

# 広域の気象センサから得たデータの可視化

## 3

木本雅彦 ((株) 創夢) 中山雅哉 (東京大学情報基盤センター) 井上 潔 ((株) 創夢)

### データ可視化の目的

LiveE! プロジェクトでは、密に環境センサを設置して、多数の観測データを収集・蓄積し、利用者に観測データを再配布する基盤の開発を行うとともに、収集した観測データの利用方法についても検討を行ってきた。

プロジェクトが立ち上がった2005年当時は、ビッグデータ研究が立ち上がりようとしていた時代でもあり、多様なデータを可能な限り収集し、収集したデータから解析方法を考えるというアプローチがとられ始めていた時期であった。このため、プロジェクトの初期は、データ基盤の構築に関する研究が中心となり、観測データの活用方法は例示方法の検討が主体であった。

各センサの観測値を時系列に折れ線グラフで表示する仕組みは当初から用意されていたが、風向の観測値は方位を角度で示した数値データのため、時系列の折れ線グラフで示しても、風向の時間変化を理解することが難しく、観測データの特性に適した可視化の仕組みが必要であった。

観測データを可視化するためには、「何を把握するか」という目的を定める必要がある。その目的と観測データの特性によって、時系列での可視化が適する場合もあれば、空間上に配置する可視化が適する場合もある。

環境データの利用では、防災、教育、予測などの用途が考えられるが、予測には専門的な知見が必要なことに加えて法的な課題もあるため、本プロジェクトでは、それ以外のアプローチについて検討を行った。

その際に、2002年東京都下水道局が公開を開始した「東京アメッシュ」のレーダ雨量計による画像デー

タの時間変化を見ることで、利用者が自発的に何かを見てとることができる可能性に着目した。意味付けを含まない可視化を行った場合でも、見た側で何かの気づきを得て、そこから仮説と検証につなげるような教育効果があるのではないかと考え、以下の2つのアプローチで観測データの可視化を行うこととした。

- 観測データを元に処理するプロセスが決まっているものは、意味付けを付与した可視化を行う。これは防災などで活用が期待できる。
- 観測データをさまざまな手法で閲覧可能にすることで、利用者の自発的な気づきを誘発することを期待する。これは教育などで活用が期待できる。

本稿では、それぞれの方針に基づいて開発した可視化アプリケーションのいくつかを紹介する。

### 可視化アプリケーションの実例

#### ● 地方自治体向け防災アプリケーション

2006年に開発した地方自治体向け防災アプリケーション(図-1)では、倉敷市内に設置された20数カ所の気象センサの値を地図上に配置して可視化した。その際、気象庁の基準に基づいて、雨量と風速が「警報」「注意報」の発令条件を満たした個所については色を変えて強調表示を行った。これは、すでに確立されている意味付け手法に基づいた可視化アプリケーションの例である。

#### ● 不快指数可視化ソフトウェア

センサで観測される気温や湿度の生データは、見慣れたものである反面、数値情報だけでは体感する快適さには結び付かないことがある。そこで、気温と湿度から不快指数を計算し、さらに分類したマー

