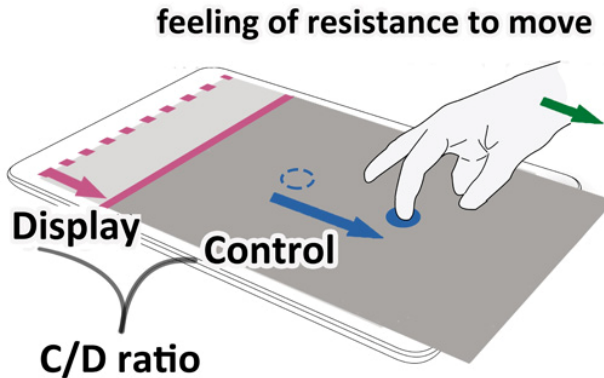


## タッチパネルのための Pseudo-haptics 生起手法の確立と 質感設計への応用

研究代表者 鳴海 拓志（東京大学大学院情報理工学系研究科・講師）



操作量（Control）と背景移動量（Display）の比である C/D 比を場所にに応じて変更することでタッチパネル操作に対して触力覚を付与することができる

### ○研究の背景と目的

タッチパネルにおいて触力覚提示が可能になれば、細かい入力の操作性を高められるだけでなく、触感やそこから立ち上がる質感をも含めた情報伝達が可能な新しいメディアが創出可能になります。そこで本研究では、指の運動にあわせてポインタではなく背景を運動させるという新しいアプローチから、視触覚間相互作用である Pseudo-haptics を生起させることが可能な新規手法を確立し、タッチパネルでも Pseudo-haptics によって多様な触質感を提示可能にすることを目的に研究を進めています。

### ○これまでに得られた成果

従来研究では、マウスとカーソルを利用するデスクトップ環境やバーチャルリアリティ環境を利用し、ポインタと手の動きのずれを意識させないことが Pseudo-haptics 生起に必要なだと明かされています。そのため、既存手法をタッチパネルに適用すると、ユーザは指とポインタの双方を直視してずれを意識するため、Pseudo-haptics は生起しません。これに対し、この研究では、指で小さなポインタを操作するのではなく、背景等画面全体をスクロールさせる場合には、タッチパネルにおいても Pseudo-haptics を生起できることを発見しました。スワイプ操作量（Control）と背景移動量（Display）の比である C/D 比を 1 より小さくすることで抵抗感を強く知覚させることができること、1 より大きくした場合には、若干自然さが損なわれるものの、摩擦が弱い、滑るような感覚が知覚されることを確認しました。また、従来の擬似触力覚提示手法では触力覚を提示するためには C/D 比を動的に変化させる必要が

あるものの、提案手法では C/D 比が一定の場合にも抵抗感の違いを提示できることを明らかにしました。これは提案手法が従来の擬似触力覚提示手法とは異なるメカニズムに依拠することを示唆しています。こうした知見を踏まえた上で、スワイプ操作の繰り返し擬似触力覚知覚に影響を与えるか検証しました。従来の擬似触力覚提示手法では、C/D 比を動的に変化させる必要があるために、入力操作量が小さい場合には触力覚が感じられにくいという特徴がありました。他方、タッチパネルのスワイプ操作では、指による短い移動操作が繰り返されるという特徴があり、従来手法のこの特徴は望ましくありません。これに対し、提案手法では 1 度しか触らない条件下での抵抗感の丁度可知差異よりも、5 度繰り返し触る条件下での丁度可知差異のほうが小さくなることを明らかにしました。これは、提案手法では操作量が小さい場合であっても、操作の反復によって抵抗感の違いを感じやすくなることを意味します。

さらに、擬似触力覚の付与がタッチパネルを用いて閲覧した情報の認知に影響を与えるかを検討しました。提案手法を用いてタブレット端末上で画像を閲覧するアプリケーションにおいて、特定の画像が表示されているときのみ CD 比を小さくし、抵抗を付与するようにしました。その結果、CD 比を変化させた画像と変化させていない画像の注視時間は変わらなかった（CD 比が小さい場合にはユーザがスクロール速度を早めるために注視時間が一定となった）にもかかわらず、CD 比を変化させた画像の記憶への定着率が有意に高まるという結果が得られました。この成果は、触質感の設計・提示に留まらず、触質感の設計を通じて学習や印象形成の効果を設計できることを示唆するものであり、新たなアプリケーション分野の開拓に繋がるものであると考えられます。

### ○関連する研究発表

#### 論文

1. 宇治土公雄介, 鳴海拓志, 伴祐樹, 谷川智洋, 広田光一, 廣瀬通孝: 背景移動量操作を利用した視触覚間相互作用生起によるタッチパネルでの擬似触力覚提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 22 (3): 305-313, 2017.

#### 学会発表など

1. Narumi T, Ujitoko Y, Ban Y, Tanikawa T, Hirota K, Hirose M: Resistive Swipe: Visuo-Haptic Interaction during Swipe Gestures to Scroll Background Images on Touch Interfaces, World Haptics 2017, 334-339, 2017.