

市民のための可視化講演会 (新潟)*

藤澤 延行**

Visualization Conference for Citizen (Niigata)

Nobuyuki FUJISAWA

1. はじめに

市民のための可視化講演会の歴史は、2002年に第1回可視化フォーラムとして熊本(明石委員長)で開催された後、第2回札幌(2005)(豊田委員長)、第3回東京(2006)(大田委員長)で開催され、今回が第4回になる。

本講演会の目的は、可視化という学問を一般市民に広めることである。このため、講演会への参加者は、中高生以上の一般市民(小学生は父兄同伴の場合は可)を対象にし、メールやポスターで参加を募った。なお、講演会の主催は、可視化情報学会と新潟大学可視化情報研究センターである。また、運営資金の援助をいただいた可視化情報学会サイエンティフィックアート研究会、内田エネルギー財団ならびに呼びかけに協力いただいた新潟大学地域共同センターが本講演会の後援である。

本講演会の開催は、2008年3月28日、新潟市民プラザ(NEXT 21の6階、最大収容人数400人)である。開催時間は、一般市民の参加可能なことを考え、17時から19時30分とした。まず、メインセッションを始める前に、私から、上記のような本講演会開催の趣旨、続いて、可視化の歴史、可視化情報学会について、そしてメインセッションでの講演内容についての簡単な紹介を行った。その内容は以下のとおりである。

2. 可視化の歴史と学会

“目に見えない現象や情報を目で見えるようにする技術”は、総称して可視化技術と呼ばれる。このような可視化技術の歴史を振り返ると、人類が生活を営み始めた縄文時代に遡るといえる。縄文土器の表面には、特有の編模様が描かれているが、それは川の流れるに見られる渦と似ており、そのような模様から当時の生活様式が推測できる。その後、レオナルド・ダ・ビンチは、このような川面に見られる渦模様からより科学的情報である流線を描くことで流体現象を可視化したことで知られている。

このような可視化技術の開発あるいは応用によって、

より深く物理現象や様々な情報を理解するという理念で設立されたのが可視化情報学会である。現在、この学会は、上記のような流体現象の可視化技術の開発に加えて、熱・流体・濃度などの不可視である物理現象の可視化とその定量化技術の開発、様々な情報の可視化、サイエンティフィックアーツと呼ばれるいわゆるリベラルアーツ分野への可視化応用技術など幅広い研究を推進している。

3. 講演会の概要

本講演会は、セッション1(流れの可視化の魅力について)とセッション2(サイエンティフィックアーツ)から構成されている。セッション1では、可視化の歴史で触れたように、渦の可視化を中心とする流体力学への応用例を紹介した。具体的対象としては、よりポピュラーなスポーツであるゴルフ(青木)、サッカー(浅井)、野球(石綿)で使われるボールを取り上げ、これらのボールの運動を支配する流体の複雑な動きを可視化して示した。また、自動車への応用として、日本自動車技術研究所で進められている先端的な可視化研究(小林)も紹介した。一方、セッション2は、可視化技術をより広い学問領域であるサイエンティフィックアーツへの応用を中心に、縄文土器(中山)、都市(金子)、源氏物語(井波)を取り上げ、コンピュータを駆使した先進可視化技術の紹介(白山)も併せて行った。このようなサイエンティフィックアーツの可視化では、幅広い年齢層の方々の関心が高い。以下に本講演会のプログラムを示す。

・可視化の歴史 藤澤 延行(新潟大学)

セッション1(流れの可視化の魅力について)

1. ゴルフボールを視る 青木克己(東海大学)
2. サッカーボールを視る 浅井 武(筑波大学)
3. 野球ボールを視る 石綿良三(神奈川工科大学)
4. 自動車を視る 小林 敏雄(日本自動車研究所)

セッション2(サイエンティフィックアーツ)

1. 縄文土器の水文を視る 中山泰喜(未来技術研究所)
2. 都市を立体的に視る 金子真理子(日本SGI)
3. 源氏物語を視る 井波 真弓(白百合女子大)
4. 先進可視化技術を視る 白山 晋(東京大学)

・講演会総括 赤林 伸一(新潟大学)

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 新潟大学可視化情報研究センター(〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050, E-mail: fujisawa@eng.niigata-u.ac.jp)



ゴルフボールを視る* —ディンプルの不思議—

青木 克巳**

Flow Visualization in the Golf Ball Flying — Mystery of Dimples —

Katsumi AOKI

1. 緒論

ゴルフがどのように始まったかについてはよく分からない。ギネスブックには、中国で紀元前4～3世紀ごろ行われたと記述されている。これは戦国時代を経て秦の始皇帝が統一を果たす頃である。ゴルフの起源についてはいろいろの説があるが、スコットランドの海岸辺りの砂のある草原、いわゆるリンクスラントが発祥の地であるというのが定説となっている。いずれにしても紀元前に遡るといわれるほど古いスポーツであり、現在に至るまでルールや道具の変遷と共にボールについても飛びの改良がなされてきた。現在のよう形態を整えたのは15世紀のスコットランドにおいてである。そしてそれは短期間に広く普及し、1457年にはゴルフ熱の加熱に対しスコットランド王による禁止令が発せられる程の隆盛を招いたのである。スポーツとしてのゴルフのかくも急速な発展の動機はフェザリ (Featherie) と呼ばれるボールの出現であり、シルクハット一杯分の鷲鳥の羽を革袋に詰めて縫い合わせたボールであり、飛距離としては140m以上にも達したといわれ、その当時の飛距離としては現代野球の大ホームランに匹敵する程の飛距離で、信じ難い程の実現であった。このようにフェザリボールからガッターボール、ガッティボール (手加工・機械)、ハスケルボール、野イチゴ模様ボールへと変遷していくのだが、ガッティボールは当初表面が滑らかでしたが、新品ボールを使い込んで表面に多数の傷や凹凸が付いたほうが良く飛ぶこと (ガッティの熟成現象) が発見され、それ以来未使用のボールにハンマーで凹凸を付けたり金型の表面に彫刻することが行われた。これがいわゆる、ディンプル (ゴルフ表面のえくぼ) 効果の発見であり、反発部材としてのガッターボールの利用発明以上の技術的意義をもった発見であった。その後、1905年に近代的ディンプルにかかわる最初の発明が英人 W・テーラーにより特許として出された。こ

