

審査の結果の要旨

氏 名 中 妻 啓

本論文は物理的な面を介した新たな入力インタフェースを実現することを目的とし、物体や身体の表面における位置情報と能動接触のセンシング技術を提案・確立したものである。物体や人間およびそれらの各部の位置と時間の情報は、人間の意図や行動の履歴、それらを取り巻く環境との関係性を記述・把握するための主要な物理量であり、そのセンシング技術はセンサネットワーク、ロボティクス、ユビキタスコンピューティング、ヒューマンインタフェースなどの分野に共通する重要課題の一つと考えられている。特に本論文では、一般環境で多くの物体が机や床などの面に触れている点、また人間がおもに面に表示された情報をもとに思考し、面への接触を介して外界に意思表示を行っている点に着目し、面上での接触と位置の情報を取得する新しい形態のセンシングシステムを考察している。

具体的には本論文の前半部分で二次元通信媒体を備えた物体表面におけるデバイスの位置・方向計測手法が提案されている。通信媒体を構成する導体層のメッシュ形状に位置情報を付与し、これを静電容量センサで読み取ることで、環境側には追加の機能を付加することなく位置・回転角の高精度測定を実現している。後半部分では、ユーザー自身の身体への能動接触とその位置を取得する手法に取り組み、ユニークかつ実用可能性の高いセンシング手法を提案している。その一つは衣服に位置情報コードを印刷し、カメラデバイスを手に持ちながら身体に接触することで接触位置を取得する手法であり、もう一つはリストバンド型センサにより、手指の感覚や動作を妨げるデバイスを装着することなく手の甲に接触する指先位置を検出する手法である。屋外を歩きながら、あるいは他の作業をしながらでも利用でき、体性感覚・皮膚感覚の補助を得ながら操作できるインタフェースの可能性を示し、試作システムにおいてその効果を検証している。このような本論文は以下の6章から構成される。

第1章は序論であり、面上の位置情報取得という本論文の研究背景と着眼点について述べている。この章では、位置情報取得技術やこれらを利用したインタフェース技術など本論文の関連研究が概観され、本研究の位置付けを明確にしている。

第2章は「二次元通信におけるデバイス位置・方向検出」と題し、物体の表面に接触するデバイスの位置および回転角の計測手法の提案と試作機による実証がなされてい

る。二次元通信とは、シート状の導波路を介してその上に置かれたデバイスが無配線・非接触にデータ・電力を伝送・取得する技術である。本章では通信媒体中の導体層に位置情報をコーディングすることで、環境側には新たな機能を追加することなくセンサ自身の位置・方向を決定する手法が提案されている。提案手法についてはその特長や限界の理論的考察の他、実証実験により高精度な位置・方向測定が達成されたことが報告されている。

第3章は「衣服を介した胴体表面への接触によるポインティング入力システムとその評価」と題し、人間の身体表面での接触位置を計測し、ユーザーが自身の胴体に触れる動作を取得する新規なシステムが提案されている。物理的なセンシング手法の提案に加え、試作した入力インタフェースによってユーザー評価実験を実施し、入力時に生じる体性感覚・皮膚感覚が操作に与える効果が検証されている。またこのような入力インタフェースが適する利用状況や応用シーンについて具体的な提案がなされている。

第4章は「手の甲への指先の接触によるポインティング入力システムとその評価」と題し、手の甲への指先の接触位置を取得しポインティング入力として利用することの提案がなされその特性について評価実験が実施されている。

第5章は「手の甲への接触位置をセンシングするリストバンド型入力インタフェース」と題し、第4章で提案した指先位置計測を装着型センサによって具体化するためのリストバンド型デバイスを提案している。手首に装着した赤外光反射センサアレイにより手の甲に触れた指先位置を取得する。手指の感覚や動作を妨げないという本システムの特性を活かした利用状況や応用シーンが提案されており、体験型展示を通じその有効性・応用可能性を検討している。

第6章は結論であり、本論文の提案および成果の総括が述べられている。

以上要するに、本論文は物体や身体の表面における位置情報と能動接触をセンシングする新規な技術を提案・確立し、それらのインタフェース技術としての応用について提案・検証したものである。本論文で提案され、立証された手法は計測工学をはじめユビキタスコンピューティング、ヒューマンインタフェース、ロボティクス、その他行動認識、コミュニケーションなどをテーマとする諸工学分野に貢献する。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。