

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700244

研究課題名(和文)「キューブ」による資料空間の可視化とその社会的応用に関する研究

研究課題名(英文) Research on Development and Application of Data Visualization with "CUBE"

研究代表者

斎藤 進也 (Saito, Shinya)

立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構・研究員

研究者番号：70516830

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円、(間接経費) 600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、大量のデータを視覚化し効果的に把握するためのモデルを構築することである。独自の3次元視覚化技術(KACHINA CUBE)を大幅に改良し、実践的に活用することによってこの課題にアプローチした。技術的成果としては、Webブラウザ上で動作する3次元情報ビューアーの新規開発に成功した。これによって各種データセットにある種の「空間性」が付与され、“データセット全体の俯瞰”と“個別レコードの参照”を柔軟に切り換えることが可能となり、これもとにいくつかの実用的機能が実装された。応用方法についても検討し、法情報、組織情報、地域情報など異なる種類のデータ分析においてシステムの有用性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is the development of a new method to visualize vast amount of data. The KACHINA CUBE system that is an original 3D-data-visualizing system was improved in accordance with the aim of the purpose. By using this system, a data-set could get a kind of spatial expression and several useful functions could be realizable. Moreover, that makes it possible to switch on a flexible basis between the display of whole data-set and the display of each record in the data-set in this visualizing system.

As a result of the inquest of this system's application, it became clear that the KACHINA CUBE is useful at a certain level for an analysis of law information, company information, and regional information.

研究分野：図書館情報学・人文社会情報学

科研費の分科・細目：情報学・図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：インフォグラフィック データ視覚化 情報デザイン 情報システム 経営情報 法情報 デジタル・アーカイブ

1. 研究開始当初の背景

(1) 高度情報化社会といわれる昨今、人々の処理能力をはるかに超える大量の情報が流通している。このような「情報過多」環境下において、いかに情報をわかりやすく表示し、人々の「認知的負荷」を軽減するかは、情報学における大きな課題といえる。

(2) そうした中、多量のデータを視覚的にわかりやすく表現するための手法である「データ視覚化(Data Visualization)」、あるいは、イラストレーションやグラフィックスの観点から親しみやすく情報をデザインする「Infographics」に関する研究/実践の社会的インパクトが増している。その一方で、Webベースの視覚化技術は未だ発展途上である。

(3) 先行の事例/研究の多くは、用途を特化した上で、その視覚化技術の開発者本人、もしくは、一定の情報スキルを備えたユーザしか視覚化プログラムを操作・実行できない。つまり、現在のところ、データの視覚化技術は、その有用性が認識されてはいるが、誰もが目的に応じて活用できる汎用のフレームワークとして社会に浸透するには至っていない。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、大量の資料・データを視覚化し効果的に把握するためのモデルを開発することによって、人文・社会科学の研究を支援する新たな手法を提示することである。この目的に対し、独自の3次元視覚化技術(KACHINA CUBEシステム)を大幅に改良し、実践的に活用することによってアプローチした。そして、実践的なフィールド運用を実施し、システムの有用性の検証することが課題となった。

(2) KACHINA CUBEは、Webベースの3次元視覚化支援ツールであり、また、データベース機能を備えたCMS(Content Management System)でもある。視覚化の基本フレームとして、キューブ(立方体)の持つ3軸のうち2軸を地図もしくは概念マップとして設定し、残る1軸を時間軸もしくはユーザ定義の任意設定軸として割り当てる。これら3軸の設定は、Web上のフォームを通じ誰でも行うことができる。こうして設定された「立方体フレーム」の中に特定のデータセットにおける全レコードがプロットされる。各プロットデータは、「フラグメント」という小さな立方体型オブジェクトとして可視的に表現され、それをクリックすることで、対応する詳細情報が別ウィンドウに表示される。

3. 研究の方法

社会的活用に耐えうる実用版 KACHINA CUBEの開発、および、運用と実験による有

用性の検証に力点をおいた。

(1) 海外機関等との共同を通じオンライン上での「立方体表現」を深化させることに注力した。具体的には、Away3Dに代表される3次元CGライブラリとPHPやMySQLといったサーバーサイド開発環境を組み合わせることによって、既存のビジュアルライザーにはない「視覚的データ管理手法」を構築する。

(2) 地方行政における必須課題である「地域文化コンテンツのアーカイブ化とそのWeb発信」における独自プラットフォームをKACHINA CUBEベースで構築した。3)は、弁護士、法学者などと連携し、裁判員制度下における「市民向け供述分析支援ツール」としての運用モデルの確立を目指した。4)では、企業におけるエビデンスベースの意志決定や公正な人事評価を実現するための「見える化」支援ツールを経営コンサルティングファームと共同で構築した。

4. 研究成果

(1) 技術的成果としては、Webブラウザ上で動作する3次元情報ビューアを新規開発することに成功し、この新3次元情報ビューアを用いることで、各種資料(データセット)にある種の「空間性」を付与することが可能となり、既存の仕組みにはない資料閲覧環境が実現された。ここでは3次元CGの視覚効果を活用し<データセット全体の俯瞰>と<個別レコードの参照>を柔軟に切り換えることが可能であり、これ基に「データダイビング機能」などいくつかの実用的機能が実装された。