れが今日のゴルフボールのディンプルの基礎的概念と成っている。現在でもボールの設計、開発にとってディンプル設計は重要な技術であり、ボール製造者はこの分野の技術開発に力を注いでいる。ここでは、何故、つるつるにしたボールよりボール表面にディンプル付きの方が飛ぶのだろうか？ ボールが飛んでいるときのボール表面の圧力や周りの流れの状態および抵抗がどのようになっているのだろうか。また、回転しながらゴルフボールが飛ぶとどんな流れになるのだろうか。最近の可視化技術とコンピュータ解析によりゴルフボールまわりの流れを視よう。

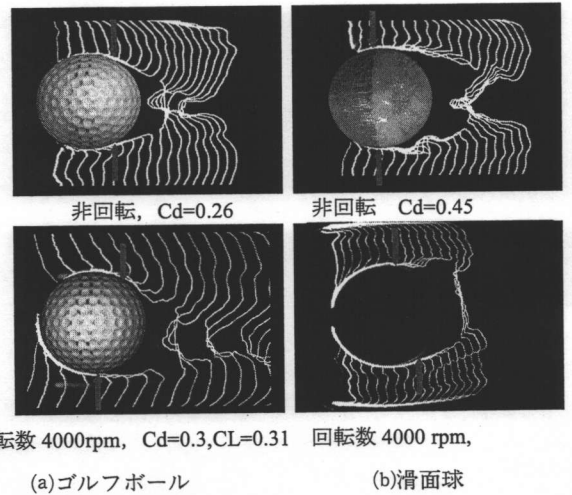


Fig.1 ゴルフボールと滑面球体が飛翔しているときのボールまわりの流れの可視化 (飛翔度: 45 m/s)

2. ボール飛翔時の圧力と流れの可視化

Fig.1はゴルフボールと滑面球が45m/sで飛翔しながら回転の有無によるボール周りの流れを火花追跡法により可視化したものである。非回転のボールを視ると滑面球の方がゴルフボールより前方から流れが剥がれ (矢印: 剥がれる位置) 後流の規模が大き。これより、ゴルフボールの方が抵抗は小さいことがわかる。また、回転 (時計方向に回転) が伴うとゴルフボールの後流が右

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 東海大学工学部 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目1117)

下がりになり、ボールの頭を上げて飛んでいるのに対し、滑面球の後流は右上がりとなりボールの頭をさげて飛んでいるようである。剥離点の位置もまったく逆である。また、ゴルフボールの表面圧力分布をCFDより求めた。剥離点が可視化実験とよく一致している。これらの結果を飛翔シミュレートしてみると Fig. 2 のようになる。

非回転滑面球の飛距離は回転ゴルフボールの半分以下の距離であることが分かる。

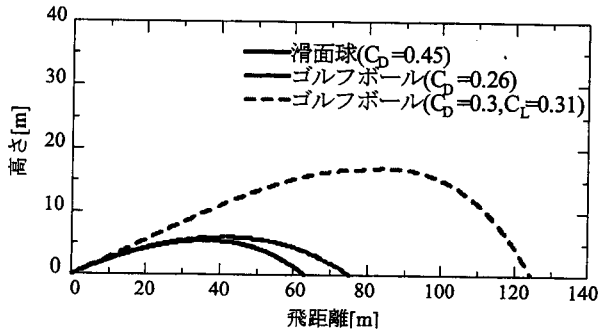


Fig. 2 ゴルフボールと滑面球の飛翔特性

サッカーボールを視る*

浅井 武**

Flow Visualization of a Soccer Ball

Takeshi ASAI

1. 緒論

近年、サッカーにおけるフリーキック (FK) 技術¹⁾が発達し、多様な球種のFKが試みられている。中でも、ボールを回転させ、横方向に大きく曲がるカーブボール²⁾と、無回転に近い低回転で、不規則な変化をするボールがよく用いられ、おおいに威力を発揮している。特に、無回転系ボールが飛翔する場合、揺れたり、落ちたりする現象がみられ、“ナックルエフェクト”とか、“ブレ球”とか呼ばれる変化球になる場合が多い。しかし、それらのFKにおけるボール周りの流れは明らかでなく、流体力学的メカニズムの解明が求められている。そこで本研究では、四塩化チタンを用いて実際に飛翔するボール周りの流れを可視化し、流れの動態とボールの変化について検討した。

2. 方法

実際に飛翔している非定常状態のサッカーボール周りの流れを検討するため、四塩化チタンを用いた可視化実験を行なった (Fig. 1)。被験者の前方 15 m 前方にサッカーゴールをセットし、ゴール中央をめがけて、ほぼ無回転のストレートキックを試合と同様の速度でプレースキックさせた。ボールをプレースした地点とサッカーゴールの中間点に高速 VTR カメラ (Photron Ultima, フォトロン社) をセットし、毎秒 4500 フレームで撮影した。

3. 結果及び考察

広い画角から、渦塊を数える計測法によると、ストローハル数 (St ; 広画角) は約 0.5 と推定された。しかし、よりパンニングされた狭い画角の映像における、ボール直後の渦リングのような渦塊を計測すると、発生周波数は倍増し、ストローハル数 (St ; 狭画角) は約 1.0 と推定された。計測する画角によって渦塊の数が異なる原因の一つとして、発生直後の渦塊は、時間が経過するに従って合体する傾向があり、それによって計測さ

れる発生周波数が変わることが上げられる。 St を同定するのに、どの方法がより妥当であるかは、今後詳細に検討していく必要がある。

また、ボールが飛翔した直後の高速 VTR 映像では顕著に見られないが、わずかな時間 (1~2 秒) 経過後、後流の後方でラージスケールの渦振動 (連続した渦塊の蛇行) が観察された (Fig. 2)。蛇行現象のメカニズムの詳細は不明であるが、 St のローモードとの関係を今後、検討していく必要がある。さらに、このラージスケールの渦振動が、サッカーボールの「ナックルエフェクト」に関連している可能性があると思われる。



Fig. 1 Flow visualization of vortex behind the real flight soccer ball. Flow is from right to left.



