

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：12612

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05923

研究課題名（和文）触覚的質感の記録再生技術

研究課題名（英文）Recording and Replaying Technology of Tactile Feeling

研究代表者

梶本 裕之（Kajimoto, Hiroyuki）

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：80361541

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 46,200,000円

研究成果の概要（和文）：これまで実現されている触感表現の多くは質感を表現できているとは言い難い。その原因は、皮膚変形の時空間特徴に関する知見不足にあると考えられる。これを鑑み、本研究は次の二点を目指した。第一は触感の構成要素の解明のために時空間的に高い解像度の皮膚変形計測装置を開発することである。第二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フィードバックの最適設計論の構築である。前者に関して指先皮膚がテクスチャ面を移動した際の皮膚変形を3次元的に捉えるシステムを構築した。後者に関しては機械的な振動の提示と、パネルに帯電した静電気による摩擦の提示を組み合わせ、触感生成の面から最適化する手法を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

皮膚変形の計測に関しては、特に大きな凹凸の場合、皮膚の法線方向変位は明瞭に同じ間隔の繰り返しを観察されるのに対し、せん断方向変位は顕著な動きが無いことが明らかとなった。タッチパネルによる触感表現については、二つのタイプの触感提示原理を併用することで高品質な触感刺激を提示できることや、接触力の法線方向とせん断方向の接触力の波のずれ（位相差）にもテクスチャの情報が多く含まれていること等が明らかとなった。こうした成果は、記号提示にとどまらない触感表現を目指す触覚ディスプレイ設計において、法線方向・せん断方向の変位をどのような時間・空間解像度で設計すればよいかという指針を与えるものと言える。

研究成果の概要（英文）：Many of the tactile expressions that have been realized so far have not been fully able to express the tactile feeling of textures. This may be due to a lack of knowledge about the spatiotemporal features of skin deformation. In light of this, this study aimed at the following two points. The first is to develop a spatiotemporal high-resolution skin deformation measurement device to elucidate the components of tactile feeling. The second is the construction of an optimal design method for tactile feedback on touch panels, which has high expectations from the industry.

For the former, we have constructed a system to capture the skin deformation when the fingertip skin moves across a textured surface in three dimensions. For the latter, we combined the presentation of mechanical vibrations with the presentation of friction caused by static electricity, and realized a method to optimize the generation of tactile sensation.

研究分野：バーチャルリアリティ

キーワード：触覚 質感 バーチャルリアリティ ヒューマンインタフェース

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

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る。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ある。

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る。

### 2. 研究の目的

本研究は次の二点を目指す。第一は触感の構成要素の解明である。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する。

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フィードバック法の最適設計論の構築である。タッチパネルですでに提案されている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する。

### 3. 研究の方法

触感の構成要素の解明に関しては、そもそも計測装置がないため、その構築に研究の力点をおいた。従来の皮膚計測は透明な平板の下からカメラで観察する手法が用いられておりテクスチャのついた板を介した計測が不可能であったが、計測系を油中に沈めるインデックスマッチングの手法で解決した。

タッチパネルにおける触感フィードバック法の構築に関しては、現時点で合理的と思われる機械的な振動を提示すタイプと、パネルに帯電した静電気によって摩擦を提示すタイプを組み合わせ、触感生成の面から最適化する手法を実現し、心理実験により手法の妥当性を検証した。

### 4. 研究成果

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変形を高速に捉えるシステムを構築した(図1)。テクスチャ素材(アクリル製)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、指先皮膚のマーカをトラッキングした。指は固定され、接触対象物がリニアアクチュエータで駆動される。実現した計測系は指皮膚のせん断方向変位を $5\mu\text{m}$ 以下の精度で計測することが可能である。カメラ二台と実体顕微鏡を用いた構成によって、皮膚の変形を立体的に捉えることが可能になった。

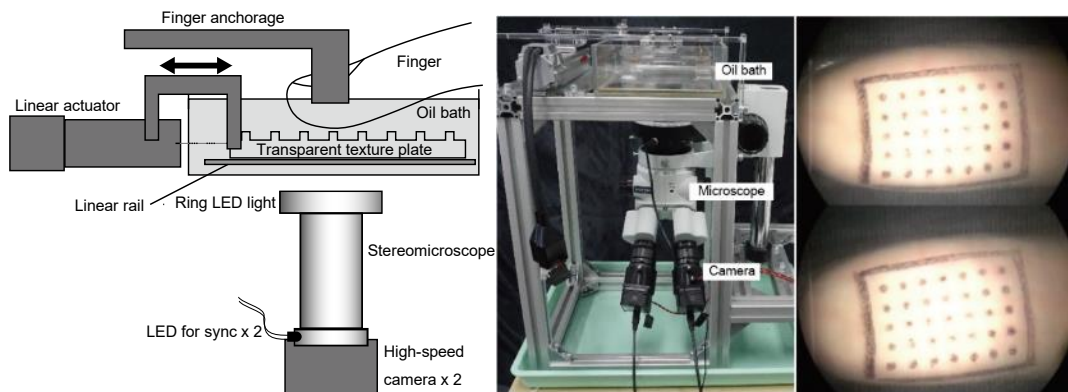


図1: インデックスマッチングを用いた皮膚計測

実際に正弦波状のテクスチャをなぞった場合の皮膚変形の計測結果を図2に示す。横軸はテクスチャの移動量を示し、縦軸は皮膚法線方向ないし長軸方向のマーカの移動量を示している。指のほぼ中央のマーカに関する計測結果を格子縞の種類ごとに表示している。

