

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 非接触での分布触覚提示が生体に及ぼす効果の系統的解明と応用展開

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

しのだ ひろゆき
篠田 裕之

研究課題番号：16H06303 研究者番号：40226147

研究分野：ヒューマンインタフェース・インタラクション

キーワード：ハプティクス、ヒューマンコンピュータインタラクション、バーチャルリアリティ

【研究の背景・目的】

超音波による非接触での触覚提示技術は、原理的には人間の運動を拘束することなく、刺激部位や力の空間分布を任意に変化させることを可能にするが、現時点では図1の装置のごく狭いワークスペースでの実証実験が済んでいるに過ぎない。本研究では、まず人間の上半身が自由に動かせる領域内で、任意の位置、タイミングに多様な力分布を与えることができる触覚提示環境を実現する。分散配置された超音波デバイスを同期して駆動し、周囲の反射体を活用しながら音響流を抑制し、さらにオクルージョンも回避するシステムを確立する。そのシステムを用い、触覚が生み出す感性的効果を解明するとともに、3次元インタフェースとコミュニケーションの新しい姿を提案する。



図1 触覚フィードバックのある空中タッチパネル

【研究の方法】

まず図2のように、上半身が自由に動かせる領域内で自在に触覚刺激を行うことができる環境を実現する。この実現のためには、大面積の超音波フェーズドアレイ (AUPA) を構成する多数のユニットを、超音波が干渉できる時間精度で同期動作させる必要がある。本研究では、まずこのような連携動作を可能にするAUPAの基本ユニットを開発する。

次に本研究で開発される触覚刺激環境を用い、それを用いたインタラクション研究を展開する。具体的には、触覚を伴いながら空中映像を自在に操作したり変形させたりする作業の実現や、操作誘導型インタフェース、すなわち物体に触れる前の触覚刺激によって人間の運動を誘導するインタフェースの研究を行う。視覚への負荷が小さく、作業効率の高い3次元インタフェースや、言葉や映像では伝えにくい運動・動作を直接的に誘導できる支援環境の実現を目指す。

さらに分布触覚が人間に与える感性的作用の解明と応用を進める。非接触刺激を用いれば、その空間

的および時間的パターンを多様にかつ再現性よく変化させることができる。様々なコンテキストの中で、視覚・聴覚刺激とともに提示される触覚刺激を系統的に変化させ、触覚が引き起こす心理的效果を明らかにする。それらの成果を、ストレスの緩和や身体感覚の拡張、コミュニケーションなどへ応用する。

【期待される成果と意義】

超音波による空中ハプティクスは、これまで物体に触れなければ惹起されなかった触覚を、任意のタイミングで自在の部位に生成する新しいツールである。これまで難しかった触覚の役割の系統的解明と、新しいインタフェースの実現が期待できる。



図2 空中触覚テストベンチの基本構成

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Monnai, K. Hasegawa, M. Fujiwara, S. Inoue, H. Shinoda, “HaptoMime: Mid-Air Haptic Interactions with a Floating Virtual Screen,” Proc. UIST2014, pp.663-667, 2014.
- Y. Makino, Y. Furuyama, S. Inoue, H. Shinoda, “HaptoClone (Haptic-Optical Clone) for Mutual Tele-Environment by Real-time 3D Image Transfer with Midair Force Feedback,” Proc. CHI 2016, pp. 1980-1990, 2016.

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度 130,700千円

【ホームページ等】

<http://www.hapis.k.u-tokyo.ac.jp>