

2-5 ビジュアリゼーション

伊藤 貴之†(正会員)

†お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科

本稿では、美しさやリアリティを追求する目的ではなく、多種多様な情報の理解を支援する目的でのビジュアリゼーション(可視化)技術について論じる。前半では会議の動向について紹介し、後半では最近2年間のトピックの中で著者が注目するものを紹介する。

1. 会議の動向

1.1 VisWeek

ビジュアルコンピューティングに関係ある国際会議の中で、SIGGRAPHを除いて最大規模の会議の一つに、IEEE Visualization¹⁾という会議がある。この会議に今年、大きな変化が見られた。それは、同会場で同時開催される以下の3つの会議を統合して、VisWeek¹⁾と呼ぶようになった、という点である。

1. **IEEE Visualization.** 主として科学技術系のデータに対する可視化技術の会議。以下 Vis と略する。
2. **IEEE Information Visualization.** 科学技術系のデータに限定せず、多種多様な情報を可視化することを目的とした、いわゆる情報可視化技術の会議。以下 InfoVis と略する。
3. **IEEE Visual Analytics Science and Technology.** 可視化技術に加えて、数理、統計、管理、認識などの各種理論を組み合わせ、解析的にかつ視覚的に情報を理解することを目的とした技術の会議。以下 VAST と略する。

なぜ今年、この3つの会議を統合した VisWeek という名前がついたのか。また、それによって今年の会議はどう変化するのか。本稿執筆現在(2008年7月)著者には詳しいことはわからない。ただ著者は個人的に、VisWeek という名前に以下のようなことを感じている。

Visにて発表される科学技術系データの可視化技術には、CG(コンピュータ・グラフィックス)の権威的な会議

である SIGGRAPH での発表²⁾³⁾⁴⁾から派生した技術が多い。それに対して InfoVis にて発表される情報可視化系の技術には、HCI(ヒューマン・コンピュータ・インタラクション)の権威的な会議での発表⁵⁾⁶⁾から派生した技術が多い。これらの背景の違いもあって、Vis と InfoVis は長い間、ほぼ独立に発展してきたといえる。

しかし最近では、Vis と InfoVis の両方に注目する研究者が増え、両技術は統合の傾向にあることが、前回の年報でも伝えられている⁷⁾。今年になってこれらの会議に VisWeek という統合的な名前がついたのは、上述のような技術的統合の傾向を表現することに加えて、CG でもない HCI でもない一大コミュニティを形成するための「かけ声」としての意味もあるのではなからうか。著者は VisWeek という単語に、そのような気勢を感じている。

1.2 日本での動き

科学技術系データの可視化、情報可視化、Visual Analytics(以下 VA と略する) グラフ描画などを包括的に扱う可視化の会議として、今年新しく生まれたアジア太平洋域の国際シンポジウム IEEE Pacific Visualization Symposium が、今年3月に京都で開催された⁸⁾。この運営を通して、CG や HCI など多くのコミュニティに分散していた可視化関係の日本の研究者の多くが、ようやく一同に集まった、とって過言ではないであろう。また今年新しく生まれた、大規模情報の可視化を目的とした国際ワークショップ International Workshop on Super Visualization⁹⁾も、ほぼ日本の可視化関係の研究者によって起案および運営された。

日本においても、可視化の研究者集団は今後さらに、強力なコミュニティを形成し、欧米の一線級の研究成果に負けないような議論の場を充実させることが望ましい、と著者は考えている。上述の2つの会議は、その十分な動機となったであろうと考えられる。

“2-5 Visualization” by and Takayuki ITOH, (Member)
(Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University).