この結果から、正弦波状のテクスチャをなぞった場合、皮膚の法線方向変位は明瞭に同じ間隔の繰り返しが観察され、皮膚に対象物体の形状がコピーされている状況であることがわかる。また皮膚のせん断方向の変位を見ると、初期の微動以外では顕著な動きはない。つまり少なくとも凹凸形状に関する情報は皮膚法線方向の変位が支配的であることが確認されたことになる。

計測実験ではさらに、周期の異なる一次元グレーティングパターンに対する計測等も行っており、皮膚の法線、せん断変位がもつ意味がより明確になると期待される。

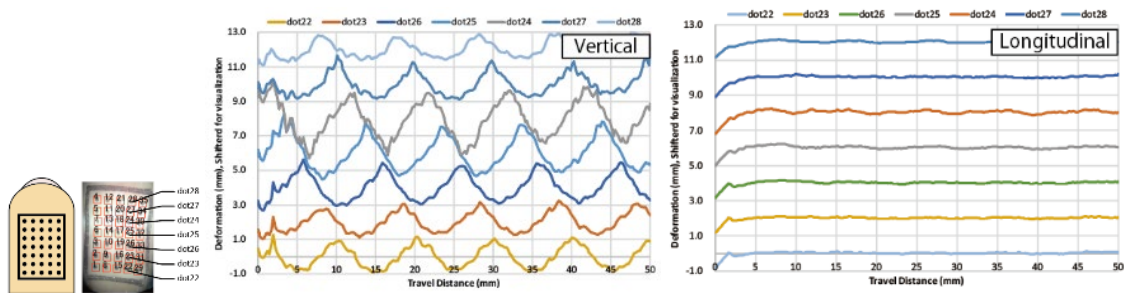


図 2：正弦波状テクスチャをなぞった際の皮膚の法線・せん断運動

以上のような皮膚挙動の3次元計測にはいくつかの制約がある。第一に接触対象物が透明でなければならないこと、接触対象物と同じ屈折率の油を用意する必要があること、この油によって接触状況が大きく変化すること、である。こうした制約を解決するために、我々は別途、テクスチャ面にごく細い触知不可能なスリットを設け、そのスリット越しに観察する手法についても検討している（図 3）。

装置の構成はこれまでの三次元計測装置に近く、大きく違うのは触る対象のテクスチャに細いスリットがあげられており、カメラはそのスリットに対して計測するという部分である。このため油を必要としない。計測された動画を用いて画像処理を行うため、指表面には事前に縞模様のマーカを塗布している。縞の間隔は図 3 では 1mm だが、現在指紋をマーカとする方法も併せて検討している。一方でスリット越しの計測では、スリットの存在によって皮膚変形が著しく阻害される可能性も考えられる。この問題に対しては、我々はまず心理物理実験によってスリットを知覚しないためのスリット幅を求めている。現在複数のテクスチャに対してこの閾値を求め、粗さに強い相関がある（粗いテクスチャはスリットを知覚し難い）ことを見出している。実際の皮膚計測でもスリットの影響が無いことを確認するため、これまでの油中での計測による確認も行う予定である。



図 3：テクスチャなぞり時のスリット越し皮膚計測

触感の解明には皮膚変形の記録だけでなく、記録された変形を再現する触覚ディスプレイが必要になる。しかし指先の皮膚変形が必要とすると考えられる空間的な解像度に対して、分布的な皮膚変形を提示できる触覚ディスプレイの解像度はかなり低いのが現状である。

そこで我々は、新たにシンプルな原理に基づく高い時間・空間解像度の触覚提示を実現することを提案した。提案する手法は熱によるワイヤの伸縮を用いるものである。従来から形状記憶合金ワイヤによる熱駆動は数多く提案されているが、本研究で用いたものは形状記憶合金ではなく電熱線である。本研究では特にニクロムワイヤを用いている。熱による伸縮を起こす電気伝導性のある物質であれば素材の候補となるため、形状記憶合金ベースのものに比べて設計の自由度も高いと考えられる。

図 4 に作成された触覚ディスプレイを示す。垂直に立てられた黒い棒が触覚提示用のピンで、約 1.2mm 間隔で並んでいる。これらのピンが横から水平方向にニクロム線ワイヤで牽引されている。使用したニクロム線ワイヤは直径 30um というごく細いもので、このくらいの細さであれば加熱と冷却にかかる時間は短く、約 600Hz 程度までの人に知覚可能な触覚を提示することが出来る。