また、システム(プログラム)におけるスケラビリティを大幅に向上させることに成功したため、今後、様々な機能や視覚表現効果を追加していくことが可能になった。例えば、現行のKACHINA CUBEでは立方体フレーム(図1)自体が持つx軸y軸z軸に加え、フラグメントの色を変量として設定することで最大4次元の視覚表現が可能であるが、今後、フラグメントの大きさ、フラグメントの回転速度などの次元を追

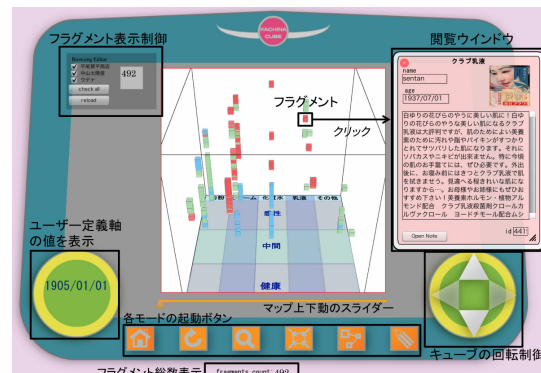


図1 KACHINA CUBEの基本UI

加するなどすることで、より多くの変量を表現するといったことが可能になった。

(2) 司法プロセスへの応用

裁判員制度の導入にともない、検察や弁護士といった専門家だけでなく、一般の市民も被告人の供述などの裁判過程で発生する大量の資料を解釈しなくてはならない状況が生じている。かねてより、KACHINA CUBE システムは、こうした司法プロセスにおける支援ツールとしての可能性が法学者や心理学者から指摘されていた。本研究のひとつの成果として、司法プロセスにおいて生じる供述データを3次元空間内にマッピングし(図2)理解の促進を可能にするいくつかの手法を構築したことがあげられる。2012年度~2013年度に関しては特に、供述データの分析においてテキストマイニングと KACHINA CUBE による3次元視覚化を併用する視覚化手法を心理学者らと共同で開発することができた。図3は、裁判における供述データをテキストマイニングによる対応分析を用いて2次元マッピングし、さらに、KACHINA CUBE を用いて3次元化した様子である。

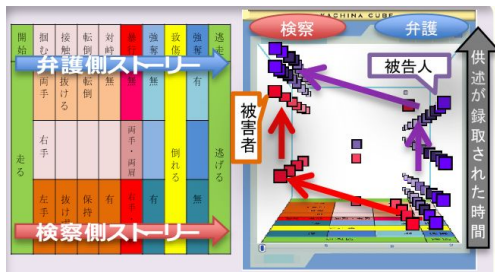


図2 供述の3次元マッピング

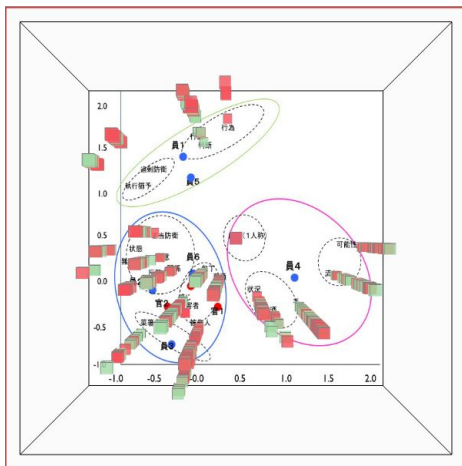


図3 対応分析結果の3次元視覚化

(3) 「人文学データベース」への応用においても新たな知見が得られた。

図4は、1908年から1954年までの化粧品広告に関するデータセットを KACHINA CUBE に読み込み視覚化した様子である。ここでは、

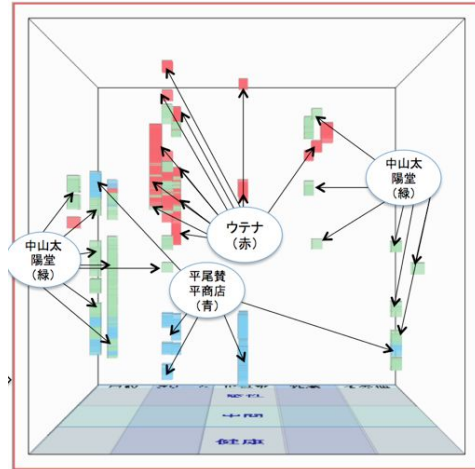


図4 化粧品広告の分布分析

広告の特徴をもとに作られた概念マップと広告の発行年を基準にデータがプロットされている。こうしたデータカテゴリーと時間軸に沿った視覚的整理は多くの人文学研究に応用可能である。

(4) 組織情報の視覚化ツールとしての運用は、利用者へのインタビュー等から、高い有用性を持つことが示唆された。具体的には、KACHINA CUBE を用いることで、特定企業の全社員を3次元ビュー内にプロットすることが可能となり、人事戦略の分析をおこなう上で有用であるという知見が得られた。