Fig. 2 An example of large scale undulation of vortex trail on a non-spinning type soccer ball from side view. Flow is from right to left.

参考文献

- 1) Asai, T., Carre, M. J., Akatsuka, T. & Haake, S. J. The curve kick of a football, I: impact with the ball. *Sports Engineering*, 5 (2002), 183-192.
- 2) Asai, T., Seo K., Kobayashi O. & Sakashita R., (2007) Fundamental aerodynamics of the soccer ball, *Sports Engineering, ISEA*, 10(2), (2002), 101-109.

* 原稿受付 2008年5月16日

** 筑波大学大学院人間総合科学研究科 (〒305-8574 つくば市天王台1-1-1, E-mail: asai@taiiku.tsukuba.ac.jp)



野球ボールを視る* —投球の回転と変化の関係を調べる—

石綿 良三**

Image Processing of a Pitching Ball in Baseball

Ryozo ISHIWATA

1. 緒論

野球の変化球の多くはボールの回転と関係している。回転がないことによる変化球もある。これらはまわりの空気の流れによるもので、空気から受ける力で多種多様な変化が生み出されている^{1,2)}。そこで、投球されたボールの回転を計測し、回転と変化のようすを調べた³⁾。

2. ボールの回転の画像計測

投手が投げるボールの回転は毎秒30回転を超えるものもあり、毎秒1000コマの高速ビデオカメラを使用した。投手が投げ出した直後のボールを撮影し、連続したコマ (Fig. 1) から縫い目や模様を手がかりにボールの回転の方向と速さ、さらに球速と投げ出し角度を求めた。

ボールの回転は3次元的であり、3つ成分がある。つまり、3方向の回転成分が複合されているのである。

1つめは、水平な横方向の回転軸 (1塁と3塁を結ぶ線と平行な軸) まわりの回転成分である。ボールの下部の回転がボールの進行方向と同じ向きの回転をバックスピンといい、上向きの揚力を受け、より上向きの軌道を描く効果がある (ストレートボール)。これと逆に、ボールの上側が進行方向と同じ回転をトップスピンといい、下向きの揚力 (揚力とは物体に対する流れの向きと垂直な方向の力) を受け、下に沈むボールとなる (シンカーや縦の変化をとまなうカーブなど)。

回転成分の2つめは、鉛直な軸まわりの回転成分である。右投手の場合、ボールの右側が進行方向と同じ向きの回転をスライダークロウといい、投手から見て左方向へ曲がるボールとなる (スライダークロウ、カーブなど)。逆に、ボールの左側が進行方向と同じ回転をシュートクロウといい、右方向へ変化するボールとなる (シュートクロウ)。

回転成分の3つめは、ボールの進行方向 (投手と捕手を結ぶ線) を回転軸とするものであり、空気抵抗を減少させる効果がある (ジャイロボール)。

実際の投球は以上の3つの成分が複合されている。さ

らに、ボールを回転させないフォークボールやナックルボールなどの変化球もあり、これらは通常のストレートのような上向きの揚力を受けないのでストレートに比べて沈み、さらにボールの背後にできる渦 (はく離渦) によって不規則な変化を生み出す場合がある。

3. 軌道のシミュレーション

実際の投球の撮影画像から投げ出し直後のボールの回転と球速、投げ出し角度を解析し、これらを初期値としてボールの軌道をシミュレーションした。

ボールの回転数と球速からボールに働く抗力 (空気抵抗) と揚力 (ボールの回転軸と進行方向の両方に垂直な方向の力) を求め、ボールの軌道を計算していった (Fig. 2)。これによって、初期の回転状態をもとにその後の変化を予測することができる。シミュレーションではさらに風の影響も含めることができ、向かい風の場合には空気抵抗の増加により球速が落ちるものの、揚力が増加して変化が大きくなることなども確認できる。



Fig. 1 Video Image

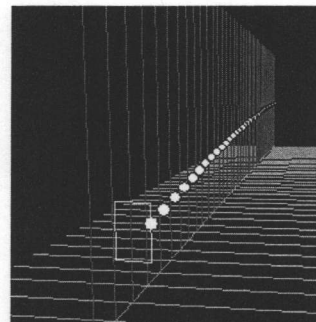


Fig. 2 Simulated Path Line

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 神奈川県立神奈川工業大学創造工学部 (〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野1030)

参考文献

- 1) 石綿良三, 根本光正: 流れのふしぎ, 講談社, (2004) pp. 170-173.
- 2) 石綿良三: 図解雑学流体力学, ナツメ社, (2007) pp.90-97.
- 3) 石綿, 黒崎, 佐久間: 野球の変化球の画像計測, 可視化情報, Vol.23 Suppl.2 (2003) pp.67-70.