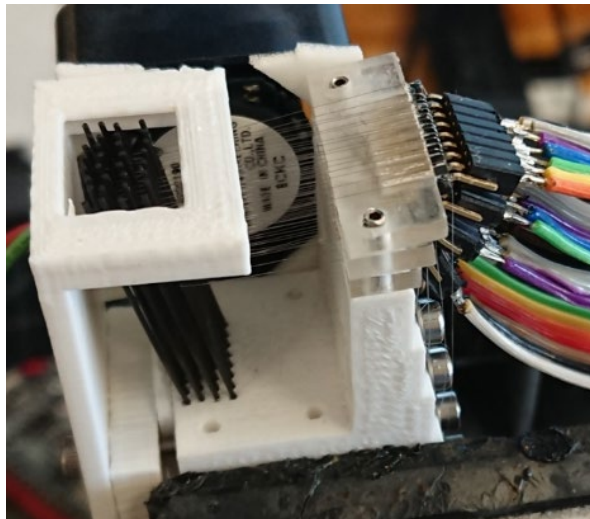


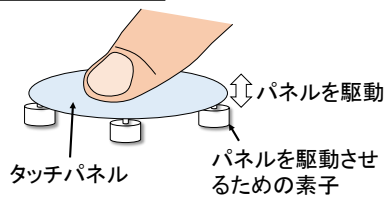
図 4：電熱線を用いた高解像度触覚ディスプレイ

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な振動を提示すタイプ（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を実現しつつある（図 5）。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。

通常、素材の表面には粗さがある。また、表面を指で擦ると摩擦が発生する。機械的振動を提示すタイプは、仮想的な表面粗さを提示することが得意だが、摩擦を生成することはできない。この点を補うために、摩擦を提示すタイプを併せて用いる。そのことによって、これまでのどちらか一方のタイプを用いた手法よりも、より本物らしい触感の提示が可能となることが心理学実験によって分かっている。

図 6 は研究室で開発した触覚提示装置で、タッチパネルを擦ると、そこに表示された画像に合致した触刺激を感じることができる。図では畳の絵が表示されており、いぐさによる大きな凹凸と一本一本の線維の細かな粗さを感じることができる。これら 2 手法をどのように組み合わせることで、良い触感が提示できるかという最適設計論を今後も追究していく。

タッチパネルを機械的に駆動する  
タイプの触覚提示



タッチパネルに電荷を蓄えて静電気による  
摩擦を生成するタイプの触覚提示

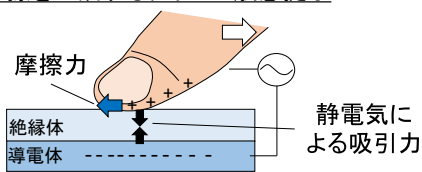


図 5: 2 種類の触覚提示の原理

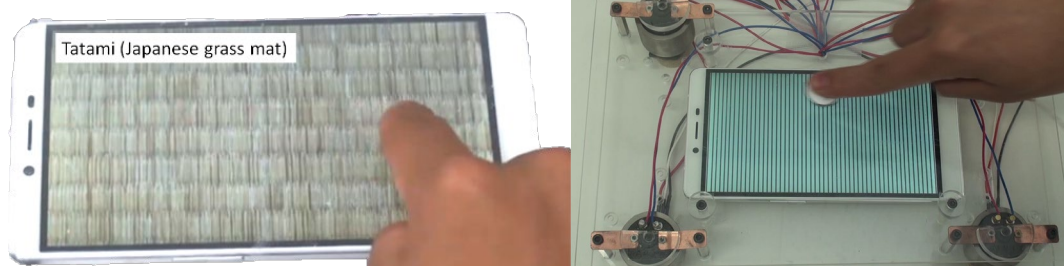


図 6: タッチパネル表面でテクスチャ（触感）を提示す装置。左）合成された畳の触感を提示している様子。右）縞模様の粗さテクスチャを提示している様子

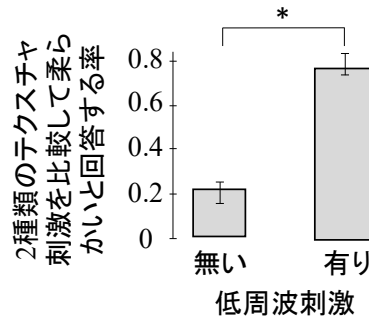


図 7: 低周波刺激の有無とテクスチャの質感が柔らかく感じられる割合

テクスチャと言えば、表面の粗さと摩擦を指す場合が一般的である。しかし、素材には特有の柔らかさがあり、これが触知覚に大きく影響する。そこで、硬いタッチパネルの上で柔らかさを感じさせる方法を追究している。タッチパネルはガラスの平面であるから硬い質感である。しかし、このパネルに触れる指の皮膚を 5—10 Hz ほどの低周波で変形させると、ほんのり柔らかい触感を感じるという現象がある。この技術によって従来よりも多彩な触感の提示が実現しつつある。しかし、その知覚機序は未解明であるため、原理の理解に基づいたより効率的な表現方法を研究している。

