごとに複数の地図を作成する方法が取られていた。そのためすべてのデータを同時に見ることができなかつた。

## 3. 改善点

システムの対象ユーザーは本研究の関係者であるが容易に使える必要がある。使用環境として沿岸部や海上などが想定されるため、オフライン環境下での運用も考慮しなければならない。ハードウェア構成は基地局側の無線モジュールと PC から成り、シリアルポートから受信データを読み込



図 1. システムのイメージ図

む必要がある。ソフトウェア構成は Visual Studio と、キャッシュデータを用いることでオフラインでも使用が可能な Google Earth を用いた。

目標とする機能は受信データに含まれる破損データの除外、三次元地理空間情報の作成 (KML ファイル)、観測データの Excel 形式での出力である。表示方法はすべてのデータを 1 枚の地図上で表示する。図 1 はシステムのイメージ図を示す。

## 4. システムの製作

まず、KML ファイルのフォーマットについて検討を行った。Google Earth の目印追加機能を用いて目印とその説明文を作成し、KML ファイルに出力した。その結果ユーザーが作成したアイコンの表示や、動作などを指定できることがわかった。動作とは、マウスオーバー時の表示サイズの変更やアニメーションの設定、クリック時に説明文の表示を行うことである。

次にデータの表示について検討を行った。データの表示にあたっては KML ファイルの書式を用いて地図上に棒グラフのアイコンとその説明文を載せることにした。棒グラフは縦軸を深度として水温を色で表現するものとし、夏季観測時の水温変動を元に 25 度から 2 度ずつに 3 つの水温区分を設けた。この区分に 1 から 4 までの数値と青黄

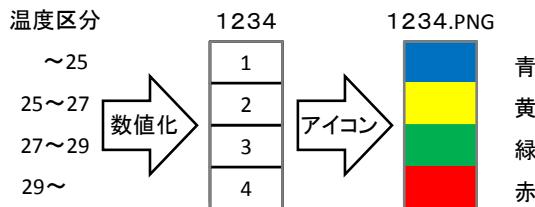


図 2. 棒グラフ表示手順

緑赤の色を振り分け、4色の棒グラフを作成しファイル名として配色に応じた4桁の数値を振り分けた。図2は棒グラフの表示手順を示す。ノードから送信された深度別の水温データは、水温区分に基づき数値化され4桁の数値になる。この数値はKMLファイルにアイコンのアドレス名として書き込まれ、KMLファイルが開かれると表示アイコンとして棒グラフが地図上に呼びだされる仕組みになっている。

最後に、受信データの処理について検討を行った。図3は受信データの処理手順を示す。位置データと観測データの正誤はデータの文字数とその文字列が数値であるかで判断する。位置データからはアイコン表示用の座標を取得する。この時、座標の書式をGPSの度分(DMM形式)からGoogle Earthで用いる度(DD形式)に変換した。観測データからは、時刻情報と深度別の水温データを取得する。時刻情報は世界標準時(UTC)から日本標準時(JST)に変換した。深度別水温データはアイコン表示手順に従って数値に変換された後、位置データと合わせてKMLファイルを作成する。

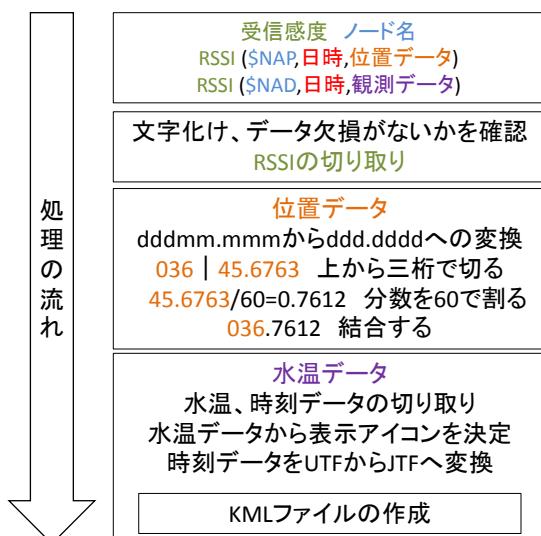


図 3. 受信データ処理手順



図 4. KML ファイルの表示結果

## 5. 実験結果

以上の成果を組み合わせ、Visual Studio で KML ファイルを出力するプログラムを作成した。表示には、Google Earth のネットワークリンク機能を用いてファイルを常時監視することで実時間表示に成功した。また、ノードごとの観測データは時間、深度別の水温、位置座標をまとめて Excel 形式で出力した。図4は9/14に富山で、オフライン環境下での観測時に作成された KML ファイルの表示結果である。ここでは棒グラフのアイコンとその説明文が出ている。また、地図データは観測前に読み込んだキャッシュデータを使用している。

## 6. 結論

本稿では、昨年度の課題であった受信データの処理システムと表示方法の改良を行った。これにより、地図上における観測データの実時間的な可視化とファイルへの出力が可能になった。しかし、アイコンを用いたグラフの表示は拡張性に欠けていた。今後はアイコン以外の手法でグラフを表示させる方法を検討する。

## 参考文献

- [1]吉田将司, 千葉元, 北條晴正, 安田明生, "沿岸環境観測ネットワークの基礎的検討", サレジオ工業高等専門学校研究紀要 35, 77-81, 2009.
- [2]吉田将司, 富田青, 千葉元, "無線センサネットワークを利用した淡水と海水の混合海域の観測", 電子通信情報学会技術研究報告 116, 299-303, 2017.