図5では、ある企業の社員が所属部署、

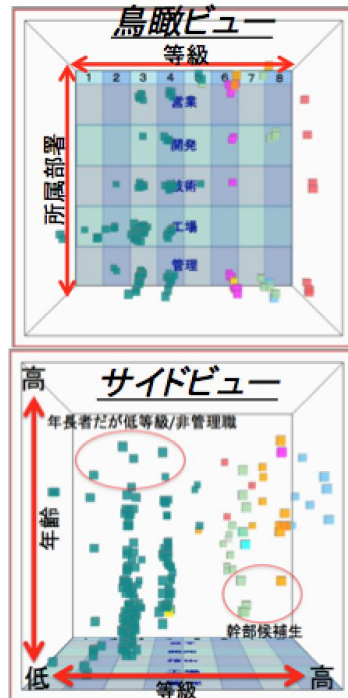


図5 企業組織の視覚化

等級、年齢の3軸を基準に、キューブ内にプロットされている。例えばこれにより、

「年長者だが低等級」あるいは「若手だが高等級」といった人材とその大よその割合を即座に把握できる。

(5) 研究成果のアウトプットについては、デジタル・ヒューマニティーズ関連学会、ヨーロッパ法心理学会、経営情報学会といった本研究におけるシステムの活用事例と関連の深い諸学会にて積極的に発表をおこなった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

[1] 斎藤進也, 宮下太陽. (2013). 経営情報のビジュアライゼーション: 「キューブ」による組織のモデリングと分析, 『立命館映像学』, 立命館大学映像学会, no.6, pp.19-38. (査読有)

[2] 小出治都子, 斎藤進也, 稲葉光行. (2013). 化粧文化の様相 — コンピュータによる化粧品雑誌広告の可視化と分析 —, アート・リサーチ, (13), pp.17-36. (査読有)

[3] 木田朋子, 斎藤進也. (2012). ケータイ・コミュニケーションの様相 — 若者を対象とした心理統計分析の結果から —. 立命館映像学, 立命館大学映像学会, no.5, pp.33-50. (査読有)

[学会発表](計 8 件)

[1] Shinya Saito, Research on 3D Visual Organization for Digital Documents, East Asia Psychology Law Conference 2013, Hallym University, Chuncheon, Republic of Korea, Oct.25, 2013.

[2] Shinya Saito, Possibilities of the Data Visualization for Humanities in a Web Browser: A Demonstration of the KACHINA CUBE Version.3, The Japanese Association for Digital Humanities, JADH2013, Kyoto, Ritsumeikan University, Sep.20, 2013.

[3] Akinobu Nameda, Kosuke Wakabayashi, Takuya Nakatsuma, Tomomi Hatano, Shinya Saito, Mitsuyuki Inaba, 「Case studies of archiving textual information on natural disaster: As a step for narrative visualization」, The Japanese Association for Digital Humanities, JADH2013, Sep.20, 2013.

[4] Shinya Saito, 「Data Visualization with the KACHINA CUBE System」, The European Association of Psychology and Law, EAPL2013, Coventry, Coventry University, Sep.4, 2013.

[5] 斎藤進也: 資料・データの処理過程と視覚化システム～司法におけるインフォグラフィックスの利用可能性～、法と心理学会

第14回大会、九州大学箱崎キャンパス、2013年10月13日。

[6] 斎藤進也: インフォグラフィックスによる資料マネジメントの可能性

～デジタル環境下での図的表現の活用について、経営情報学会関西支部研究会、グランフロント大阪ナレッジサロン、2013年8月24日。

[7] 宮下太陽, 斎藤進也: 情報視覚化技術による人材マネジメント支援に関する研究、経営情報学会2013年春季全国研究発表大会、慶應義塾大学三田キャンパス、2013年6月29日。

[8] 斎藤進也: 立方体型情報ビューアによる知識管理モデルの提案、経営情報学会2012年秋季全国研究発表大会、金沢星陵大学、2012年11月17日。

[図書](計 2 件)

[1] Nameda, A., Wakabayashi, K., Nakatsuma, T., Hatano, T., Saito, S., Inaba, M., Sato, T. (2012). "Towards social application and sustainability of digital archives: The case study of 3D visualization of large-scale documents of the great Hanshin-Awaji earthquake", In Jieh Hsiang (ed.), Essential digital humanities: Defining patterns and paths (pp.213-230). Taipei: NTU Press.

[2] 斎藤進也. (2012). Web 技術と視覚表現: e-リサーチの視点から. In 稲葉光行 (Ed.), デジタル・ヒューマニティーズ研究とWeb技術 (pp. 25-44). 京都: ナカニシヤ出版.

[産業財産権]

出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

(1) 斎藤進也のHP

<http://www.saitos-web.com>

(2) KACHINA CUBE のサイト
<http://www.arc.ritsumei.ac.jp/kachina/cube/>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

齋藤 進也 (SAITO, Shinya)
立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構 研究員
研究者番号 : 70516830

(2)研究分担者

()

研究者番号 :

(3)連携研究者

()

研究者番号 :