

博士學位論文

(論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨)

氏名	Torii Ippei 鳥居 一平
学位の種類	博士 (経営情報科学)
学位記番号	博 甲 第 13 号
学位授与	平成24年2月27日
学位授与条件	学位規程第3条第3項該当
論文題目	情報の観測、可視化および情報処理端末への応用に関する研究 Studies on Observation and Visualization of Information and Application for Personal Digital Assistant
論文審査委員	(主査) 教授 末永康仁 ¹ (審査委員) 教授 中村栄治 ¹ 教授 鈴木達夫 ¹ 客員教授 石井直宏 ¹

論文内容の要旨

コンピュータ・グラフィックス(CG)を活用し、データが持つ特性を視覚的表現によって伝える可視化技術(Visualization technology)の重要性が増して来ている。要求の多様性と共に視覚化技術は発展し、ICT(Information and Communication Technology)の技術革新と結びつき、可視化された画像・音声・動画等の情報を送受信することが可能になった。また携帯情報端末の普及により、可視化高機能を持つ携帯アプリケーションの開発が求められている。

そうした社会背景を元に、本論文は大きく3つの方向性を持つ。微細形状の可視化再構成。次に商店街活性化のための情報視覚化の試み。最後に、可視化高機能を持つ携帯情報端末を用いた自閉症児のためのコミュニケーション支援ツールの研究開発である。私の研究は方法論ではなく、実際の対象に適応させ、現場で人が使い、どのように情報技術が活用されるのかを調べ、問題点をみつけてフィードバックして展開していくものである。

本論文は、6章から構成されている。

第1章は序論で、研究背景、研究目的などを述べている。

第2章では、簡易方式による3次元オブジェクトの可視化のためのコンピュータ観測とデータ取得について説明する。3次元コンピュータグラフィックスの制作プロセスは、形状データを定義・作成するモデリングと、形状データから画像を出力するレンダリングに大別される。よりフォトリアリスティックで高精度な自動形状モデリングのための多く研究が進められている。しかし、画像処理を計測工学・精密工学に応用しようとするものや形

状復元の問題のみを扱うものが大半である。本論文では、プロジェクターから水平方向のライン(スキャンライン)を複雑な起伏に投影し、湾曲したラインをベースパネルに投射した場合と比較し、Webカメラで撮影、解析して顔面の形状を取得した。取得した三次元形状データを一般的な3DCGアプリケーションにフォーマットDXFで出力し、顔面形状のモデリングが可能となった。

第3章ではそのスリット光切断法をさらに発展させ、簡易方式による3次元オブジェクトのコンピュータグラフィックスによる可視化再構成を説明する。カメラの距離を対象物体に近づけ、3台のWebカメラを用いることでより正確なデータを取得することで、画素数が低いカメラでも高精度のラインを抽出することが可能になり、ツルレイシ(ニガウリ)の微細突起形状を、一般的な3DCG制作において基準を満たす、詳細部復元の可視化再構成の手法を説明する。

第4章では、商店街情報の可視化のための情報取得を説明する。商店街活性化を軸に、インターネットを用いた情報の鮮度の視覚化とデータベース処理システムを構築した。我々は、約400の店主がインターネット上にコメントをダイレクトに掲載し、様々なインターフェースを通して閲覧できる「コメントアップロードシステム」を構築した。汎用CMS(Content Management System)の1つ”XOOPS”を情報管理システムの構築に使用し、そこから出力されるRSS(RDF Site Summary)により、400店舗の情報の管理と統合を行い、画期的なアイデアとデザインの詰まった大規模商店街サイトを構築した。また各店主のモチベーションを上げるために、最新情報の上位のみを反映させ、各自の露出度を競わせることで各店舗からの最新情報の更新を促すこと

に成功した。Google Analyticsの解析を元に、改良を加え、セッション数、滞在時間、ページビューを大幅に向上させた。その手法と変遷を説明する。

第5章では、可視化高機能を持つ情報処理端末用コミュニケーション支援アプリケーション“ねえ、きいて。”の開発について説明する。“ねえ、きいて。”は、自閉症や失語症などコミュニケーションに障害のある人の使用を目的としたPDA(Personal Digital Assistant=携帯情報端末)用のAAC(補助代替コミュニケーション)アプリである。スマートフォンなどの携帯情報端末が自閉症や言語障害のある方の支援になるということで教育現場でも使われ始めた。AAC(補助代替コミュニケーション)アプリは既にいくつか開発されているが、様々な機能が増えている反面、複雑すぎて使いづらく高額なため、現場では十分に生かされていないというのが現状である。そこで、こうした障害のある方がより気軽にハイテク機器を活用し、コミュニケーションの喜びを感じるよう、安価で操作が簡単な携帯情報端末用AACアプリケーションの設計・開発を行った。デザインと携帯情報端末のテクノロジーとの融合が、コミュニケーションのバリアフリー化を可能にすると考え、デザインをサポートするテクノロジー、テクノロジーを活かすデザインを目指した。