自動車を見る*

小林 敏雄**

Visualization of Automotive Vehicle

Toshio KOBAYASHI

1. フォーミュラカーは空力の世界

車は走ると空気抵抗が生じる。この空気抵抗を小さくしようとする研究が長く続けられており、風洞試験という試験方法が確立している。デザイナーと空力研究者の協働によって空気抵抗を表すCd値は随分と小さくなった。走行中の車には空気抵抗だけでなく揚力とか横力とかモーメントが作用する。これらの力、モーメントは車の操縦に影響を与える。その最もよい例がレーシングカーである。レーシングカーには空気の影響が最も強烈に現れる。この空気の影響を世界最大規模のスーパーコンピュータを使って計算したのがFig.1である。レーシングカーの場合、大きき1センチ未満の空力パーツが車の空力性能を大きく左右するため、億要素規模の解析が必要となる。特に車体ダウンフォースと呼ばれる下向きの揚力の評価がフォーミュラカー運動性能において非常に重要となる。現在では風洞実験と比較して、数%の誤差で予測できるようになっている。近い将来には、コーナーを車体を傾けて回るレーシングカーの空気力学特性値がシミュレーションによって瞬時に評価され、車体制御にフィードバックされる日が来るであろう。

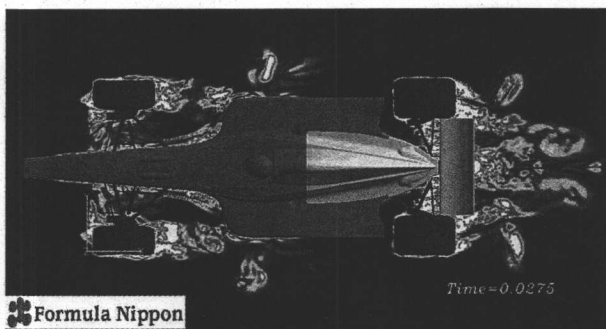


Fig. 1 自動車のまわりの流れの解析例

2. 車の安全とインパクトバイオメカニズム

自動車に係る事故はまだ多い。Fig. 2はスレッド試験とよばれているもので、追突を受けたドライバーの頸骨

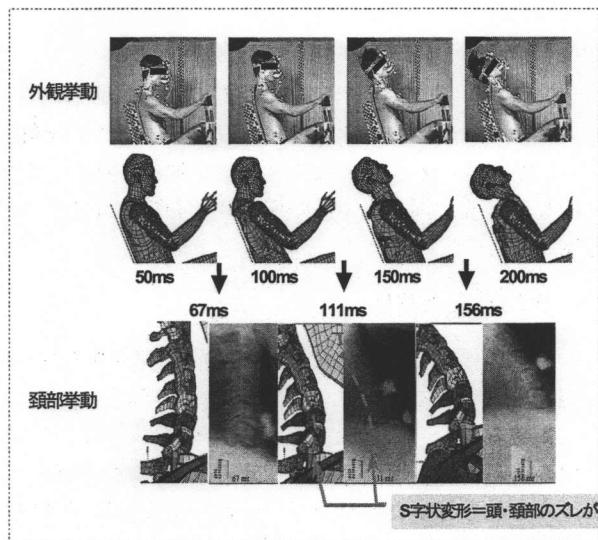


Fig. 2 むち打ち傷害に関する基礎的検討

部分がどのような衝撃を受けるかをドライバーおよび人体有限要素モデルの外観挙動として示したものである。勿論、ドライバーの安全を考慮して時速8 km/hという低速での追突実験である。ドライバーの頸部挙動は衝突直後より後屈し、100 ms付近より伸展挙動へと移行していることが示されている。シミュレーションによる人体有限要素モデルの頸部挙動はドライバー挙動をほぼ再現している。頸椎のX線連続撮影画像および解析から得られた頸部挙動を観察すると、ドライバーの頸椎は100 ms近傍において「S字状変形」が見られる。この変形によって生じる「頭部と頸部とのずれ」は椎体間のせん断変形を引き起こし、頸椎のかつ膜ヒダが椎間関節に挟まれ、痛みなどの傷害を引き起こし易いと考えられている。人体有限要素モデルも同じ変形挙動を示しており、椎間関節近傍における椎体間の変形挙動をコンピュータシミュレーションで再現できる見通しが得られている。

このような衝突と乗員あるいは歩行者等人間の損傷までを含んだ解析とそれによる安全性向上をコンピュータ上で研究することをインパクトバイオメカニクスシミュレーションと呼んでいる。次世代の自動車安全研究のひとつである。

* 原稿受付 2008年6月1日

** 名誉会員 勲日本自動車研究所 (〒105-0012 東京都港区芝大門1-1-30, E-mail: kobaya@jari.or.jp)

縄文土器の水文を視る*

中山 泰喜**

Inspection of water vortex on Jomon pottery

Yasuki NAKAYAMA

1. はじめに

縄文時代は約12,000年前に始まり、約2,500年前に至ると言われている。この縄文人の作製した土器を縄文土器と呼んでいる。縄文土器は日本各地で発掘され沢山の種類がある。本報告はこの土器の側面の文様について考察したものである。

2. 火焰水文土器¹⁾

この土器の中で、1936年12月長岡市郊外の馬高遺跡で発見された土器は約4,500年前のもので、Fig.1のような素晴らしい文様を持っている。その後、信濃川流域を中心とした広い地域で同じ様式の土器が次々と発掘され、いずれも見事な形をしているが、馬高遺跡で発掘された土器のプロポーシオンの素晴らしさは他を圧するものがある。

この側面の渦文様は、明らかに二種類の渦から成り立っている。側面の上部の渦は回転方向が互いに反対な双子渦と呼ばれるもので、非常に静かな遅い流れでないと見られない。その下部の交互に連なった渦は流速が少し速くなったときに生ずるカルマン渦からの造形である。

縄文人はおそらくFig.2に示すように、流れに浮かぶ杉や松の花粉や落ち葉や花びらなどを自然のトレーサとして、岸辺の葦や杭や石の後ろにできる双子渦やカルマン渦を眺め、土器に文様として移したに違いない。この渦の発見が縄文人となれば、そこに大きなロマンが生まれてくることに成る。

3. むすび

この様式の土器は火焰土器と呼ばれているが、側面の文様が水流により形成される渦からの着想であることが明らかとなったので、土器の発見者の気持ちも考え、同類の土器を火焰水文土器、双子渦とカルマン渦を合わせて縄文渦と呼びたいと思う。



Fig.1 Kaen-Suimon pottery (Umataka ruin)



Fig.2 Jomon people watching vortices.

参考文献

- 1) 中山泰喜他：流体力学から見た「火焰土器」, 情報考古学, Vol.10, No.1 (2004) pp.1-7.

