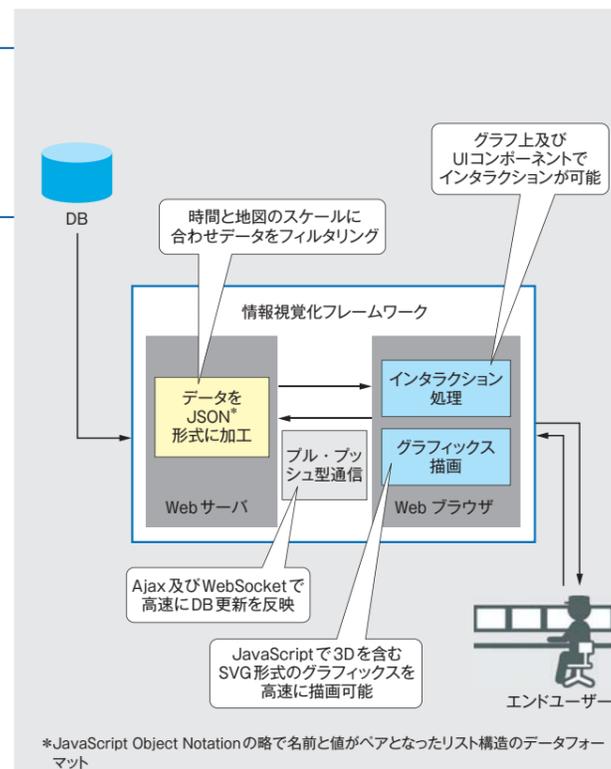


## 情報視覚化の電力管理システムへの適用

### スマートグリッドの膨大なデータをわかりやすく、使いやすく

1990年代から米国などで研究が盛んになった情報視覚化は、この数年、情報の“見える化”が求められるようになり、いよいよ実システムへの適用が始まりました。

東芝は、情報視覚化を駆使したグラフィカルユーザーインターフェース (GUI) の研究・開発に取り組んでおり、電力管理システムへ適用するため、Webプラットフォーム上でデータベース (DB) と連携して大量のデータを視覚化するフレームワークを開発しています。Webの標準規格に準拠して、クライアント側で描画することにより、高い応答性を備えているのが特長です。この情報視覚化技術をスマートメータ用の無線メッシュネットワークに適用し、3D (3次元) インタラクティブ性を可能にしました。



\*JavaScript Object Notationの略で名前と値がペアとなったリスト構造のデータフォーマット

図1. 情報視覚化フレームワークの概要 — 既存のグラフィックス描画及びインタラクション処理をベースに、拡張機能として、3D描画及びDBとUIコンポーネントの連携などを加え、Webプラットフォーム上のGUI開発に適した形にしています。

### 情報視覚化

情報視覚化は、大量のデータに対して人工知能など機械の処理だけでは判断できないことを、人が目で見て判断する際に必要になり、少ない操作で必要な情報を効率よく得ることを目的とします。情報視覚化は、大量の数字や文字を限られたサイズのディスプレイにグラフィカルに表現する手法であり、多くの場合、視点の変更や情報を加えるなどのインタラクションを伴っています。

1990年代から米国などで情報視覚化の研究が盛んになりましたが、それらを実現する手段に汎用的な仕組みがありませんでした。この数年、Webの国際標準であるHTML (Hypertext Markup Language) 5の登場でリッチなアプリケーションの開発がブラウザと

サーバ環境で可能になったことや、“見える化”志向が高まったことから、Webアプリケーションの開発を容易にする、情報視覚化を取り入れたフレームワークやソリューションが登場しています。

東芝は、大量のデータを扱う電力管理システムのGUIにおいて、情報視覚化を導入しユーザービリティの向上を目指しています。IT (情報技術) 電力網であるスマートグリッドを人が効率よく監視、制御するため、インタラクションを伴うFocus+Contextやシンボルマップなどの手法が適用できます。前者は全体と詳細を、後者は位置情報と数量情報を、同じ画面でインタラクティブに把握できる手法です。

### 情報視覚化フレームワークの概要

当社が研究・開発している情報視覚

化フレームワークのグラフィックス描画及びインタラクション処理は、米国のStanford大学が開発したオープンソースのソフトウェアをベースとしています。サーバ側で描画するのではなく、クライアント側でJavaScript<sup>(注1)</sup>により、動的にSVG (Scalable Vector Graphics) 形式のグラフィックスを描画することで高い応答性を得られるのが特長です。

当社は、拡張機能として3D描画及びDBとユーザーインターフェース (UI) コンポーネントの連携などを加え、Webプラットフォーム上のGUI開発に適した形にしました (図1)。クライアントは、Ajax<sup>(注2)</sup>及びWeb Socket<sup>(注3)</sup>を用いてDB処理を行うサーバ側とプル及びプッ