最後に第6章で、これらの研究から得られた結果をまとめる。

論文審査結果の要旨

鳥居一平君の論文「情報の観測、可視化および情報処理端末への応用に関する研究」は、コンピュータ・グラフィックス(CG)を活用し、データが持つ特性を視覚的表現によって伝える可視化技術(Visualization Technology)について、幅広い分野での活用を提示するとともに、その具体的応用についての研究を行った結果をまとめたものである。

本論文は、6章から構成されている。

第1章は序論であり、研究の背景と目的を述べ、導入を行っている。

第2章では、簡易方式による3次元オブジェクトの可視化のためのコンピュータ観測とデータ取得について説明する。3次元コンピュータグラフィックスの制作プロセスは、形状データを定義・作成するモデリングと、形状データから画像を出力するレンダリングに大別される。よりフォトリアスティックで高精度な自動形状モデリングのための多くの研究が進められている。本研究では、オーソドックスなスリット光切断法を採用しこれに独創的工夫を加えることにより実場面でも有用なシステムを構築している。プロジェクターから水平方向のライン(スキャンライン)を複雑な起伏に投影し、湾曲したラインをベースパネルに投射した場合と比較し、Webカメラで撮影、解析して顔面の形状を取得した。取得した3次元形状データを一般的な3DCGアプ

리케이션にフォーマットDXFで出力し、サブディビジョンサーフェスを適用することで、実用的な顔面形状のモデリングが可能となることを実証した。

第3章ではスリット光切断法をさらに発展させ、複雑な微細表面形状を有する物体の三次元形状計測を行うシステムの構成を提案し、実験によってその有効性を確認するとともに、計測された3次元オブジェクトのコンピュータグラフィックスによる可視化再構成について述べている。カメラの距離を対象物体に近づけ、複数台のWebカメラを用いて正確なデータを取得することで、画素数が低いカメラでも高精度のラインを抽出することを可能とした。非常に複雑な微細表面形状を有するツルレイシ(ニガウリ)の三次元形状を実用上十分な精度で計測し、それをコンピュータグラフィックスによりフォトリアスティックな画像として可視化再構成することに成功した。

第4章では、商店街情報の可視化のための情報取得を説明する。商店街活性化を軸に、インターネットを用いた情報の鮮度の視覚化とデータベース処理システムを構築した。約400の店主がインターネット上にコメントをダイレクトに掲載し、それをユーザが様々なインターフェースを通して閲覧することができる「コメントアップロードシステム」を構築した。ここでは汎用CMS(Contents Management System)の1つ“XOOPS”を情報管理システムの構築に使用し、そこから出力されるRSS(RDF Site Summary)1.0は、RDF(Resource Description Framework)を受け、XML(Extensible Markup Language)として定義される。RDFは、情報を主語・述語・目的語に分割し、有向グラフとしてテキストに記録し、400店舗の情報の管理と統合を行う。これにより画期的なアイデアとデザインの詰まった大規模商店街サイトを構築した。

第5章では、可視化高機能を持つ、コミュニケーション支援アプリ“Let's Talk!”の情報処理端末の開発について述べている。“Let's Talk!”は、自閉症や失語症などコミュニケーションに障害のある人の使用を目的としたPDA(Personal Digital Assistant=携帯情報端末)用のAAC(補助代替コミュニケーション)アプリである。スマートフォンなどの携帯情報端末が自閉症や言語障害のある人の支援になるということで教育現場でも使われ始めた。AAC(補助代替コミュニケーション)アプリは既にいくつか開発されているが、様々な機能が増えている反面、複雑すぎて使いづらく高額なため、現場では十分に生かされていないというのが現状である。そこで、こうした障害のある人がより気軽にハイテク機器を活用し、コミュニケーションの喜びを感じるよう、安価で操作が簡単な携帯情報端末用AACアプリケーションの設計・開発を行った。このアプリ開発は、「…したい」「…ほしい」といった基本的な要求を容易に伝えられることを念頭において制作に取り組み、使用場面を「要求」に絞ることで、よりの確にスピーカーに自分の意思を伝えることができる。その結

果,機能が最小限に押さえられ,より簡単な操作が可能になった.ワンタッチで要求が伝えられる簡便さは,他のコミュニケーションアプリには見られない利点である.デザインと携帯情報端末のテクノロジーの融合がコミュニケーションのバリアフリー化を可能にすると基本概念のもとで,デザインをサポートするテクノロジー,テクノロジーを活かすデザインの実現を目指し,実際に達成してきている.

最後に第6章で,これらの研究から得られた結果をまとめ,今後の展望を含め考察を行っている.

このように,鳥居一平君の論文「情報の観測、可視化および情報処理端末への応用に関する研究」は,コンピュータ・グラフィクス(CG)を活用し,データが持つ特性を視覚的表現によって伝える可視化技術

(Visualization Technology) について,幅広い分野での活用を提示するとともに,その具体的応用についての研究を行った結果をまとめたものであり,実用を前提とした独創性に富むとともに,学術上,産業応用上寄与する様々な内容を含んでいる.以上を鑑みて,本研究は高い水準の優れた論文であると評価することができ,本論文の著者鳥居一平君は博士(経営情報科学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと判断される.

(受理 平成24年2月27日)