触感ディスプレイを開発するためには、人がどのようにテクスチャを知覚しているかを理解することが重要である。そこで、図 8 のような計測装置を用いてさまざまな素材を指で擦ったときに生じる現象を測定した。この装置は、指と素材の法線（縦）方向およびせん断（横）方向の接触力を精緻に測ることが可能である。布・木材・樹脂・金属などのさまざまな素材との接触力を計測し、それを分析することによっていくつかの新しい発見があった。もっとも重要と考える発見について説明する。接触力はさまざまな周波数成分を有する波である。これまで、この周波数成分の強さが、テクスチャの触知覚に重要であることがわかっている。しかし、波には周波数の強さ以外にも、位相と呼ばれる波と波のずれの情報がある。法線方向とせん断方向の接触力の波のずれ（位相差）にも、テクスチャの情報が多く含まれていることがわかった。すなわち、図 5 のような 2 種類の触感ディスプレイを組み合わせる場合には、両者の触感ディスプレイから提示される刺激の波のずれにまで気を配る必要があることを意味している。このように、触知覚原理の知見が明らかになることは、触感ディスプレイの高度化につながっていく。

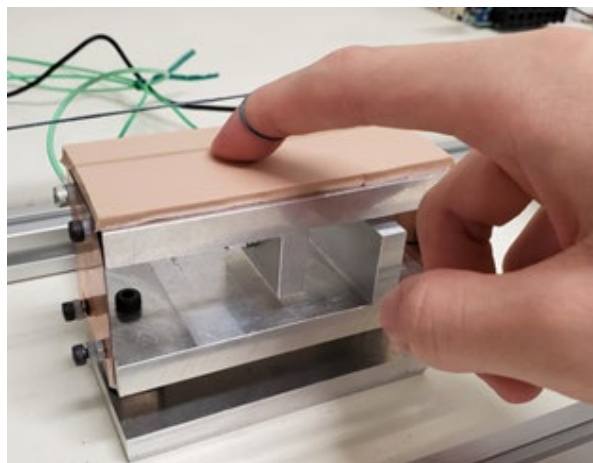


図 8: 指と素材の接触力（法線力とせん断力）を精緻に計測する装置

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 12件）

|   |                     |
|---|---------------------|
| 1. 著者名<br>Ken Ito, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, and Hiroyuki Kajimoto  | 4. 巻<br>16          |
| 2. 論文標題<br>Tactile texture display with vibrotactile and electrostatic friction stimuli mixed at appropriate ratio presents better roughness textures | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>ACM Transactions on Applied Perception  | 6. 最初と最後の頁<br>-     |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1145/3340961   | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)  | 国際共著<br>-           |
| 1. 著者名<br>Takayuki Kameoka, Akifumi Takahashi, Vibol Yem, Hiroyuki Kajimoto, Kohei Matsumori, Naoki Saito, Naomi Arakawa                              | 4. 巻<br>10          |
| 2. 論文標題<br>Assessment of Stickiness with Pressure Distribution Sensor Using Offset Magnetic Force   | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>Micromachines   | 6. 最初と最後の頁<br>-     |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.3390/mi10100652  | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)  | 国際共著<br>-           |
| 1. 著者名<br>Hikaru Hasegawa, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   | 4. 巻<br>13          |
| 2. 論文標題<br>Phase difference between normal and shear forces during tactile exploration represents textural features                                   | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>IEEE Transactions on Haptics  | 6. 最初と最後の頁<br>11-17 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1109/TOH.2019.2960021  | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難  | 国際共著<br>-           |
| 1. 著者名<br>Shun Yamaguchi, Seitaro Kaneko, Hiroyuki Kajimoto   | 4. 巻<br>10          |
| 2. 論文標題<br>Measurement of the Permissible Range of Consistency between Visual and Tactile Presentations of Line Grating Textures                      | 5. 発行年<br>2020年     |
| 3. 雑誌名<br>Applied Science   | 6. 最初と最後の頁<br>-     |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.3390/app10072494   | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)  | 国際共著<br>-           |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>岡本 正吾                        | 4. 巻<br>326         |
| 2. 論文標題<br>感じるタッチパネル: 触感ディスプレイの可能性     | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>電波技術情報協会報 FORN               | 6. 最初と最後の頁<br>36-39 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著<br>-           |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>岡本 正吾                        | 4. 巻<br>43            |
| 2. 論文標題<br>色と素材の触感および触覚ディスプレイ刺激の対応     | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>日本色彩学会誌                      | 6. 最初と最後の頁<br>107-110 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著<br>-             |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>岡本 正吾                        | 4. 巻<br>64            |
| 2. 論文標題<br>触力覚による柔らかさ・硬さ知覚             | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>システム/制御/情報                   | 6. 最初と最後の頁<br>121-125 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著<br>-             |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Hiroyuki Kajimoto, Lynette Jones                                      | 4. 巻<br>12              |
| 2. 論文標題<br>Wearable Tactile Display Based on Thermal Expansion of Nichrome Wire | 5. 発行年<br>2019年         |
| 3. 雑誌名<br>IEEE Transactions on Haptics  | 6. 最初と最後の頁<br>257 - 268 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1109/TOH.2019.2912960                            | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている(また、その予定である)   | 国際共著<br>該当する            |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| 1. 著者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, Hikaru Nagano, and Masashi Konyo | 4. 巻<br>9                  |
| 2. 論文標題<br>Hardness Perception Based on Dynamic Stiffness in Tapping                   | 5. 発行年<br>2019年            |
| 3. 雑誌名<br>frontiers in Psychology  | 6. 最初と最後の頁<br>article 2654 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.3389/fpsyg.2018.02654                                   | 査読の有無<br>有                 |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-                  |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                           | 4. 巻<br>11            |
| 2. 論文標題<br>Perceived hardness through actual and virtual damped natural vibrations | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>IEEE Transactions on Haptics   | 6. 最初と最後の頁<br>646-651 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1109/TOH.2018.2841820                               | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-             |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Hikaru Nagano, Shogo Okamoto, Yoji Yamada  | 4. 巻<br>11            |
| 2. 論文標題<br>Modeling Semantically Multilayered Affective and Psychophysical Responses Toward Tactile Textures | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>IEEE Transactions on Haptics   | 6. 最初と最後の頁<br>568-578 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1109/TOH.2018.2840703   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-             |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Takumu Okada, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                                   | 4. 巻<br>20            |
| 2. 論文標題<br>Discriminability of virtual roughness presented by a passive haptic interface | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>Transactions on Human Interface Society  | 6. 最初と最後の頁<br>205-208 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.11184/his.20.2_205  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-             |