1)IEEE Visualization の参加者数は現在も単調増加が続いており、2007年には800人弱が集まった。

2. 最近のトピック

2.1 Visual Analytics

前回の年報⁷⁾でも報告されているとおり、VA はここ数年間の可視化関係の最も重要なトピックの一つである。前述の会議 VAST が 2006 年から開催され、2 年間で VA に関する多くの秀逸な研究成果が発表されている。VAST での発表内容を概観すると、CG 技術や HCI 技術の枠にとらわれず、コンピュータ科学の非常に幅広い技術や知見を活用し、社会的な緊急性の高い多くの問題に取り組んでいる、という傾向が見える。以下、著者が興味深く感じている傾向を、いくつか述べる。

社会的緊急性の高い問題への取り組み。InfoVis でも 10 年以上にわたり、情報可視化の多種多様な適用事例が報告されてきた。その多くは例えば、ウェブ空間、サイバーコミュニティ、文書 DB、生命情報学など、コンピュータ科学での流行研究分野に属するものであった。VA ではそれに加えて、金融問題や情報セキュリティなど、社会的緊急性の高い問題への取り組みが目立っている。なお情報セキュリティのための VA および情報可視化は、VAST だけでなく IEEE Computer Graphics and Applications でも特集されており、著者らの成果¹⁰⁾も掲載されている。パターン認識技術との連動。主として大量のメディア情報を探索するための可視化システムを構築するために、画像認識、音声認識、自然言語処理などの技術をうまく組み合わせた事例が顕著に見られる¹¹⁾。またパターン認識技術の他に、確率統計や情報理論などの数理モデルやアルゴリズムの活用に関しても、活発に議論されている。タスク志向の対話的技術。VAST で発表されるユーザインタフェース技術やコラボレーション技術には、初心者が簡単に利用できる技術というカラーは弱い。むしろ熟達者の専門業務における情報分析を意識して、まずそれを遂行するためのタスクやフローを定義し、その実現のための技術を構築する、といった傾向がみられる¹²⁾。

2.2 InfoVis for the Masses

ここ 1,2 年のトピックで著者が最も新鮮に感じたのが、この「大衆のための情報可視化」というトピックである。いままでも情報可視化の分野で発表されたシステムは、例えば情報セキュリティ管理者や生命情報学研究者などの専門家が業務の一環で用いるか、逆に個人所有の大規模情報（例えば大量の写真¹³⁾）を個人にとって扱いやすくするか、のいずれかを目的とすることが多かった。それに対して InfoVis for the Masses は、主として社会統計情報などの専門知識を大衆に提示することを意識するものであり、喩えるなら新聞や週刊誌のチャートのような可視化を目指すものである。このコンセプトは、情報可

視化技術を今後ますます普及させるために、非常に重要であると考えられる。また、このようなコンセプトの情報可視化技術が今まで主流でなかったことは、ある意味で盲点であった、と著者は考えている。

2007 年の InfoVis では、InfoVis for the Masses に関する招待講演とセッション¹⁴⁾が企画された。セッションでは、投稿型の情報可視化ウェブサイト Many Eyes、各種分析ソフトウェアに自動生成型プレゼンテーションを提供する Show Me、日常生活上の情報を一般人に提示するための新しいコンセプト Casual InfoVis などが発表され、今後の当該分野の発展を期待させるものとなった。

2.3 After VRC Report

Volume Rendering²⁾や Marching Cubes³⁾などの普及により、科学技術系データの可視化技術は既に完成されている、と解釈されることがある。しかし実際には、シミュレーション技術や計測・撮影技術の進歩により、可視化技術が対象とするデータの大規模化と多様化は顕著であり、それにあわせて可視化技術の課題もむしろ増大の傾向にある。前回の年報⁷⁾で紹介された VRC (Visualization Research Challenge) レポートは、この課題を解決するための方向性を提言している。そして当該分野ではここ 1,2 年、この VRC レポートの内容に沿った方向の研究が活発に進められているように見える。Vis では大規模データの可視化に関する発表が依然として活発である他、2007 年の Vis では聴覚や触覚を利用したマルチモーダル技術の発表が 1 セッションを構成した点も興味深い。また、VRC レポートでは「データやタスクの蓄積と公開」を提言しているが、実際に組織横断による公開型可視化プロジェクトも現れている。一例として、Institute for Ultra-scale Visualization¹⁵⁾があげられる。

