

## 計算報道学：次世代コンピュータ 可視化への提言

藤代一成<sup>†</sup>

視覚的情報提示に対して説明責任の概念を持ち込む新たな枠組みである「計算報道学」を、次世代コンピュータ可視化への確かな方向性の一つとして紹介する。近年の可視化研究事例を用いて、旧来メディアの呪縛から解き放たれた計算報道学固有の特徴の一部を明らかにする。

### Computational Journalism: A Proposal for Next-Generation Computer Visualization

Issei Fujishiro<sup>†</sup>

This article presents a nascent framework called *computational journalism*, which intends to bring the concept of accountability into visual information display, as a promising direction of next-generation computer visualization. We reexamine several latest results of computer visualization research, in order to clarify key features inherent to computational journalism, which indeed breaks the curse of traditional media.

#### 1. はじめに

種々の理工学・人文社会科学分野において、実計測やシミュレーション、情報検索等から得られるデータに潜在する、対象の特徴的な構造や挙動を効果的に探る目的で、コンピュータ可視化 (computer visualization) は紛れもなく必要不可欠な要素技術となっている。情報通信技術の発達により加速度的に増加・複雑化するデータからでも知見を確実に獲得するために、従来は主として、スケーラビリティを重視した可視化の技法やシステムの研究開発が進められてきたと言ってよい。一方で、説明責任 (accountability) を負った事実伝達の方法論を確立するという課題にも最近ようやく注目が集まるようになってきた。この目的を担う、メディア情報学・データベースに跨がった新興学術分野が、計算報道学 (computational journalism) に他ならない。

可視化は本来、ソースとなるデータを、特徴解析・視覚化という仕組みを通じて、いかに選別・加工すれば、その本質を効果的に伝達できるかという命題を扱う分野である。そこで、送信者 (レポート/データ生成者) と受信者 (オーディエンス/データ解析者) を結ぶ情報通信メディアから構成される基本的な枠組みを設定し、その原理や拡張、社会的ポテンシャルを論じやすい基質をもっていることに注意されたい。

実際、米国では2009年7月に、パデュー大学とスタンフォード大学が中心となって、同分野を主テーマとする行動科学国際サマースタッフワークショップが開催された[1]。また、米国エネルギー省の支援により2001年から開始されたSCiDAC (Scientific Discovery through Advanced Computation)プロジェクトでも、2010年11月にScientific Storytellingの第1回国際ワークショップが開催されている。さらにJournalism in the Age of Data: Visualization as a Storytelling Mediaと題されたスタンフォード大学のドキュメンタリー作品が、欧州共同体のSeventh Framework Programme (FP7)に属するFuture and Emerging TechnologiesプロジェクトであるVisMasterでいち早く紹介されるなど、計算報道学の海外における注目度は急速に高まってきている。

本稿では、近年の可視化研究事例を再評価し、そこに見られる旧来メディアの呪縛から解き放たれた計算報道学固有の特徴の一部を明らかにすることで、次世代コンピュータ可視化研究開発への方向性を独自の視点から探っていくことにする。

#### 2. 計算報道学固有の特徴

本節では続く各項で、計算報道学固有の重要な側面を伝えられると考えられる可視化研究の先行事例を5例挙げる。

---

<sup>†</sup> 慶應義塾大学理工学部情報工学科  
Keio University, Faculty of Science and Technology, Department of Information and Computer Science

## 2.1 超実時間性

図1は、SMPクラスタ向け並列非構造要素ボリュームビジュアライザによって可視化された地震波エネルギー伝播の様子である[2].地球シミュレータ級の性能があれば、震源が特定された後であっても、実際の地震波の伝播より高速にシミュレーションと可視化を実行することができ、被害予想地域に緊急通報と同時に揺れの程度や特徴を事前伝達できることを示した.この超実時間性は現実報道の時間制約を凌駕する.

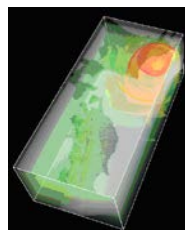


図1 地震波伝播の超実時間予測シミュレーション

Figure 1 Super-realtime simulation and visualization of seismic wave propagation.

## 2.2 時空間網羅性

図2は、時系列ボリュームから特徴的な微分位相構造をもつ部分時空間を悉く特定できる多様体学習ユーザインタフェースを利用して、陽子-水素原子衝突に伴う電荷密度分布の時間変化を追跡した例である[3].従来の試行錯誤的な時系列分析では保証し得なかった時空間網羅性は、現実報道ではレポートの能力によって伝達できる範囲が変化してしまう問題点を解消し、計算報道が可能にする代表的な説明責任の取り方を与えている.

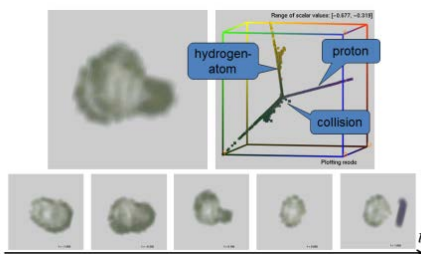


図2 多次元近似位相骨格抽出に基づく陽子-水素原子衝突現象の網羅的解析

Figure 2 Exhaustive analysis of time-varying volume dataset for proton-hydrogen atom collision through approximate multi-dimensional topological skeletonization.

