

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	サーフェスアクチュエーションに基づく触力覚インタラクション技術の開発
研究機関・部局・職名	東京大学・大学院工学系研究科・准教授
氏名	山本 晃生

【研究目的】

近年、新しいタッチ入力インターフェースの登場により直感的利用が可能な情報機器が広がりつつあるが、情報出力の面においては、「触れる」こと、すなわち、触力覚モダリティの活用はあまり進んでいない。出力面での触力覚モダリティ活用が進めば、情報機器は今まで以上に使いやすい存在となることが期待できる。また、触力覚モダリティの高度活用により遠隔地への触感伝送などが可能となれば情報コミュニケーションの革新も可能となり、将来的には医療における遠隔触診等が実現可能となるなど、Quality of Life の向上にも寄与することが期待できる。

触覚情報の入出力においてキーとなる技術は、入力においてはセンサ技術であり、出力においてはアクチュエータ技術であるが、アクチュエータ技術はセンサ技術と比して小型化・薄型化が難しく、出力面での触力覚モダリティの活用を妨げている。本研究では、小型・薄型化に適した静電サーフェスアクチュエーション技術を主として活用することにより、こうした困難を打ち破ることをめざす。静電サーフェスアクチュエーションとは、平面プラスチックシート上に形成した電極群により発生する静電気力を用いて、シート表面で物体搬送や力発生を行う技術である。これを透明化し液晶ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイと統合することなどにより、これまでに無い新しいタイプの触力覚インタラクションを実現することを目的とする。

具体的な触力覚インタラクションシステムとしては、ユーザとコンピュータプログラムの両者がスクリーン上の実物体を介してインタラクションすることが可能なタンジブルインタラクションシステム (アクティブデスクトップ)、ユーザに仮想物体等からの反力を提示する力覚提示システム、仮想物体の手触り等を指先の皮膚感覚に提示する触感提示システムが挙げられる。こうしたシステムを実現するための基礎となるのは、透明多自由度サーフェスアクチュエータ製作技術、静電アクチュエーション原理の発展・高度化、触力覚提示手法に関する基礎研究などの技術であることから、これら基礎技術の研究を進め、上記の応用システムを実現していくことを本研究の目的とする。

【総合評価】	
<input type="radio"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	一定の成果が得られている
<input type="checkbox"/>	十分な成果が得られていない

【所見】	
① 総合所見	
<p>本課題では大きく分けて2つの研究があり、一つは静電サーフェスアクチュエータ技術の研究開発と触力覚提示技術の研究である。当初は研究の遅れが懸念されたが、アクチュエータに関する研究では新しい駆動方式を導入したことにより所期の目的は達成された。これは評価できる。もう一つの目標である触力覚提示に関しても、複数指に独立した力覚提示を行う技術や軟硬感やしこり感を与える技術は基本的な部分に関して開発が進んでおり、評価できる。触覚は大変複雑で巧妙な感覚なので、生理学的にも研究が進んでいるとは言えないが、将来の遠隔診断への可能性を開いていると言える。</p>	

② 目的の達成状況	
<p>・所期の目的が <input checked="" type="checkbox"/> 全て達成された ・ <input type="checkbox"/> 一部達成された ・ <input type="checkbox"/> 達成されなかった)</p>	
<p>研究申請書の計画書にある所期の目的は達成したと言える。アクチュエータに関して言えば、実用レベルに至るにはアクチュエータ製作手法、駆動法、性能改善等の動作特性の向上が望まれるが、新しいアイデア等を導入していることにより実用化への可能性を感じさせる。</p> <p>触力覚提示に関しては、初歩的な段階から、より実用的なレベルへの高機能化が期待される。遠隔触診技術の開発が、第一歩を踏み出したという意味で所期の目的は一応達成していると判断される。実用化に対してはまだ多くの困難な課題があるが、これらを解決して新しい分野が切り開かれるのを期待したい。</p>	

③ 研究の成果	
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない)</p>	
<p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が <input checked="" type="checkbox"/> 創出された ・ <input type="checkbox"/> 創出されなかった)</p>	
<p>・当初の目的の他に得られた成果が <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない)</p>	
<p>静電サーフェスアクチュエータ技術では圧電体を誘導素子として移動子に接続し共振させて移動子を実配線駆動する新方式の静電アクチュエータを開発したこと</p>	

で、新しい情報インターフェースの可能性が広がっている。また多点同時に触力覚刺激を与える方法やしこり感の提示技術は新規性が高く、遠隔触診への第一歩であるといえる。したがって両者共に先進性・優位性はあると判断される。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

本研究課題で提示された静電サーフェスアクチュエータ技術は新しい情報インターフェースに繋がるものであり、このハードウェアの開発はその基盤的技術となることが見込まれる。

また、ハプティク技術は方法論的には新規性があるので、今後のハプティクスの研究、医療分野の遠隔診断などの進歩に寄与すると思われる。まだ解決すべき課題も多いので、実用化にはまだ距離がある。したがって、経済的な波及は今のところ望めない。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

当初は研究計画に比べて大幅な遅れがあったけれども、それが改善されて所期の目的を達成することが望めるようになったこと自体、マネジメントが適切に行われたことを示している。論文や会議での発表は十分であると判断されるが、知的財産権の取得が無いので、取得申請に努めるべきではないかと思われる。