* 原稿受付 2008年6月1日

** 名誉会員 未来技術研究所/東海大学
(〒178-0063 東京都練馬区東大泉 3-56-2,
E-mail: y-naka@mug.biglobe.ne.jp)



都市を立体的に視る* —立体の都市から見えてくるもの—

金子 真理子**

Visualization of 3D Map Data

Mariko KANEKO

1. はじめに

近年、カーナビゲーションの普及により、政令指定都市では、毎年3次元地図のデータが整備されています。しかしながら、膨大な3次元地図をインタラクティブに動かすには、それに応じた可視化処理が必要です。本稿では、その実現方法と利用方法について紹介します。

2. 大規模3次元地図データの可視化方法

大規模3次元地図のインタラクティブな可視化を実現するために、表示処理を工夫しました。その実現手段として、近くに見える建物は精細に、遠くの建物は粗く表示しています。また、3次元地図全体を表示するのではなく、見える部分のみを表示しています。その結果、100 Gbyte以上の山手線内の都心データのインタラクティブな可視化をPC上で実現しました (Fig. 1)。



Fig. 1 都心の可視化結果
(地図データ提供: ㈱ジオ技術研究所)

4. 3次元地図の利用事例

従来、3次元地図の街並みを制作するには、膨大な費用が必要とされてきました。カーナビゲーションに利用されている3次元地図を利用することによって、データを安価に入手できるようになりました。また、私たちの可視化技術を利用することによって、それらの地図をインタラクティブに操作できるようになりました。

既にある地図データを利用すれば、可視化のための時間とコストを大幅に削減することができます。なぜなら

既存の地図データ上に、新規に建設する建物やビル風、電磁波等の解析結果を重ねて表示すれば、目的の表示が得られるからです (Fig. 2)。

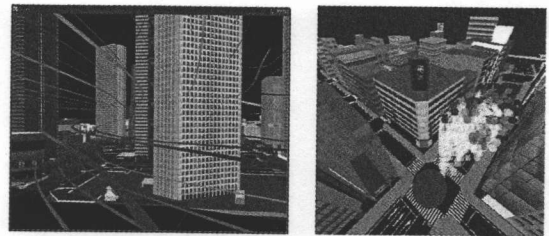


Fig. 2 ビル風と携帯電磁波の可視化例
(画像提供: ㈱ケイ・ジー・ティー, 中央大学牧野光則研究室)
(地図データ提供: ㈱ジオ技術研究所)

また、水を多数の粒子の集まりとして動きを計算する粒子法流体解析という解析手法があります。この手法と3次元地図データを利用し、津波や地下街への水の流入などのシミュレーションを実現しています (Fig. 3)。

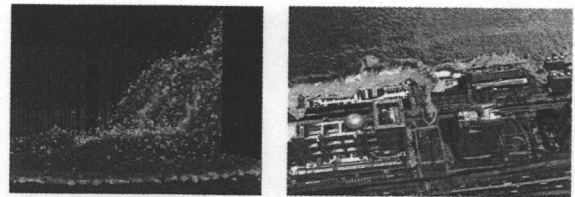


Fig. 3 地下街への水の流入と津波の解析例
(画像提供: プロメテック・ソフトウェア㈱)
(地図データ提供: © MAPCUBE)

3. 今後の3次元地図の展開

インターネットを使って、誰もが自分の住んでいる地域を、このように精細な3次元地図で見ることができるようになるでしょう。それらを利用し、住民同士で環境に優しく、安心安全で、美しい街づくりを議論できるようになるでしょう。3次元地図は、私たちの生活をより豊かにする可能性を持っているのです。

* 原稿受付 2008年6月1日

** 日本SGI株式会社

(〒150-6031 東京都渋谷区恵比寿 4-20-3 恵比寿ガーデン
プレিসタワー31F, E-mail: mk-kaneko@sgi.co.jp)

謝 辞

本稿の作成するにあたり、地図データ、画像をご提供いただきました株式会社ジオ技術研究所、株式会社パスコ、株式会社ケイ・ジー・ティー、中央大学牧野光則研究室、プロメテック・ソフトウェア株式会社に感謝いたします。



源氏物語を視る*

—『源氏物語』における源氏と空蟬の恋—

井波 真弓**

Visualization of *The Tale of Genji* — Love between Genji and Utsusemi in *The Tale of Genji* —

Mayumi INAMI

1. 緒論

本稿の目的は離散値系ウェーブレット多重解像度解析を用いて『源氏物語』の中の「空蟬物語」における源氏と空蟬の感情の揺れを検証することである。

「空蟬物語」は青春の「心の惑ひ」と喪失感を源氏に痛感させる物語、あるいは空蟬が源氏を翻弄する点を特色とする物語ととらえられている。源氏においては相手の女性の「心の中」の真実でなく、自己の論理に生きる源氏の精神世界が描かれている。

2. 解析方法

2.1 解析対象

主人公源氏は17歳の時、恋愛遍歴における最初の女性空蟬と出会う。空蟬は早くに父母を失い、老受領の後妻となり、その後源氏と契ることになる。源氏に憧れつつも拒絶し続け、最後は、小桂を残して去る。

2.2 キーワードの選択

源氏と空蟬について語られている部分から「会う方向」、「会わない方向」、「思慕」を要素として選び、段落ごとの使用頻度を調べて、離散値系ウェーブレット多重解像度解析を適応する。

3. 解析結果

3.1 源氏に関する解析結果

源氏の解析結果を Fig. 1 に示す。

源氏の場合前半部と中間部で「会う方向」と「思慕」に揺れが見られるが、後半部では「会わない方向」が高くなる。「会わない方向」と「思慕」は前半部、中間部、後半部と徐々に高くなっていく傾向が見られた。

3.2 空蟬に関する解析結果

空蟬の解析結果を Fig. 2 に示す。

空蟬の場合、前半部は「会う方向」、中間部では「会わない方向」が多く、自己の身意識によって感情を理性

で抑えようとするが、後半部になると対象そのものへの「思慕」が感情の中心を占める。

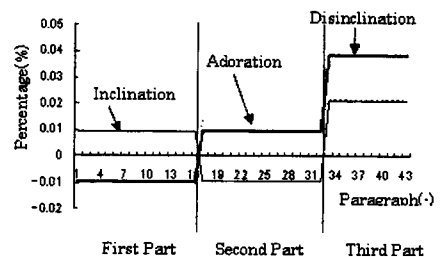


Fig. 1 Level 2 of the discrete wavelets multi-resolution analysis: sentimental pattern of Genji.