|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>Sato Shunsuke, Okamoto Shogo, Matsuura Yoichiro, Yamada Yoji   | 4. 巻<br>4       |
| 2. 論文標題<br>Wearable finger pad deformation sensor for tactile textures in frequency domain by using accelerometer on finger side | 5. 発行年<br>2017年 |
| 3. 雑誌名<br>ROBOMECH Journal   | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1186/s40648-017-0087-1  | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-       |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>Takumu Okada, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                                   | 4. 巻<br>20      |
| 2. 論文標題<br>Discriminability of virtual roughness presented by a passive haptic interface | 5. 発行年<br>2018年 |
| 3. 雑誌名<br>Transactions on Human Interface Society  | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし   | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-       |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>岡本 正吾                          | 4. 巻<br>46          |
| 2. 論文標題<br>人はどのように表面の質 (粗さと摩擦) を知覚しているのか | 5. 発行年<br>2018年     |
| 3. 雑誌名<br>Fragrance Journal              | 6. 最初と最後の頁<br>19-23 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし           | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難   | 国際共著<br>-           |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Yohei Fujii, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   | 4. 巻<br>30              |
| 2. 論文標題<br>Friction model of fingertip sliding over wavy surface for friction-variable tactile feedback panel | 5. 発行年<br>2016年         |
| 3. 雑誌名<br>Advanced Robotics   | 6. 最初と最後の頁<br>1341-1353 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1080/01691864.2016.1208591   | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難  | 国際共著<br>-               |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>Kensuke Kidoma, Shogo Okamoto, Hikaru Nagano, and Yoji Yamada                    | 4. 巻<br>16          |
| 2. 論文標題<br>Graphical modeling method of texture-related affective and perceptual responses | 5. 発行年<br>2016年     |
| 3. 雑誌名<br>International Journal of Affective Engineering                                   | 6. 最初と最後の頁<br>27-36 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.5057/ijae.IJAE-D-16-00009                                   | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>-           |

|  |                    |
|--|--------------------|
| 1. 著者名<br>Hatem Elfekey, Hany Ayad Bastawrous, and Shogo Okamoto   | 4. 巻<br>16         |
| 2. 論文標題<br>A touch sensing technique using the effects of extremely low frequency fields on the human body | 5. 発行年<br>2016年    |
| 3. 雑誌名<br>Sensors  | 6. 最初と最後の頁<br>2049 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.3390/s16122049  | 査読の有無<br>有         |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスとしている (また、その予定である)   | 国際共著<br>該当する       |

〔学会発表〕 計73件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 45件)

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>R.Mizuhara, A.Takahashi, H.Kajimoto   |
| 2. 発表標題<br>Combination of Mechanical and Electrical stimulation for an Intense and Realistic Tactile Sensation |
| 3. 学会等名<br>ACM VRCAI2019 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Giryeon Kim, Shogo Okamoto, Yasuhiro Akiyama, and Yoji Yamada                           |
| 2. 発表標題<br>Softness presentation via friction force control on electrostatic tactile panel display |
| 3. 学会等名<br>IEEE Global Conference on Life Sciences and Technologies (国際学会)                         |
| 4. 発表年<br>2020年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Satoshi Tanaka, Seitaro Kaneko, Hiroyuki Kajimoto  |
| 2. 発表標題<br>Three-dimensional Measurement of Skin Displacement |
| 3. 学会等名<br>IEEE Haptics Symposium 2020 (国際学会)                 |
| 4. 発表年<br>2020年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Masahiro Takeuchi, Karen Murata, Hiroyuki Kajimoto           |
| 2. 発表標題<br>Presentation of a hard surface via a soft moving ball        |
| 3. 学会等名<br>IEEE Haptics Symposium 2020, Work-in Progress session (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2020年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>山口瞬, 金子征太郎, 梶本裕之                                   |
| 2. 発表標題<br>視触覚同時提示時に求められる一致性 (第2報) 触覚テクスチャ固定時の視覚テクスチャの許容範囲の検討 |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019                        |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>田中叡, 金子征太郎, 梶本裕之            |
| 2. 発表標題<br>ステレオカメラを用いた3次元皮膚変形計測装置の改良   |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019 |
| 4. 発表年<br>2019年                        |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>張建堯, 小林優人, 梶本裕之, 松森孝平, 齋藤直輝 |
| 2. 発表標題<br>皮膚状態の違いによる触感再現の予備的検討        |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019 |
| 4. 発表年<br>2019年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>水原遼, 高橋哲史, 梶本裕之                            |
| 2. 発表標題<br>機械刺激と電気刺激の組み合わせによる触覚提示の強調(第二報): 感覚の質に関する評価 |
| 3. 学会等名<br>第24回 日本バーチャルリアリティ学会大会                      |
| 4. 発表年<br>2019年                                       |

