【117】

| | |
|---|---|
| 氏名(本籍) | 矢野博明(千葉県) |
| 学位の種類 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 博甲第1,710号 |
| 学位授与年月日 | 平成9年3月24日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 審査研究科 | 工学研究科 |
| 学位論文題目 | 力覚帰還型仮想環境の構築手法に関する研究 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 主査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 星野　力 |
| 副査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 太田道男 |
| 副査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 岩田洋夫 |
| 副査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 白川友紀 |
| 副査 | 筑波大学講師 | 工学博士 | 葛岡英明 |

## 論文の内容の要旨

力覚は視覚，聴覚と並んで重要な感覚である。ものに触れたときの重さや硬さといった感覚は，ものを認識し，加工したり操作するときに重要な役割を果たしている。この力覚を人工的に与えるための装置をフォースディスプレイと呼んでいる。力覚は，視覚や聴覚と違い感覚受容器が体全体に分散しており，それら全てに感覚情報を呈示する事は困難で，未だにフォースディスプレイの決定的な手法は見いだされていない。とはいえ，最近ではいくつかフォースディスプレイも実用化され商品として出回るようになってきた。このようなハードウエア環境の整備に伴い，アプリケーションを開発するためのソフトウエアツールの重要性が増しつつある。

本研究では，力覚を呈示するためのソフトウエアには仮想物体の力覚モデルと力覚レンダリング機能，法則エンジン，ユーザインタラクションの3つの要素が重要であることを提案し，それらを組み込んだ仮想環境構築システム（VECS）というソフトウエアツールを開発している。そしてVECSを用いて形状設計，協調作業，手術シミュレータの3つの分野での応用システムを開発し，3要素の有効性を検証している。

形状設計システムでは三次元物体を手で触るように操作できる直感的なインタフェースを開発している。さらに生物的オートノミーを仮想空間に導入することにより複雑な形状を簡単に生成できるシステムを開発した。協調作業システムでは，二人のユーザが仮想物体を変形操作することができ，相手の手をつかんで仮想物体の操作方法を教えることのできるシステムを開発している。ネットワークで計算機を結んだ際の時間遅れに対する力覚を用いた補助インタフェースも実現した。手術シミュレータは，VECS上で仮想空間に仮想臓器を定義し，フォースディスプレイを用いて触る，切るということができるシステムを構築した。これらの応用を通して，先述の3つの要素が重要であることを検証した。

## 審査の結果の要旨

本論文は人工現実感の領域における新しい研究課題である，力覚フィードバックのためのソフトウエアの問題をとり上げたものである。力覚と視覚を融合し汎用性を確立したソフトウェアツールは前例のないものであり，実用的なアプリケーションを開発できる水準にまで実装されていることは評価できる。一般ユーザに広く普及す

るためには多くの課題が残されているとはいえ，学位論文には十分値する研究であるといえる。

よって，著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。