

触覚的質感の記録再生技術

研究代表者 梶本 裕之（電気通信大学大学院情報理工学研究科・准教授）

研究分担者 岡本 正吾（名古屋大学大学院工学研究科・講師）

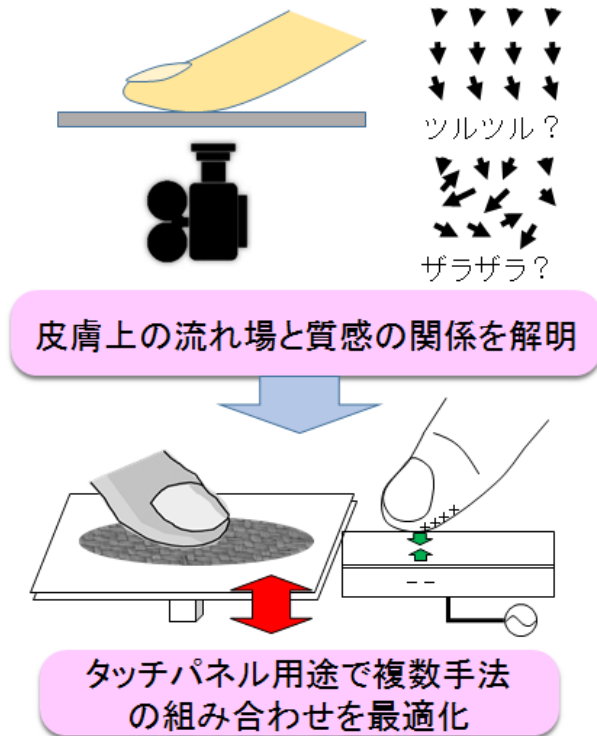
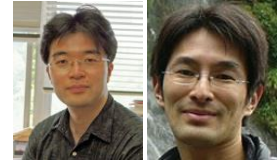


図1. 触覚的質感の計測, 解明とタッチパネルへの実応用

○ 研究の背景

触感の自在な提示は情報端末分野を中心に現在産業界の高い関心を集めています。しかし実現されている触感表現は記号的な触覚提示にとどまり、質感を表現できるレベルに達していないのが現状です。

この原因は、第一に指先を皮膚の知覚能力以上に高い時間・空間分解能で刺激するハードウェアがないこと、第二にその結果として触感表現に関する探索が時間波形と空間パターンに分離して議論されており、刺激の時空間特徴に関する視点が不足していることであると考えられます。

○ この研究の目指すもの

本研究は次の二点を目指しています。第一は触感の構成要素の解明です。時間的、空間的に高い解像度を実現する計測装置を開発し、触感を構成する時空間的特徴量を観察により明らかにすると共に、機械的な刺激装置で再現することによって確認します。

第二の目的は産業界からの期待の大きいタッチパネルにおける触感表現の最適設計論の構築です。タッチパネルですでに提案されている複数の提示手段

を組み合わせ、触感生成の面から最適化する手法を構築します。

○ これまでに得られた成果

触感の構成要素の解明に関しては、現在までに指先皮膚が凹凸テクスチャ面上を移動した際の皮膚水平変位を高速に捉えるシステムを構築しました。テクスチャ素材とほぼおなじ屈折率のシリコンオイルを用いて凹凸による画像の歪をなくし（index matching）、指先皮膚のマーカータラッキングするシステムを構築しました。現在さらに、計測した皮膚時空間変位パターンを再現するための水平振動型の触覚ディスプレイを開発中で、この記録と再生の組み合わせによって触覚的質感の再現、および要素同定が可能となると考えています。

さらに現在、皮膚垂直変位に関して、粘性感の定量化にも取り組んでいます。粘性感の測定は皮膚上の負の力を計測する必要が有るためこれまで実現されていませんでしたが、圧力分布センサと同じ密度に棒を並べて予圧を加えるというシンプルなアイデアで計測できることを原理的に確認しています。

タッチパネルによる触感表現については、現時点でタッチパネルの触覚提示手段として合理的と思われる機械的変位を提示するタイプ（Active type, エネルギー供給型）と、パネルに帯電した静電気によって摩擦を提示するタイプ（Passive type, エネルギー消費型）を組み合わせ、触感生成の面から最適化する手法の構築を目指しています。この二つのタイプの触覚提示原理は、提示可能な触刺激の性質が相補的であることから、両者を併用することで高品質な触覚刺激を提示することが可能になると考えています。まずは素材の触感（テクスチャ）を対象として両タイプの触刺激の特性を活かした触覚提示手法を開発しています。

○ 関連する研究発表

1. Kaneko, S., Kajimoto, H.: Method of observing finger skin displacement on a textured surface using index matching. Haptics: Perception, Devices, Control, and Applications LNCS9775, pp 147-155, 2016.
2. Higashi, K., Okamoto, S., Yamada, Y.: Effects of mechanical parameters on hardness experienced by damped natural vibration stimulation. Proceedings of IEEE Int. Conf. Systems, Man, and Cybernetics, pp. 1539-1544, 2015.