|                                  |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>竹内将大, 村田華蓮, 梶本裕之      |
| 2. 発表標題<br>運動する柔軟球による硬平板の表現      |
| 3. 学会等名<br>第24回 日本バーチャルリアリティ学会大会 |
| 4. 発表年<br>2019年                  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>張建堯, 小林優人, 梶本裕之, 松森孝平, 齋藤直輝 |
| 2. 発表標題<br>異なる皮膚状態の触感再現に関する研究          |
| 3. 学会等名<br>第24回 日本バーチャルリアリティ学会大会       |
| 4. 発表年<br>2019年                        |

|                                  |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>柄沢未希子, 梶本裕之           |
| 2. 発表標題<br>超低周波音圧変化を用いた非接触型触覚提示  |
| 3. 学会等名<br>第24回 日本バーチャルリアリティ学会大会 |
| 4. 発表年<br>2019年                  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>山口瞬, 金子征太郎, 梶本裕之                          |
| 2. 発表標題<br>視触覚同時提示時に求められる一致性(第3報) 精細テクスチャにおける許容範囲の検討 |
| 3. 学会等名<br>第24回 日本バーチャルリアリティ学会大会                     |
| 4. 発表年<br>2019年                                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>竹内将大, 村田華蓮, 梶本裕之               |
| 2. 発表標題<br>運動する柔軟球による硬平板の表現(第2報)          |
| 3. 学会等名<br>第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 |
| 4. 発表年<br>2019年                           |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>山口瞬, 金子征太郎, 梶本裕之               |
| 2. 発表標題<br>視触覚同時提示時に求められる一致性(第4報)         |
| 3. 学会等名<br>第20回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 |
| 4. 発表年<br>2019年                           |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Hiroataka Shionoiri, Rei Sakuragi, Ryo Kodama, Hiroyuki Kajimoto                          |
| 2. 発表標題<br>Vibrotactile Feedback to Combine with Swing Presentation for Virtual Reality Applications |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics 2018 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Shun Yamaguchi, Hiroataka Shionoiri, Takuto Nakamura and Hiroyuki Kajimoto           |
| 2. 発表標題<br>An Encounter Type VR System Aimed at Exhibiting Wall Material Samples for Show House |
| 3. 学会等名<br>ACM ISS 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>S.Kaneko, H.Kajimoto, and V.Hayward                              |
| 2. 発表標題<br>A Case of Perceptual Completion in Tactile Spatio-Temporal Space |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>S.Kaneko, R.Mizuhara, H.Kajimoto, S.Okamoto   |
| 2. 発表標題<br>Measurement and analysis of spatial-temporal skin deformation on an electrostatic tactile display |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics 2018 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>S.Kaneko,K.Matsumori,N.Saito,H.Kajimoto                          |
| 2. 発表標題<br>Preliminary Study on Gap Detection Threshold of Textured Surface |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Shun Yamaguchi, Seitaro Kaneko and Hiroyuki Kajimoto  |
| 2. 発表標題<br>Allowable Range of Consistency Between the Visual and Tactile Presentations of a Linear Grating Texture |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics 2018 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>金子, Hayward, 梶本             |
| 2. 発表標題<br>指先における時空間的知覚補完現象の計測         |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2018 |
| 4. 発表年<br>2018年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>塩野入央空, 櫻木怜, 小玉亮, 梶本裕之            |
| 2. 発表標題<br>振動と揺動と効果音のクロスモーダル刺激による衝突感と材質感の提示 |
| 3. 学会等名<br>エンタテインメントコンピューティング2018           |
| 4. 発表年<br>2018年                             |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>金子, 松森, 斎藤, 梶本                  |
| 2. 発表標題<br>テクスチャ付与によるギャップ幅知覚閾値の変化に関する予備的検討 |
| 3. 学会等名<br>第23回日本バーチャルリアリティ学会大会            |
| 4. 発表年<br>2018年                            |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>田中叡, 金子征太郎, 梶本裕之          |
| 2. 発表標題<br>ステレオカメラを用いた三次元皮膚変形計測装置の開発 |
| 3. 学会等名<br>第23回日本バーチャルリアリティ学会大会      |
| 4. 発表年<br>2018年                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>山口瞬, 金子征太郎, 梶本裕之                             |
| 2. 発表標題<br>視触覚テクスチャ同時提示時に求められる一貫性-ライン状グレーティングを用いた場合の検討- |
| 3. 学会等名<br>第23回日本バーチャルリアリティ学会大会                         |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>金子, 松森, 斎藤, 梶本                  |
| 2. 発表標題<br>テクスチャ付与時のギャップ上における皮膚変形計測        |
| 3. 学会等名<br>計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会2018 |
| 4. 発表年<br>2018年                            |



