

# 特集にあたって

三末 和男 (筑波大学)

今月号の特集は「可視化技術」である。「可視化」という言葉はさまざまな場面で用いられているため、読者との意識合わせのためにも少し解説をしておきたい。可視化とは、文字どおり、見えないものや見えにくいものを「見えるようにする」ことである。本誌の読者は、ビッグデータやデータサイエンスなどといった流行りのキーワードとともに「可視化」あるいは「ビジュアライゼーション」という言葉を耳にすることも多いと思われる。すなわちその対象は多くの場合、数や文字の列からなるデータである。ここで言う「可視化」とは、そのようなデータを視覚的に表現することであり、そうすることによりその理解を助けることである。

可視化分野のトップカンファレンスに IEEE VIS がある。VIS は Visualization の先頭 3 文字のようにも見えるが、VAST (Visual Analytics, Science, and Technology), InfoVis (Information Visualization), SciVis (Scientific Visualization) の頭文字を並べたものである。SciVis (科学的可視化) が、大規模計算機によるシミュレーション技術などの発展を背景に、物理的な事象を可視化の対象としたのに対して、InfoVis (情報可視化) はそもそも物理的な位置や形状をもたない情報を可視化の対象とした。VAST (視覚的分析) は、可視化を分析過程に融合することで、分析作業における人間と計算機の協調を目指したものと言えよう。歴史的には、SciVis, InfoVis, VAST の順で始まったが、現在の勢力分布 (論文数や聴講者数) は VIS の順のようである。本特集のトピックスは InfoVis や VAST に関連するものである。ただし、付け加えておくと、もちろんと言うべきか、それらの境界は明確ではない。

本特集をオーガナイズするにあたり最初に考えたことは、可視化分野をどのように切り分けるかということである。一案はドメインによる分類に基づくものであった。可視化分野にはドメイン指向の研究も多く、セキュリティ、ソフトウェア、バイオ、ヘルスケアなどはドメインごとの会議も行われている。ただし、本特集では、データによる分類に基づくことにした。そのほうが読者が自分自身の問題に関連づけやすいと考えたからである。可視化の対象データの分類としては

Shneiderman によるデータの分類が有名である。対象データを、1-, 2-, 3-次元データ、時刻データ、多次元データ、木、ネットワークの 7 種類に分類している。この分類は素朴でわかりやすいが、近年盛んに研究されている地理データが含まれていないため、それらを追加することにした。そして最終的には、多変量データ、ネットワーク (グラフ)、時刻データ、地理データ、時空間データを対象とした構成にした。ネットワークの可視化 (グラフ描画) については異なる表現形式に関する二つの記事を依頼した。木については残念ながら本特集に含めることができなかった。木はグラフの一種であることから、グラフ描画の対象としても研究されている一方で、階層構造を表現するデータ構造としても多くの研究が行われていることを書き添えておく。

データの分類に沿って筆者 (特集のオーガナイザ) 以外に 5 名の先生方に執筆を依頼し、6 編の記事を集めることができた。

「高次元データ可視化のための次元選択」(伊藤貴之) は、多変量データの可視化に関するものである。多変量データの可視化手法としてはこれまでもさまざまな手法が提案されているが、変量の次元が高くなると可視化が困難になったり、視覚的表現が作れたとしてもそこから知見を読み取ることが難しくなったりする。そこで、知見の発見に有望な次元だけに絞るために、可視化する次元を取捨選択する手法が紹介されている。

「複雑系ネットワークの可視化—社会ネットワークを中心に—」(脇田建) は、さまざまな場面で見かけるグラフの自由レイアウト形式の可視化手法に関するものである。自由レイアウト形式の代表的なレイアウト手法に力学モデルを用いるものがあるが、グラフが大規模になるとしばしば毛玉のように絡まった図になってしまう。このような毛玉問題への対策として、グラフを高次元空間に配置しておき、2 次元平面に投影しつつ対話的に操作する手法が紹介されている。

「階層グラフの可視化」(尾上洋介) は、グラフの可視化に関するもう一つのトピックである。自由レイアウトではノードの位置には制約はなく、エッジはノードをつなぐ直線で描かれることが多いが、こちらは階

層レイアウトと呼ばれる手法に関するもので、ノードは平行線上に配置され、有向エッジの向きが一方向に揃えられる。各所に最適化問題が潜んでおり、自由レイアウト形式とは技術的に異なることから別の記事として執筆を依頼した。

「時刻付きデータの可視化」(三末和男)は、時刻(タイムスタンプ)を参照するデータあるいは時刻が付随するデータの可視化に関するものである。代表的な時刻付きデータの可視化手法を紹介するとともに、イベント集合に付随するタイムスタンプを表現空間上の位置で表すことで、たくさんのイベント集合を空間効率よく可視化する手法を紹介している。

「地理情報の可視化」(石井儀光)は、地球上の位置に関連づけられたデータの可視化に関するものである。地理情報の基本的な表現手段である主題図(Thematic Map)に関して、さまざまな手法を解説するとともに、関連する基礎知識を提供している。さらに、3次元表現やインタラクションの導入による発展形を都市計画分野における応用事例を交えて紹介している。

「時空間イベント探索のための3次元情報可視化」(伊藤正彦)は、時刻データと地理データが融合した時

空間データの可視化に関するものである。センサーやSNSなどにより日々蓄積されている膨大な時空間データを可視化対象とし、それらを3次元空間(+時間軸)の表現空間で可視化するさまざまな手法が、迫力ある事例を交えて紹介されている。

これら6編の記事により、可視化技術を網羅できるわけではないが、データ構造という観点では代表的なものをほぼカバーしているため、可視化技術を俯瞰するとともに、可視化技術に興味をもたれた読者が関連研究を探す手がかりにはなるだろうと期待している。この特集を機会にOR分野の研究者と可視化分野の研究者のコラボレーションが生まれ、新たな研究あるいは技術の発展につながれば幸いである。

なお、本特集の企画にあたり、5名の執筆者のみなさまにはご多忙にもかかわらず快く執筆をお引き受けいただきました。また、機関紙編集委員の中原孝信氏(専修大学)には企画段階から原稿確認までお世話になりました。地理データを担当いただいた石井儀光氏(建築研究所)には本特集号の担当編集委員としてもお世話になりました。みなさまに深く感謝いたします。