(注1) JavaScriptは、Oracle又は関連会社の米国及びその他の国における商標又は登録商標。インタプリタ型オブジェクト指向のプログラミング言語。

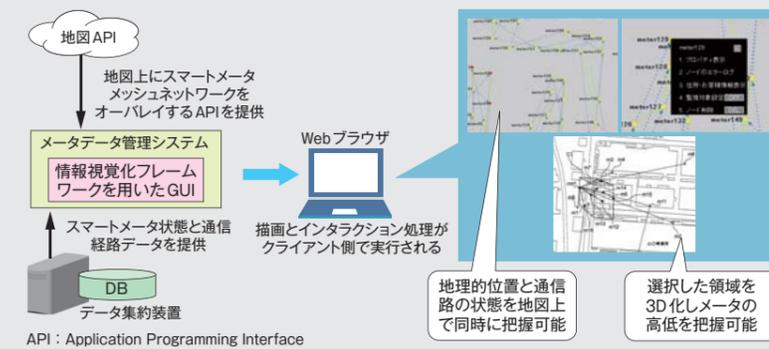


図2. スマートメータ用無線メッシュネットワークへの適用例 — スマートメータは、無線メッシュネットワーク方式で集約装置へ情報を送信します。スマートメータと集約装置の配置や通信状況を監視する電力管理システムに、情報視覚化フレームワークを適用しました。

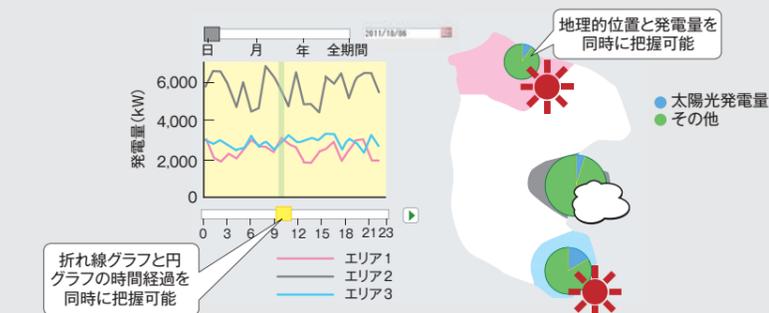


図3. 太陽光発電量への適用例 — 必要な情報を1画面に集約して見せるために地図や複数のグラフを組み合わせて、視点を変える操作に応じて全グラフが連動して変化すること、及びDBとの通信部分を非同期にすることで、ユーザーの操作に対してストレスなく再描画できる点が特長です。

シュ型通信ができます。これらの機能により、3Dを含むリッチなインタラクションや高速なデータ通信が可能になりました。

以下、情報視覚化フレームワークを電力管理システムへ適用した事例について述べます。

### スマートメータ用無線メッシュネットワークへの適用

スマートグリッドでは、電力の需給バランスを維持するため、スマートメータを導入することで需要家単位での情報管理を目指しています。スマートメータから集約装置へ電力計量情報を送信す

(注2) XMLHttpRequest (HTTP通信を行うためのJavaScriptのクラス) による非同期通信技術。

(注3) HTTPと違い、サーバがレスポンスを返した後にコネクションが切断されない双方向通信技術。

る際は、無線メッシュネットワーク方式を利用します。そのメータと集約装置の配置や通信状況を監視するフィールド実験システムに、情報視覚化フレームワークを適用しました (図2)。

このシステムは、メータの位置情報と通信状況の情報から、地理情報システム (GIS) と連携して、ネットワークのトポロジーを地図上に描画します。ネットワークの初期表示時には、プル型で情報を収集して表示し、その後、プッシュ型で送信された情報を更新します。画面は拡大及び縮小と移動ができ、地図のスケールに応じてグルーピングした情報を表示します。

一方、スマートメータを2DのGIS上で表示するとき、設置場所がビルなどの階が異なる同じ平面位置の場合、表現が困難です。そこで、ユーザーが選択

した部分だけを3D化するインタラクションを開発しました。視覚化する対象の全体を維持した状態で、ユーザーが選択した領域の高さ情報を表現することができます。

### 太陽光発電への適用

当社は、太陽光発電が既存の基幹発電システムに加わったときでも配電システムを安定化させる制御システムを開発していますが、そのときも、情報視覚化の導入を試みています。

フィールド実験システムでは、情報視覚化フレームワークを用いて少ない操作で多くの情報が得られ、ユーザービリティを向上させました (図3)。例えば、太陽光発電量をシンボルマップ手法で視覚化して地図情報の上に発電種別の円グラフを表示することで、一目で地域内の発電総量と発電種別の比率を把握できます。また、地域別の折れ線グラフの時間軸を操作すると、折れ線グラフと円グラフが同時に変化して全体の理解を助けます。

### 今後の展望

今後の課題として、スマートグリッドの膨大なデータ量に対応するためスケラビリティを向上させることや、新しい入力装置を生かした自然なインタラクションを情報視覚化に取り入れることが挙げられます。

当社は、今後もこれらの課題を解決して、よりわかりやすく使いやすいシステムのための情報視覚化を推進していきます。

梁 連秀

ソフトウェア技術センター  
先端ソフトウェア開発担当主務