## 2.3 第一人称性保存

図3は、図2の事例で解析された、陽子が水素原子に衝突した直後の複雑な入れ子状の微分位相特徴を、ちょうどマトリョーシカ人形を並べ替えるかのように再配列し、その整形ボリュームデータを送信することにより、受信者側では自明な巡回型伝達関数をそのまま用いても、本来の特徴を効果的に可視化できることを示している[4].ボリューム整形化は、第一人称性を損なわない、効率的な特徴伝達を計算報道の枠組みのなかで実現する.

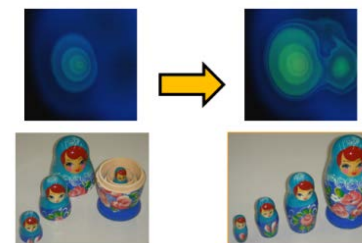


図3 特定の伝達関数を必要としないボリューム整形化通信

Figure 3 Volume fairing and communication without specific transfer functions.

## 2.4 オーディエンス主導型報道

対話的可視化において、視認と入力指定のシームレスな連動は、ユーザの心理的負担を軽減し、より複雑な解析タスクに専念させられる.図4は、ベクトル位相解析に基づく基本情報に加え、注視点検出装置を利用して、ユーザの注視点位置とその停留時間の長さに応じて、観察部位の近傍ほど多くの流線のシードポイントを適応的に配置する結果画像を示している[5].送信/受信者間の双方向通信により、報道内容を即時に調整できるオーディエンス主導型報道は、計算報道固有の柔軟性を示している.

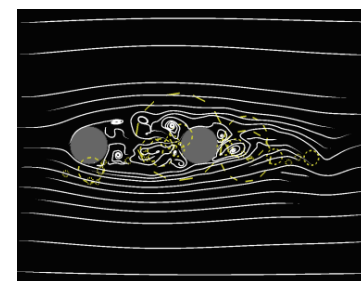


図4 観察者の注視情報に基づく流線の適応的配置

Figure 4 Adaptive placement of streamlines based on observer's gaze information.

## 2.5 知覚的許容デフォルメ

図 5 は、線遠近の手がかりからの距離に応じて実況対象のサイズを適切に制御し、オーディエンスに気づかれない程度にデフォルメを実行する手法の適用例である[6]。実際、十分な臨場感で芝居小屋の賑わいを伝えながらも、前方に傾斜した舞台上の様子伝わりやすくなる、浮世絵の巧みな構図が自然に得られている。知覚的許容度を考慮した非透視投影図法は、計算報道の人間回帰の重要な側面を示していると同時に、心理・生理測定に基づく情動ベース報道への拡張の可能性も示唆している。



図 5 ヒトの知覚的許容度を考慮した非透視投影による実況画像  
Figure 5 Non-perspective scene projection taking human perceptible allowance into account.

## 3. おわりに

本稿では、近年の可視化研究に見られる計算報道学固有の代表的特徴を紹介した。超実時間性と時空間網羅性は、先端的な情報通信メディアや数理的知見を活用することから生まれる、現実報道では実現不可能な特徴の例である。これらに加え、可視化の出自 (provenance) [7]を管理することで、報道の手順と内容を記録・追跡・再利用できる基盤が実現できれば、説明責任を負った計算報道環境を確立することが可能となる。一方、第一人称性保存、オーディエンス主導、知覚的許容デフォルメの3点は、報道のフィールドに人間が必ず介在することを意識した特徴である。上述の事例では個対個の事実伝達のケースに限定されていたが、実社会とリンクした計算報道においては、パンデミック発生時の情報開示やコンセンサス形成に至る効果的な報道手順等、大衆を意識した多対多の事実伝達の枠組みを確立することが求められている。

今後国内においても、旧来からの報道学研究との連携も重視しながら、計算報道学独自の体系化に向けた種々の取り組みを鋭意進めていきたい。

**謝辞** 本研究の一部は、科学研究費補助金挑戦的萌芽研究 23650052 の支援による。

## 参考文献

- 1) Hamilton, J. T. and Turner, F., Accountability Through Algorithm: Developing the Field of Computational Journalism, The Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences (2009). [http://dewitt.sanford.duke.edu/about/area-of-research/computational\\_journalism/](http://dewitt.sanford.duke.edu/about/area-of-research/computational_journalism/)
- 2) Chen, L., Fujishiro, I., and Nakajima, K., Detail-Preserving Regular Resampling for Parallel Volume Rendering Large Unstructured Data on Earth Simulator, Proc. IASTED CGIM 2004, pp.242-247 (2004).
- 3) Takahashi, S., Fujishiro, I., and Okada, M., Applying Manifold Learning to Plotting Approximate Contour Trees, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol.15, No.6, pp.1185-1192 (2009).
- 4) Takahashi, S., Kobayashi, J., and Fujishiro, I., Feature-Driven Volume Fairing, Proc. Smart Graphics 2009, Springer LNCS, Vol.5531, pp.233-242 (2009).
- 5) Watanabe, D., Mao, X., Ono, K., and Imamiya, A., Gaze-Directed Streamline Seeding, Proc. ACM APGV2004, p.170 (2004).
- 6) Yoshida, K., Takahashi, S., Ono, H., Fujishiro, I., and Okada, M., Perceptually-Guided Design of Non-Perspectives Through Pictorial Depth Cues, Proc. CGiV2010, pp.173-178 (2010).
- 7) 藤代一成, 協調的可視化, フルードインフォマティクス「流体力学」と「情報科学」の融合, 日本機械学会編, 技報堂出版, 第4章 (pp.103-124) (2010).