

Title	実世界指向アクティブユーザインタフェースに関する研究
Author(s)	伊藤, 雄一
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/47273">https://hdl.handle.net/11094/47273</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	伊藤 雄一
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 20618 号
学位授与年月日	平成 18 年 6 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	<b>実世界指向アクティブユーザインタフェースに関する研究</b>
論文審査委員	(主査) 教授 岸野 文郎
	(副査) 教授 西尾章治郎    教授 竹村 治雄    教授 藤原 融 教授 薦田 憲久    教授 下條 真司    助教授 北村 喜文

### 論文内容の要旨

本論文は、筆者が 1998 年から現在までに、大阪大学大学院工学研究科博士前期課程並びに大阪大学大学院工学研究科博士後期課程在学中、および大阪大学大学院工学研究科助手と、同大学大学院情報科学研究科助手在職中に行った、実世界指向アクティブユーザインタフェースに関する研究成果をまとめたものである。

コンピュータの黎明期から現在に至るその発展の歴史において、コンピュータが果たす役割は大きく変貌を遂げてきた。当初は数値計算を主な用途とし、科学者や専門家が主なユーザであったが、現在では、3次元モデル、映像、音声などを組み合わせたインタラクティブなマルチメディアコンテンツを一般家庭で扱うことが可能となってきた。それに伴い、コンピュータを扱うユーザインタフェースも、ボリュームなどのアナログ入力装置から、パンチングマシンによるデータ入力、キーボード、マウスなどと、よりユーザに使いやすいものとして進化を続けてきた。現在では、ほぼ全てのマシンがマウスとキーボードを装備し、ディスプレイ上に表示された GUI 環境の元で、ユーザは様々な作業を行うことができる。しかし、このようなインタフェースを用いて行われるマルチメディアコンテンツとのインタラクションは、日常生活の行動とはかけ離れたものであるため、子供や高齢者には扱いにくいものとなっている。そこで、コンピュータとの直感的なインタラクションを目指して、実物体をユーザインタフェースとして用いる様々な研究が行われてきた。マルチメディアコンテンツとのインタラクションにおいても、実物体型インタフェースを利用することができれば、ユーザが実物体を組み立てることでコンピュータ内に簡単にコンテンツを作成したり、組み立てた実物体を用いてコンテンツを直感的に操作したりすることが可能となる。

本論文では、実物体を用い、その実物体を通じてユーザの意図を取得し、コンピュータ内のシミュレーション結果を提示することができるユーザインタフェースを、実世界指向アクティブユーザインタフェースと定義し、その実装例として、リアルタイム 3次元モデリング、リアルタイム双方向インタラクションの機能を有する ActiveCube を設計・実装し、ユーザがマルチメディアコンテンツと直感的にインタラクションできるユーザインタフェースを構築する。また、ActiveCube を実際にユーザインタフェースとして利用した例についても述べる。

まず、第 1 章で序論を述べ、第 2 章では関連研究として、世界の研究機関で研究されてきた、実物体を操作対象とする様々なユーザインタフェースを機能や目的ごとに分類し、まとめと考察を行う。また、本研究で提案する実世界指向アクティブユーザインタフェースを、操作対象として実物体を用い、その実物体を通じてユーザの意図を取得し、コンピュータ内のシミュレーション結果を提示することができるユーザインタフェースと定義し、その特徴について

まとめる。

第3章では、実世界指向アクティブユーザインタフェースの実現例として、リアルタイム3次元モデリングとリアルタイム双方向インタラクションの機能を有する新しいユーザインタフェースとして、ActiveCube を設計・実装し、ActiveCube の各機能を高度化することで ActiveCube のユーザビリティ向上を図り、ハードウェアの評価を行い、検討した結果について述べる。

第4章では、ActiveCube の応用例として、子供向けの新しいエデュテイメントシステムである TSU. MI. KI システムについて述べる。このシステムでは、仮想世界内で展開されるストーリーを、手元のブロックを用いてインタラクティブに体験することができる。このシステムのプロトタイプを構築し、実際に子供らに使用してもらい検討した結果について述べる。

第5章では、ActiveCube を人の空間認知能力評価のためのユーザインタフェースとして用いた例について述べる。被験者は提示された形状モデルを手元のブロックを用いて組み立てる。その組み立て過程を解析することで、被験者の空間認知能力を評価する。実際に実装したシステムを用いて被験者実験を行い、検討した結果について述べる。

最後に、第6章では、本論文の成果を結論として要約し、今後の研究課題を述べる。

## 論文審査の結果の要旨

近年、コンピュータの果たす役割が大きく変貌を遂げている。黎明期には専門家が複雑な数値計算を行うために用いられていたが、現在では広く一般家庭に普及し、音声や画像、映像といった様々なマルチメディアコンテンツを扱うことが主な役割となっている。しかし、これらのコンテンツを扱うためのインタフェースは、マウスやキーボードといった既存のインタフェースを用いて行われるのが一般的であり、子供や高齢者には扱いにくいものとなっている。そこで、コンピュータとの直感的なインタラクションを目指して、実物体をユーザインタフェースとして用いる様々な研究が行われてきた。本論文では、実物体を操作対象とし、その実物体を通じてユーザの意図を取得し、コンピュータ内のシミュレーション結果を提示することができるユーザインタフェースを、実世界指向アクティブユーザインタフェースと定義し、研究を進めている。そして、その実現例として、リアルタイム3次元モデリング、リアルタイム双方向インタラクションの機能を有する ActiveCube を設計・実装し、ユーザがコンピュータと直感的にインタラクションできるユーザインタフェースを構築し、検討した結果についての研究成果をまとめたものである。その主要な成果は次の通りである。

- (1) 既存の実物体を用いたユーザインタフェースにおける問題点をまとめ、これらを解決する新たなユーザインタフェースである、実世界指向アクティブユーザインタフェースを提案し、その実現例である ActiveCube の実装手法の詳細を述べている。また、評価実験により提案システムの応答時間と有用性について評価している。
- (2) ActiveCube を、子供向けのエデュテイメントシステムを実現するためのユーザインタフェースとして用いた TSU. MI. KI システムを提案している。実際にこのシステムを子供らに利用してもらい、その様子を観察することで提案システムの有用性を評価している。
- (3) ActiveCube を医療に用いた例として、人の空間認知能力を評価するシステムを提案し、実際に被験者実験を行うことで、システムの有用性を評価している。

以上のように、本論文は、コンピュータを直感的に扱うためのユーザインタフェースに関して重要な成果を挙げた研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。