|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>R.Mizuhara, A.Takahashi, H.Kajimoto   |
| 2. 発表標題<br>Enhancement of Subjective Mechanical Tactile Intensity via Electrical Stimulation |
| 3. 学会等名<br>Augmented Human 2019 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>R.Mizuhara, S.Kaneko, H.Kajimoto                        |
| 2. 発表標題<br>Observation of Finger Skin Movement on Periodical Bumps |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics 2018 (国際学会)                                 |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>水原遼, 高橋哲史, 梶本裕之           |
| 2. 発表標題<br>機械刺激と電気刺激の組み合わせによる触覚提示の強調 |
| 3. 学会等名<br>第23回日本バーチャルリアリティ学会大会      |
| 4. 発表年<br>2018年                      |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, Hikaru Nagano, and Masashi Konyo                                |
| 2. 発表標題<br>Hardness perception through tapping: Peak and impulse of the reaction force reflect the subjective hardness |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics 2018 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Ken Ito, Shogo Okamoto, Hatem Elfekey, Hiroyuki Kajimoto, and Yoji Yamada  |
| 2. 発表標題<br>A texture display using vibrotactile and electrostatic friction stimuli surpasses one based on either type of stimulus |
| 3. 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Ken Ito, Shogo Okamoto, Hatem Elfekey, Hiroyuki Kajimoto, and Yoji Yamada             |
| 2. 発表標題<br>Feeling softness on a hard touch panel using an electrostatic tactile texture display |
| 3. 学会等名<br>IEEE Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)                                 |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takumu Okada, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                          |
| 2. 発表標題<br>Passive haptics: Variable asperity by using damping brake of DC motor |
| 3. 学会等名<br>IEEE Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)                 |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Hatem Elfekey, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada          |
| 2. 発表標題<br>Localization of touch on granite based on AC hum noise |
| 3. 学会等名<br>IEEE Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Shitara T, Nakai Y, Uematsu H, Yem V, Kajimoto H  |
| 2. 発表標題<br>Reconsideration of Ouija Board Motion in Terms of Haptics Illusions (II) -Experiment with 1-DoF Linear Rail Device- |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics 2017 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kameoka T, Takahashi A, Yem V, Kajimoto H                         |
| 2. 発表標題<br>Quantification of Stickiness Using a Pressure Distribution Sensor |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics 2017 (国際学会)                                     |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Yem V, Kajimoto H   |
| 2. 発表標題<br>Masking of Electrical Vibration Sensation Using Mechanical Vibration for Presentation of Pressure Sensation |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics 2017 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Yem V, Vu K, Kon Y, Kajimoto H  |
| 2. 発表標題<br>Effect of Electrical Stimulation Haptic Feedback on Perceptions of Softness-Hardness and Stickiness While Touching a Virtual Object |
| 3. 学会等名<br>IEEE Virtual Reality 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Yem V, Kajimoto H  |
| 2. 発表標題<br>Combination of Cathodic Electrical Stimulation and Mechanical Damped Sinusoidal Vibration to Express Tactile Softness in the Tapping Process |
| 3. 学会等名<br>IEEE Haptics Symposium 2018 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, Hikaru Nagano, and Masashi Konyo |
| 2. 発表標題<br>Hardness perception by tapping: Effect of dynamic stiffness of objects       |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics 2017 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>金子征太郎, 梶本裕之                 |
| 2. 発表標題<br>テクスチャ面に対する指表面挙動の観察に関する諸考察   |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2017 |
| 4. 発表年<br>2017年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>宮上昌大, 金子征太郎, ヤエム ヴィボル, 梶本裕之        |
| 2. 発表標題<br>のりスプレーとコールドスプレーの混合物を用いた 電氣的触感の提示手法 |
| 3. 学会等名<br>日本バーチャルリアリティ学会                     |
| 4. 発表年<br>2017年                               |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>金子征太郎, 水原遼, ヤエム ヴィボル, 梶本裕之, 岡本正吾 |
| 2. 発表標題<br>静電触覚ディスプレイにおける皮膚変位の計測            |
| 3. 学会等名<br>日本バーチャルリアリティ学会                   |
| 4. 発表年<br>2017年                             |