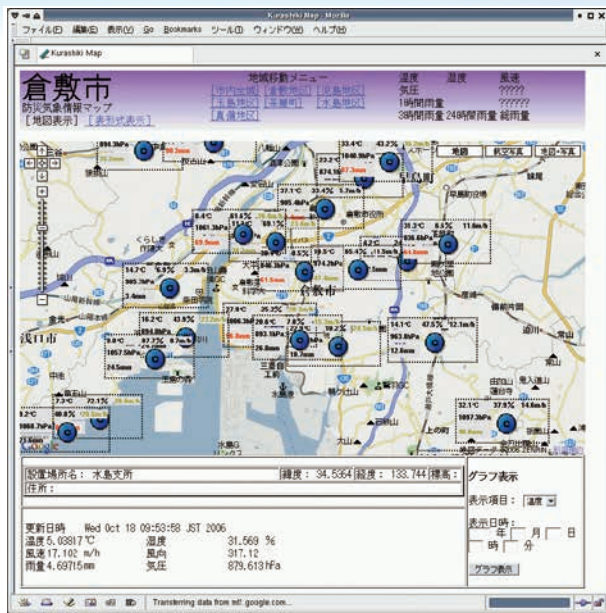


図-1 防災アプリケーション

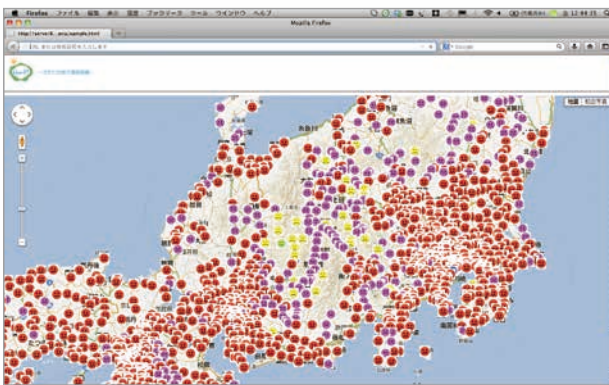


図-2 不快指数可視化ソフトウェア

クを用いて可視化したソフトウェア (図-2) を作成した。

このソフトウェアでは、KDDI (株) および (株) ウェザーニューズが観測を行っている「ソラテナ」が取得したセンサ情報から、研究教育を目的として提供された気温と湿度のデータを利用している。

● LiveE! 空間ポータル

センサ情報を地図上に表示させたいという要望は早くからあった。仲谷武志氏 ((株) ユビテック (当時)) による空間ポータル (図-3) は、オンライン地図サービス上にセンサ情報を表示させるソフトウェアである。各種条件によりセンサの絞り込み検索や、表示項目の選択などが行える。プロジェクト開



図-3 空間ポータル

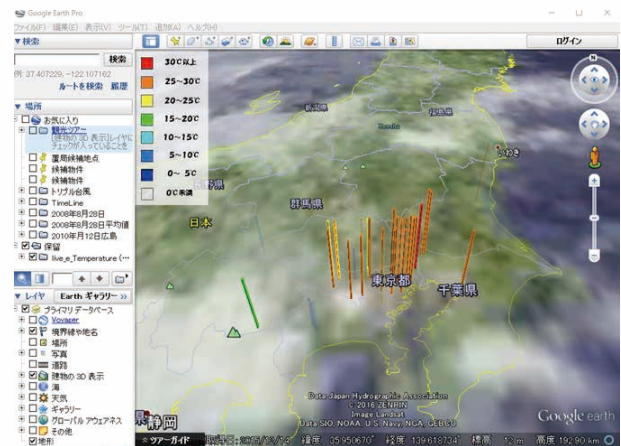


図-4 Google Earth での可視化

始初期より長期間に渡って開発と改良が継続されたアプリケーションである。

● Google Earth 上での可視化ソフトウェア

仲谷武志氏により、センサ情報を KML に変換し、Google Earth 上に立体棒グラフとして表示させる試み (図-4) が行われた。世界各地に設置したセンサからの情報が、Google Earth のインターフェースを用いて地球儀を回すように閲覧できる。

Google Earth 上の可視化アプリケーションの発展として、気象衛星画像をオーバーレイして表示させるマッシュアップや、ゲリラ豪雨の際の雨量グラフを時系列で変化させて表示させる改良が行われた。

● 東京都センサマップ

2010年に、都立高校を中心に東京都近郊の20



### 3. 広域の気象センサから得たデータの可視化

カ所に気象センサを増設した。かつては、小中高校に設置された百葉箱を用いて、理科委員や科学部員が定期的に気象データを観測・記録する活動が行われていたが、最近では百葉箱が設置されていても利用されていないようである。

増設した気象センサは、デジタル百葉箱として自動計測が行われることになり、身近な環境情報を高校生に提供することができ、コンピュータで観測データを処理するきっかけにもなった。

東京都センサマップは、プロジェクトで設置したセンサから、東京都近傍のセンサの観測データを抜き出した上で、デフォルメした地図上で地理的な観測データの変化や時間変化を簡単に閲覧できるようにしたアプリケーション（図-5）である。また、観測データの解析を学校や自宅のパソコンでも処理できるように、時間範囲やセンサの種類を指定した観測データをCSV形式で取得できる機能も組み込んだ。