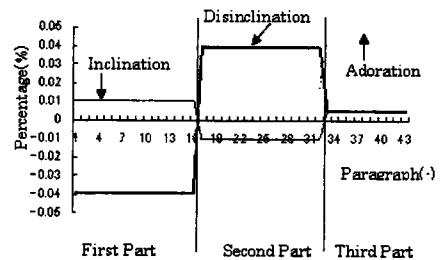


Fig. 2 Level 2 of the discrete wavelets multi-resolution analysis: sentimental pattern of Utsusemi.

4. 結論

「空蟬物語」が源氏の青春の心の惑いと喪失感を痛感させる物語であること、また、源氏が空蟬に翻弄されていることが明らかになった。空蟬は源氏と比較して冷静に行動しているが、二人の「思慕」は前半部、中間部、後半部と徐々に高くなっていく。「会う方向」、「会わない方向」に関わらず、互いに恋愛感情が高まっていったことが検証された。

参考文献

- 1) 齋藤兆古：ウェーブレット変換の基礎と応用—Mathematicaで学ぶ、朝倉書店(1998) p.39, pp.93-95.
- 2) 堀井清之、齋藤兆古：特許「文学作品解析方法および解析装置」、特願 JP 10-102673 A.

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 白百合女子大学文学部 (〒182-8525 東京都調布市緑ヶ丘1-25, E-mail: minami@shirayuri.ac.jp)



先進可視化技術を視る*

白山 晋**

Advanced Visualization Techniques from Scientific Arts

Susumu SHIRAYAMA

1. はじめに

可視化研究の最前線ではデータの大規模化と広域分散化が問題になっている¹⁾。その中で、「数値の羅列を視覚情報化する」という段階から、情報の整理・伝達・蓄積(記録)・再利用、情報の理解と発想(創造)の支援のために、“事柄の関係性を示し、機械と人間が理解しやすいように、実空間を指向した具象化や、数理構造を抽出するための抽象化が行われる”という方向が生じている。

一方、同一のデータに対して、同様の方法で可視化を行っても同じ視覚情報にならないことが知られている。可視化を行う人間の知識・経験・技量などに依存するためである。また、熟練度と審美眼の関連性が指摘されることも多い。例えば、現象を良く知ったものの可視化結果は、数理構造が的確に抽出され幾何的な美しさを備えたものになるといったことである。本稿では先進可視化技術をこの芸術面から俯瞰する。

2. 写実的可視化

科学技術計算における可視化では、実験や観測との比較によって結果の妥当性が示されることが多い。その際に写実性が注目されることがある。実空間を指向した具象化の一例である。Fig.1に、円柱を過ぎる流れをPEM³⁾で可視化したものを示す。Fujisawaらは、このような可視化に芸術性が存在することを指摘している²⁾。

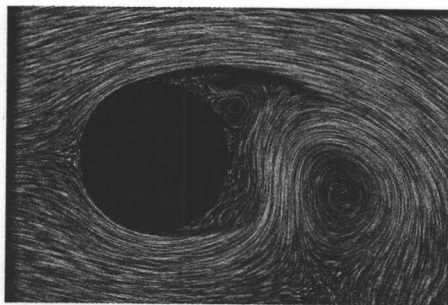


Fig. 1 Flow past a circular cylinder by PEM³⁾.

3. 複雑な関係性の表現

可視化される現象や事象には、それらが起こる場所よりも関係性の方が重要なものがある。この場合の可視化は抽象的表現になるが、独特のパターンが表出する。

Fig.2はブログ間の関連性を可視化したものである。

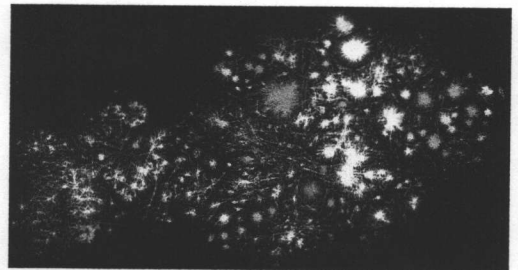


Fig. 2 Visualization of a Blogosphere.

4. 可視化の解釈と表現者との相互作用

データと可視化の間には、表現物と表現者の相互作用が生じ可視化結果が生み出されていくというプロセスが存在する。その過程において解釈が行われ、それが表現者の特性として反映される。可視化結果にその特性を加えたものがFig.3である。

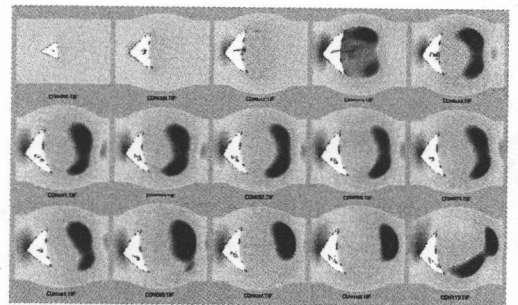


Fig. 3 Surfaces constructed using Focus+Context.

先進可視化においては、これまで考えられることが稀であった「人間の理解(可視化の解釈)」にまで踏み込むという動きがある。この際に、芸術的な視点も重要視され、可視化はさらなる段階に進むものと考えられる。

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 東京大学人工物工学研究センター(〒277-8568 千葉県柏市柏の葉5-1-5, 総合研究棟5F)

参考文献

- 1) 白山 晋, 知的可視化, 丸善 (2006)
- 2) Fujisawa, N., Verhoeckx, M., Dabiri, D., Gharib, M. and Hertzberg, J., Recent Progress in Flow Visualization Techniques toward the Generation of Fluid Art, *J. Visualization*, 10 (2007), 163-170.
- 3) Shirayama, S. and Ohta, T., A Visualization of a Vector-field by a Homogenized Nascent-particles Tracking, *J. Visualization*, 4 (2001), 185-196.

