

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23611014

研究課題名(和文) デザイナーの「きもち」を「かたち」に変える：デザイン幾何学を応用した計算機支援設計

研究課題名(英文) Moving Designer's Emotion to Motion

研究代表者

金谷 一郎 (Kanaya, Ichiroh)

大阪大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：50314555

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：デザイナーの「きもち」を「かたち」と「うごき」にするために、デザイン幾何学の知見と複合現実感技術を駆使した、新しいコンピュータ支援設計システム「4Dプリンティング設計支援システム」を構築した。ユークリッド幾何学を拡張し静的、動的な審美性を考慮したデザイン幾何学を導入して新たなコンピュータ支援設計のコアとし、これに複合現実感技術・3Dプリンティング・ロボティクスを応用したデザイナー・フレンドリーなコンピュータ支援設計システムを構築した。

研究成果の概要(英文)：We successfully build a new computer aided design system named 4-D printing computer-aided design system for realizing designers emotion into a shape and motion, or ultimately, designer-friendly human-computer interface. The system was based on design geometry, for which we had been researching, and mixed reality technology, 3-D printing, and robotics.

研究分野：デザイン学

科研費の分科・細目：9041

キーワード：デザイン 複合現実感 感性情報処理

1. 研究開始当初の背景

多くの工業製品が成熟化した現在、工業デザインにおける造形デザインの重要性はますます高まっている。しかし、**コンピュータ支援設計(CAD)**が前提である生産システムでは、デザイナーが製品コンセプトと印象に基づいて描く造形デザインは一旦 CAD システム向けにパラメタ化されるが、この過程で造形デザインの印象、**造形デザイナーが描いた印象**をそのまま工業製品として意匠化し生産できている例は少ない。

本研究提案者らはドローイング、デザイン定規、造形の優れた自動車の形状の印象による分類を行い、代表的な二つの造形デザインクラスすなわち「たまり」(図1左)と「きれ」(図1右)の2クラスを発見している。

静的な造形デザインを構成する個々の曲線、曲面に還元したとき、**個々の曲線、曲面の印象はそれぞれの「曲がり具合の味わい」と「ボリューム感」**で言い尽くされることが従来発見されており、本研究提案者らは曲線、曲面の「曲がり具合の味わい」は前述の「たまりのある」印象と「きれのある」印象にやはり分類できることを発見している。

ただし、曲面の「ボリューム感」は対象物の実在感に大きく依存し、紙や平面スクリーンはもちろん、立体表示ディスプレイ装置を用いても提示は困難であることがわかっている。また動きのある物体の「躍動感」はこの従前の枠組みでは捉えきれないことがわかっている。我々はこれまでに**デザイン曲線の作風ごとの微分幾何学的特徴**を抽出することに成功し、この特徴量を利用した感性的曲線ドローイングツールを開発し、またこれらの知見を**デザイン幾何学**としてまとめ、造形デザイナーに高く評価されている。

本特徴量を3次元幾何および動的視覚に拡張し、より普遍的な造形デザイン特徴量を構築し、現在工業製品設計で主流になりつつある**3次元CADシステム**に**応用**することは極めて重要である。また、特に現在普及しつつある3次元CADシステム・3次元プリンタは造形デザイナーの印象をCADシステムへ伝えることが困難であり、前述の知見に基づいた**新しいユーザインタフェースの開発**も求められている。

2. 研究の目的

デザイナーの「きもち」を「かたち」と「うごき」にするために、デザイン幾何学の知見と複合現実感技術を駆使した、新しいコンピュータ支援設計システム「**4D プリンティング設計支援システム**」を構築する。ユークリッド幾何学を拡張し静的、動的な審美性を考慮

したデザイン幾何学を導入して新たなコンピュータ支援設計のコアとし、これに複合現実感技術・3D プリンティング・ロボティクスを応用した**デザイナー・フレンドリーなコンピュータ支援設計システム**を構築する。

3. 研究の方法

本研究計画は、複合現実感技術を用いた**計算機支援デザイン装置の拡張**(研究項目1)、**デザイン幾何学の磨き上げ**(研究項目2)、**デザイナーによる評価からシステム構築まで**(研究項目3)の3段階からなる。第1年度に研究項目1と2の一部を行い、第2年度以降に研究項目2および3を実行する。研究項目1はプロジェクタによって実物体(モックアップ)に様々な光学パターンを照射し、かつ実物体の動きをロボットアームによって制御することで容易にデザインの制御を可能とする。研究項目2ではデザイナーの認知・心理モデルを調べることによって動的デザイン幾何学の完成を目指す。研究項目3は項目1および2を統合し、デザイナーの「きもち」を「かたち」「うごき」に変えるコンピュータ支援設計システムの構築と、デザイナーによる評価を行う。

4. 研究成果

以下に研究項目ごとの成果をまとめる。

(研究項目1) **計算機支援デザイン装置の拡張**: 計算機支援デザイン装置は従来研究の複合現実感技術を用いたものに3D Printing 技術を組み合わせ、任意形状の物体に対応できるようにした。また実時間フィードバックを可能とし、超高速ラピッドプロトタイプングを可能とした。