#### 広域センサの可視化ソフトウェアの技術的課題

Live! プロジェクトでは、世界各地の分散した場所に環境センサを密に設置し、設置拠点に応じて分散した観測データ収集用のデータベースを配置する構成がとられてきた。このため、可視化ソフトウェアで、個別に遠隔のデータベースにアクセスが必要なクエリを実行すると、応答までの時間が長くなり、利用者が応答を待ち切れずに、再度クエリを発行してしまうということが起こっていた。また、環境センサで観測するデータの時間間隔が短いため、長期間の観測データの可視化を実行する際にも、応答までの時間が長くなる問題があった。

さらに、可視化ソフトウェアをWebアプリケーションとして実装する場合、フレームワークが持つデータベースとのアダプタとLive!の観測データの提供APIとの連携方法を実装する必要がある。

実際、東京都センサマップの開発では、ローカルのキャッシュデータベースを動作させて、Webア



図-5 東京都センサマップ

プリからのデータ取得はフレームワークのアダプタを経由して行うと同時に、キャッシュを用いてSOAPとRESTのプロトコル変換ゲートウェイ機能を実装した。

大規模なクラウド事業者が高速なデータ配信サービスを提供していることを前提とできない場合、可視化アプリケーションで高速化の機構を用意することが必要となる。一方で、いわゆるマッシュアップと呼ばれる手法では、クラウドサービスから高速なサービスが提供されることを前提としており、独自で用意したサーバがボトルネックとなる危険性もある。Web技術をベースとした可視化ソフトウェアの開発においては、利用者への応答速度の制御の課題を臨機応変に解決する必要がある。

#### おわりに～ オープンデータとオープンサイエンス

一般的に、データ解析の専門家が対象とするデータを見る場合は、背景となる知識を元にさまざまな視点を変えながら俯瞰し、未知の知見を捉えようとするが、多くの人々は、専門家による解析結果の利用者であり、生データの閲覧を求めているとは限らないというのが、これまでの考え方の主流であった。

しかし、昨今のオープンデータやオープンサイエンスという考え方では、データやその解析の機会を広く開放することが重要であるとしている。また、Maker ムーブメントに代表されるように、在野の物作り技術者による IoT デバイスからの情報がインターネット上に流通し共有されることも一般的になりつつある。

高性能なコンピュータが低価格で入手できるとともに、高性能な OS やソフトウェアが無償で入手できるようになり、センサデータをはじめとしたさまざまなデータが容易に入手できるようになることで、科学研究や技術開発のうちのいくつかの分野では、専門の組織に参加せずとも在野の研究者や技術者が活躍できる可能性がひらけるようになってきた。

この傾向は教育分野でも顕著であり、意欲のある若い研究者や技術者が貪欲に知識やデータを得て、自由に実験して結果を出すことが可能な環境が整いつつある。羽生善治氏が言うところの「学習の高速道路論」と同じことが、サイエンスとエンジニアリングの分野においても起こっている。

筆者らが進めてきた LiveE! プロジェクトでの活

動は、広域の観測データの収集や利用者への再配布のためのデータ提供基盤の構築および、可視化アプリケーション開発など、環境データや科学のオープン化に対して先行して取り組んできた一例であると考えている。

(2016年11月16日受付)

木本雅彦 (正会員) kimoto@soum.co.jp

東京工業大学大学院数理・計算科学専攻博士課程修了。博士(理学)。1994年より WIDE プロジェクトメンバ。2003年より(株)創夢に勤務。センサネットワーク技術、次世代インターネット技術、組み込み UNIX 技術などに興味を持ち、技術開発を業務で行う一方で、小説などの執筆活動も行うが、近著がない。

中山雅哉 (正会員) nakayama@nc.u-tokyo.ac.jp

東京大学情報基盤センター准教授。1989年東京大学大学院工学系研究科情報工学専攻博士課程修了(工学博士)。広域分散処理技術に関する研究に従事。IEEE、電子情報通信学会各会員。

井上 潔 (正会員) inoue@soum.co.jp

1985年東京農工大学大学院工学研究科応用物理学専攻修了。日立製作所中央研究所を経て、1996年より(株)創夢、同社第三開発部部长として研究支援系業務を担当。コンピュータ/ネットワークと社会とのかわりに長年興味を持つ。1992年より WIDE プロジェクトメンバ。