可視化講演会（新潟）の総括*

赤林 伸一**

Summary of Conference

Shin-ichi AKABAYASHI

1. はじめに

市民のための可視化講演会の最後に総括を行った。可視化は元々見えない物、見るのが困難な物を見えるようにする技術である。筆者が可視化を始めたのは1986年頃で現在から約20年以上も前の事である。当時は「流れの可視化」が主流であり、風洞内に設置した建物模型の周りの流れを煙を使って可視化したり、模型の煙突から出る煙を可視化したりしていた。光源は写真撮影用のライトで、流体を計測すると言うよりは流れ場を観察することが主な目的であった。

当時科学研究費補助金でレーザー光を使った可視化技術の開発研究に予算がつき、比較的高出力のレーザー（アルゴンイオンレーザー、出力5W）を光源とした可視化手法の研究を開始していた。この研究はいかに上手にシーリングするかが最も重要な要素で、風洞の中を粉だらけにしながらかく様々なトレーサを試して結果的に10ミクロン程度のアルミの粉が最もよく光ることがわかった。また、強力な光源を用いることにより、乱流の微細構造まで可視化出来ることも明らかとなった（写真1）。これらの結果は、「流れの可視化」Vol.7, No.25に掲載されている。現在でも学生にこれらの可視化の動画を見せると大変感動して見てもらえるが、これらの可視化は定性的に流れをとらえる事しか出来ず、定量的な解析は不可能であった。これ以降筆者の可視化に関する研究は中断している。

2. 可視化講演会の総括

今回の市民講座の前半は流れの可視化の魅力についてと題してスポーツに関する可視化の紹介が行われた。比較的プリミティブな可視化技術を応用したものが多く、分かりやすかった。また、可視化技術に関するハード、ソフトの目覚ましい発展があり、高速度カメラによるサッカーボールの曲がり具合や、1億メッシュを超えるCFD解析によるスポーツカー周りの気流の解析などに

は圧倒される迫力があつた。野球のボールの投げ方に2シーム、4シームがあるのは知っていたが、具体的なボールの握み方は知らなかったので大変参考になった。ゴルフボールにディンプルがついていた方が飛距離が出ることは衆智の事実だが、キズのついたボールがよく飛ぶことがディンプルの開発につながった事は驚きであった。

後半は、サイエンティフィックアーツと題して、最新の可視化技術、解析技術の紹介があつた。これらの発表は従来の流れの可視化の領域を飛び出し、可視化情報研究の最先端でどのような研究が行われているかをまざまざと見せつけてくれた。特に源氏物語を視るでは、文章を解析してどのような言葉がどのタイミングで出てくるかを明らかとして、登場人物の気持ちまで解析を行っている。可視化情報があらゆる分野で利用することが可能で、これらの手法の無限の可能性を示したものである。

可視化情報技術の可能性は無限であるが、最近では警察における取り調べの可視化など学術研究とは無関係の場所で可視化という言葉が使用されてきている。可視化という言葉が広く知られるためには喜ばしいことであるが、可視化情報本来の意味を市民の皆様にも知ってもらうことも研究者としては重要な事である。今回の市民講座はその意味でもクラシックな可視化から、最先端の可視化まで紹介できたという点で大きな意味があつたと確信している。今後、新潟大学可視化情報研究センターでは様々な情報を発信し、可視化情報を世の中に普及させる活動を行っていく予定である。

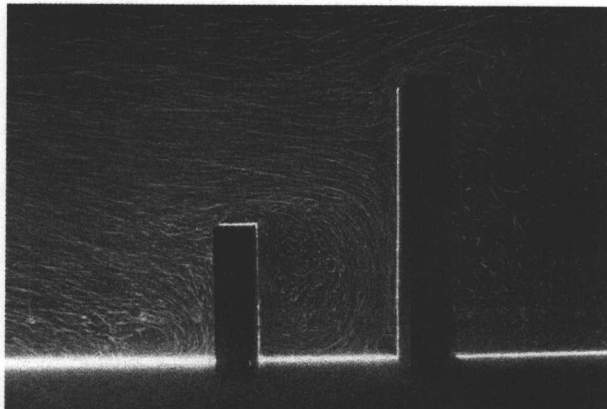


Fig. 1 建物周辺気流の可視化

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 新潟大学可視化情報研究センター（〒950-2181
新潟市西区五十嵐2の町8050, E-mail: akabayas@cc.
niigata-u.ac.jp)

報告

市民のための可視化講演会（新潟）開催報告*

坂口 淳**, 松原 幸治***

Report of Visualization Conference for Citizen (Niigata)

Jun SAKAGUCHI and Koji MATSUBARA

1. はじめに

2008年3月28日、新潟市民プラザにおいて市民のための可視化講演会を開催した。工学、スポーツ科学、文学、考古学といった幅広い分野から、それぞれの第一線で活躍する研究者とエンジニアを講師として招き、「視る」ことをキーワードとして8件の講演を行って頂いた。市民から多くの参加者を得て盛況であった。本報では、準備状況と講演会当日の会場内の様子について述べる。

2. 準備状況

本講演会は、可視化情報学会と新潟大学可視化情報研究センターによる主催で行った。後者は、可視化情報に関する研究の推進や知識普及を目的として新潟大学内に設立されたセンターであり、藤澤延行センター長の指揮下、研究会を通してのメンバー同士の研究情報交換や、複数のメンバーが連携した共同研究を行っている。新潟大学だけでなく、近隣の大学にもメンバーを擁し、建設、土木、機械、情報工学、防災、医療、教育学といった幅広い分野の研究者が集まる「横」の連携を重視したセンターである。このセンターに所属するメンバーの多くは、前述の活動の他、2005年の可視化情報学会全国大会（新潟朱鷺メッセ国際会議場）の運営に関わっている。可視化情報学会および可視化情報研究センターでの過去の活動を通して築いた人的な繋がりが、今回の準備を円滑に進める上での礎になった。