日本においても、大規模かつ複雑な科学技術系データの可視化に関する研究は活発である。小山田らは粒子ベースボリュームレンダリングにおいて、億単位の要素数を有する超大規模ボリュームに対する画期的に高速な可視化手法を開発している¹⁶⁾。一方で、藤代が提唱する「見せない可視化¹⁷⁾」というコンセプトは、複雑な数値特徴を持つデータの中から、ユーザに見せるべき本質的な部分だけを提示し、それ以外の不必要な部分は見せないことにより、可視化プロセスの効率化を目指すものであり、今後の当該分野の方向性の一つを示唆する重要なコンセプトと考えられる。

参考文献

- 1) IEEE VisWeek08, <http://vis.computer.org/VisWeek2008/>
- 2) R. A. Drebin, L. Carpenter, P. Hanrahan, Volume rendering, Proceedings of SIGGRAPH '88, 163-169, 1988.
- 3) W. E. Lorensen, H. E. Cline, Marching cubes: A high

- resolution 3D surface construction algorithm, Proceedings of SIGGRAPH '87, 163-169, 1987.
- 4) B. Cabral, L. C. Leedom, Imaging vector fields using line integral convolution, Proceedings of SIGGRAPH '93, 263-270, 1993.
 - 5) R. Rao, S. K. Card, The Table Lens: Merging graphical and symbolic representations in an interactive focus + context visualization for tabular information, Proceedings of SIGCHI '94, 318-322, 1994.
 - 6) J. Lambling, R. Rao, P. Pirolli, A focus+context technique based on hyperbolic geometry for visualizing large hierarchies, Proceedings of SIGCHI '95, 401-408, 1995.
 - 7) 藤代, 画像電子技術年報：2-5 ビジュアライゼーション, 画像電子学会誌, 35(6), 706-708, 2006.
 - 8) IEEE VGTC Pacific Visualization Symposium 2008, <http://www.viz.media.kyoto-u.ac.jp/conf/pvis2008/>
 - 9) The 1st International Workshop on Super Visualization, <http://itolab.is.ocha.ac.jp/IWSV2008/>
 - 10) T. Itoh, H. Takakura, A. Sawada, K. Koyamada, Hierarchical Visualization of Network Intrusion Detection Data in the IP Address Space, IEEE CG&A, 26(2), 40-47, 2006.
 - 11) H. Luo, J. Fan, J. Yang, W. Ribarsky, S. Saitoh, Exploring Large-Scale Video News via Interactive Visualization, Proceedings of VAST 2006, 75-82, 2006.
 - 12) S. K. Card, B. Suh, B. A. Pendleton, J. Heer, J. W. Bodnar, TimeTree: Exploring Time Changing Hierarchies, Proceedings of VAST 2006, 3-10, 2006.
 - 13) A. Gomi, R. Miyazaki, T. Itoh, J. Li, CAT: A Hierarchical Image Browser Using a Rectangle Packing Technique, 12th International Conference on Information Visualization (IV08), 82-87, 2008.
 - 14) Papers of IEEE InfoVis 2007, Session 2: InfoVis for the Masses, IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics, 13(6), 1121-1152, 2007.
 - 15) Institute for Ultra-scale Visualization, <http://vis.cs.ucdavis.edu/Ultravis/>
 - 16) K. Koyamada, N. Sakamoto, S. Tanaka, A Particle Modeling for Rendering Irregular Volumes, 10th International Conference on Computer Modeling and Simulation, 372-377, 2008
 - 17) 藤代, 見せない可視化 (随想), 画像電子学会誌. 36(3), 193, 2007.

伊藤 貴之 (正会員)



1992年早稲田大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年日本アイ・ビー・エム(株)入社。1997年博士(工学)。2000年カーネギーメロン大学客員研究員。2003年京都大学大学院情報学研究科 COE 研究員(客員助教授相当)兼任。2005年お茶の水女子大学理学部情報科学科准教授。ACM, IEEE CS, 他会員。