(研究項目2) **デザイン幾何学の磨き上げ**: 従来研究で得られていた知見を元に、動きの要素を加えた**デザイン幾何学の拡張**に成功した。

(研究項目3) **デザイナーによる評価とシステム構築**: 研究項目1, 2ともデザイナーによる評価とそれを反映させた**システム構築**を行った。

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1件)

1. Ichiroh Kanaya, Shoichi Doi, Shohei Nakamura, Kazuo Kawasaki: Facial Design for Humanoid Robot; Int'l J. Innovative Computing, Information and Control, in-print, 2013. 査読有り。

〔学会発表〕(計 14 件)

1. Itaru Kuramoto, Daisuke Matsuura, Keiko Yamamoto, Yoshihiro Tsujino: WearReport: Avoiding Clothe Conflict against Friends Based on Shared Wearing History, in Proceeding of 2013 IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2013), pp.182-184, Makuhari-Messe, Japan, 10, 2013. 査読有り.
2. Keiko Yamamoto, Kazuo Yasuda, Itaru Kuramoto, and Yoshihiro Tsujino: Analysis of Stroke Motion in Drawing by Experts for Development of Drawing Learning Support System, in Proceeding of ACIT 2013, pp. 369-372 (in DVD-ROM), Shimane, Japan, 9 2013. 査読有り.
3. Itaru Kuramoto, Yukari Nishimura, Keiko Yamamoto, and Yoshihiro Tsujino: Visualizing Velocity and Acceleration on Augmented Practice Mirror Self-Learning Support System of Physical Motion, in Proceeding of ACIT 2013, pp. 1-5 (in DVD-ROM), Shimane, Japan, 9 2013. 査読有り.
4. Itaru Kuramoto, Takuya Ishibashi, Keiko Yamamoto, and Yoshihiro Tsujino: Stand Up, Heroes!: Gamification for Standing People on Crowded Public Transportation, in Proceeding of DUXU/HCI12013, Part II, LNCS 8013, pp. 538-547, Las Vegas, NV, USA, 7 2013. 査読有り.
5. Chihiro Kuwabara, Keiko Yamamoto, Itaru Kuramoto, and Yoshihiro Tsujino: Ghost-Hunting: A Cursor-based Pointing Technique with Picture Guide Indication of the Shortest Path, in Proceeding of IUI'13 Companion, pp. 85-86, Santa Monica, CA, USA, 3 2013. 査読有り.
6. 野並幸平, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: “おぼんなー: 食堂での行列に並ぶ退屈さを軽減するためのリズム音楽共創システム” Vol.2013-EC2013, pp165-171, サポートホール高松, 香川県高松市, 10 2013. 査読無し.
7. 橋本光平, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: “文章記入時の打鍵特徴に基づく感情推定法の検討”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2013, pp497-502, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 9 2013. 査読無し.
8. 有馬丞, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: “Onomatrack: リズムイメージを直

接表出することを目指したオノマトペによるリズムトラック制作システム”, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-EC-29, No.3, pp.1-6, 筑波大学, 茨城県つくば市, 8 2013. 査読無し.

9. 小山純平, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: “選択肢ログ: 意思決定支援のための選択を対象としたライフログ”, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマン コンピュータインタラクション 研究会 報告, Vol.2013-HCI-153, No.3, p1-8, 国士舘大学 世田谷キャンパス, 5 2013. 査読無し.
10. 松井淳, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: “あなたは見られている: 分散環境下におけるアウェアネス情報の取得とプライバシー維持の両立”, 情報処理学会 インタラクション 2013, pp.48-55, 日本科学未来館, 東京都江東区, 3 2013. 査読有り.
11. Ichiroh Kanaya, Yukinori Kawae, Kosuke Sato, Hiroyuki Kamei: Digitizing Egyptian Heritage; Proc. Virtual Archaeology 2012, 2012. 査読有り.
12. Mayuko Kanazawa, Masataka Imura, Ichiroh Kanaya: The Mirror of Transfiguration; Proc. ACM Advances in Computer Entertainment, 2011. 査読有り.
13. 14. Mayuko Kanazawa, Masataka Imura, Ichiroh Kanaya: Sweet Home; Proc. ACM Siggraph Asia, 2011. 査読有り.
14. 15. Goshiro Yamamoto, Ichiroh Kanaya, Keiko Yamamoto, Yuki Uranishi, Hirokazu Kato: Visualization of Geometric Properties of Flexible Objects for Form Designing; Proc. IEEE Int'l Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 227-228, 2011. 査読有り.

〔図書〕(計 2 件)

1. 金谷一朗: ファンクション+アクション=プログラム 関数型プログラミングのススメ; 工学社, 2011. 査読無し.
2. OpenCV 2 プログラミングブック制作チーム(分担執筆): OpenCV 2 プログラミングブック; マイナビ, 2011. 査読無し.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.pineapple.cc>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金谷 一郎 (KANAYA, Ichiroh)

大阪大学大学院工学研究科・准教授

研究者番号：50314555

(2) 研究分担者

山本 景子 (YAMAMOTO, Keiko)

京都工芸繊維大学高外科学研究科・助教

研究者番号：10585756