今回の講演会の実行委員は次のメンバーである。藤澤延行（実行委員長）、赤林伸一（幹事）、和泉薫、泉宮尊司、清水忠明、鳴海敬倫、西村浩一、松原幸治（以上新潟大学）、坂口淳（県立新潟女子短期大学）、富永禎秀（新潟工科大学）。

市民のための講演会であるため、講演会の名称には特別に注意を払った。実行委員からアイデアを募り、専門

的な用語を避け、分かりやすい用語と可視化の本質である「視る」という言葉を副題にキーワードとして組み込んだ。

講演会の案内は、ポスターとメールによって周知した。新潟市内の学校にはポスターを配布し、また新潟県内の企業には、新潟大学地域共同研究センターに協力して頂き電子メールによる案内を出した。これらの努力の結果、約100名の参加者に恵まれた。可視化情報研究センター事務・川崎さんには、参加申し込みの整理、講演論文の印刷、会計等、多大なお世話になった。講演会当日は、新潟大学可視化情報研究室、その他研究室より多数の学生アルバイトの協力を得た。講演会の成功は、実行委員の他に、これらの方々に尽力頂いたことによる。ここに記して感謝の意を表したい。また、内田エネルギー財団ならびに可視化情報学会サイエンティフィックアート研究会からは助成金を頂いた。記して謝意を表したい。

3. 講演会場

講演会場とした新潟市民プラザは、NEXT 21 ビルの6階に有る多目的ホールである。新潟中心部の繁華街・古町に有り、新潟駅等の各所からアクセスが便利である。会場では、プレス取材も意識し「市民のための可視化講演会」と書いた縦長の大きな垂れ幕を舞台の右手に目立つように配置した。



Fig. 1 講演会案内のため作成したポスター

* 原稿受付 2008年6月1日

** 正会員 県立新潟女子短期大学 (〒950-8680 新潟市東区海老ヶ瀬471, E-mail: sakaj@hes.nicol.ac.jp)

*** 正会員 新潟大学可視化情報研究センター (〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050, E-mail: matsu@eng.niigata-u.ac.jp)

4. 講演会の概要

講演会は「流れの可視化の魅力について」と「サイエンティフィックアーツとは？」の2部構成である。講演会の資料として各講師にA4一枚の講義概要を提出して頂き、印刷配布した。司会は、新潟大学鳴海敬倫氏が行い、講演時間は一題15分で、パワーポイントによるプレゼンテーションをお願いし、各講義終了後には簡単な質疑応答の時間を設けた。

講演会をはじめるにあたり、新潟大学・藤澤延行実行委員委員長より「可視化とは？」と題して、市民講座の主旨と可視化情報学について解説がある。可視化情報学は水や空気の流れのように目に視えない現象を科学的な手段により視覚的に分析する学問から始まり、現在は理学・工学からさらに社会学、芸術学、教育学、医学などの視えない現象や情報を視覚的に分析する学問へ広がっている学際的な学問分野であることが説明された。

セッション1「流れの可視化の魅力について」は、市民講座であることを考慮し、なじみの深いスポーツであるゴルフ、サッカー、野球のボールの飛び方の可視化と自動車の空気抵抗等について講演がある。ボールの飛行挙動などのビデオや可視化画像が印象に残っている。

セッション2の「サイエンティフィックアーツとは？」では、縄文土器の渦文様、都市の可視化、源氏物語の可視化、先進可視化技術と芸術に関する4題の講演を頂いた。中山泰喜氏（未来技術研究所）には、「縄文土器の水文を視る」と題し、新潟県民になじみの深い長岡馬高遺跡で発掘された火焰水文土器についての講演を頂いた。土器側面の渦文様は双子渦とカルマン渦の2種類から成り立つことが報告され、このことを英国・大英博物館で発表したいお話がある。

会場の様子では、セッション1でスポーツを中心としたテーマとしたため、ボールの飛び方のビデオをみて、ボールの動きを手で追っている人や野球の投球を真似ている子どもが見られた。セッション2のサイエンティフィックアーツは、幅広い年代層に好まれるテーマであり、特に源氏物語の可視化では新潟県内外の源氏物語の

研究者の来場があったことを聞いている。講演会終了後に、会場を移し、懇親会を行った。簡単に自己紹介を行い、講演会で質問できなかったこと等について各自歓談し、親睦を深めた。可視化情報学は学際的な学問分野であり、講演会や懇親会では興味深い情報を得ることが出来た。市民講座の開催を通じて、可視化情報学の研究成果を社会に還元し、多少でも可視化情報学の発展に寄与できたのではないかと考えている。

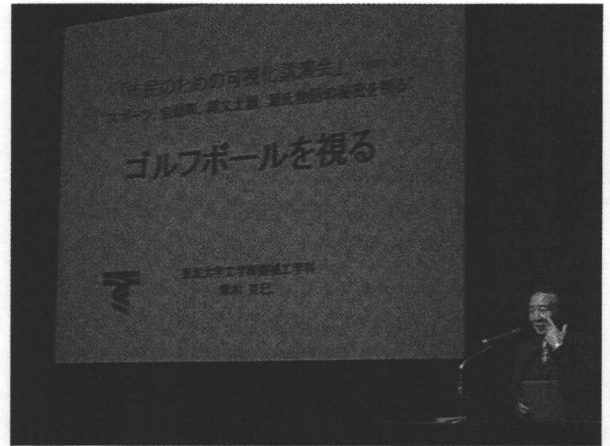


Fig. 3 「ゴルフボールを視る」の講演風景



Fig. 4 「源氏物語を視る」の講演風景



Fig. 2 会場の状況



Fig. 5 テレビ放送局の取材と参加者