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>山口瞬, 塩野入央空, 中村拓人, 梶本裕之    |
| 2. 発表標題<br>壁材見本の展示を目的とする遭遇型VRシステムの提案 |
| 3. 学会等名<br>インタラククション2018             |
| 4. 発表年<br>2018年                      |

|                                  |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本裕之                  |
| 2. 発表標題<br>触覚提示技術応用の現状と展望        |
| 3. 学会等名<br>第42回感覚代行シンポジウム (招待講演) |
| 4. 発表年<br>2017年                  |

|                                       |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本裕之                       |
| 2. 発表標題<br>運動・情動を誘発する触覚インタフェース        |
| 3. 学会等名<br>第44回関東機能的脳外科カンファレンス (招待講演) |
| 4. 発表年<br>2017年                       |

|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Kaneko, S, Kajimoto, H, Hayward, V                               |
| 2 . 発表標題<br>A Case of Perceptual Completion in Spatio-Temporal Tactile Space |
| 3 . 学会等名<br>EuroHaptics2018 ( 国際学会 )   |
| 4 . 発表年<br>2018年   |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Kobayashi M, Shitara T, Kaneko S, Kajimoto H  |
| 2 . 発表標題<br>Operation Guidance Method for Touch Devices by Direction Presentation Using Anisotropic Roughness |
| 3 . 学会等名<br>EuroHaptics2018 ( 国際学会 )  |
| 4 . 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Hikaru Hasegawa, Ken Itoh, Shogo Okamoto, Hatem Elfekey, and Yoji Yamada  |
| 2 . 発表標題<br>Colorful tactile stimuli: Association between colors and tactile-display stimuli on Russell's psychological plane |
| 3 . 学会等名<br>AsiaHaptics2016 ( 国際学会 )  |
| 4 . 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Hikaru Nagano, Masashi Konyo, and Yoji Yamada |
| 2 . 発表標題<br>Perceived hardness by tapping: The role of a secondary mode of vibration     |
| 3 . 学会等名<br>AsiaHaptics2016 ( 国際学会 )   |
| 4 . 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Hatem Eifekey and Shogo Okamoto                         |
| 2. 発表標題<br>Turning surfaces into touch panels: A Granite-touch pad |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics2016 (国際学会)                                  |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takumu Okada, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                          |
| 2. 発表標題<br>Passive haptics: Pulsive damping brake for greater impulse perception |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics2016 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Ken Ito, Shogo Okamoto, Hatem Eifekey, and Yoji Yamada  |
| 2. 発表標題<br>High-quality texture displays: The use of vibrotactile and variable friction stimuli in conjunction |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics2016 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, Hikaru Nagano, and Masashi Konyo |
| 2. 発表標題<br>Hardness perception by tapping: Effect of dynamic stiffness of objects       |
| 3. 学会等名<br>AsiaHaptics2016 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Kameoka T, Takahashi A, Yem V, Kajimoto H                      |
| 2 . 発表標題<br>Measurement of Stickiness with a Pressure Distribution Sensor. |
| 3 . 学会等名<br>AsiaHaptics2016 ( 国際学会 )                                       |
| 4 . 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Shitara T, Nakai Y, Uematsu H, Yem V, Kajimoto H, Saga H   |
| 2 . 発表標題<br>Reconsideration of Ouija Board Motion in Terms of Haptics Illusions (II) -Development of 1-DoF Linear Rail Device- |
| 3 . 学会等名<br>AsiaHaptics2016 ( 国際学会 )   |
| 4 . 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Kaneko S, Kajimoto H  |
| 2 . 発表標題<br>Development of a One-dimensional Lateral Tactile Display for the Sensation of Texture Using a Speaker Array |
| 3 . 学会等名<br>AsiaHaptics2016 ( 国際学会 )  |
| 4 . 発表年<br>2016年  |

|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Takumu Okada, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada                                 |
| 2 . 発表標題<br>Impulsive resistance force generated using pulsive damping brake of DC motor |
| 3 . 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics ( 国際学会 )      |
| 4 . 発表年<br>2016年   |



|  |
|--|
| 1 . 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   |
| 2 . 発表標題<br>Effects of mechanical parameters on hardness experienced by damped natural vibration stimulation |
| 3 . 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics ( 国際学会 )                          |
| 4 . 発表年<br>2016年   |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Shunsuke Sato, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   |
| 2 . 発表標題<br>Wearable finger pad sensor for tactile textures using propagated deformation at finger side: Assessment of accuracy |
| 3 . 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics ( 国際学会 )   |
| 4 . 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Takahiro Shitara, Yuriko Nakai, Haruya Uematsu, Vibol Yem, Hiroyuki Kajimoto, Satoshi |
| 2 . 発表標題<br>Reconsideration of Ouija Board Motion in Terms of Haptics Illusions                   |
| 3 . 学会等名<br>EuroHaptics2016 ( 国際学会 )  |
| 4 . 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1 . 発表者名<br>Seitaro Kaneko, Hiroyuki Kajimoto   |
| 2 . 発表標題<br>Method of Observing Finger Skin Displacement on a Textured Surface Using Index Matching |
| 3 . 学会等名<br>EuroHaptics2016 ( 国際学会 )  |
| 4 . 発表年<br>2016年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada |
| 2. 発表標題<br>What is the Hardness Perceived by Tapping?     |
| 3. 学会等名<br>EuroHaptics2016 (国際学会)                         |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Shitara T, Nakai Y, Uematsu H, Yem V, Kajimoto H  |
| 2. 発表標題<br>Reconsideration of Ouija Board Motion in Terms of Haptics Illusions (II) -Experiment with 1-DoF Linear Rail Device- |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics2017 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kameoka T, Takahashi A, Yem V, Kajimoto H                         |
| 2. 発表標題<br>Quantification of Stickiness Using a Pressure Distribution Sensor |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics2017 (国際学会)                                      |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, Yoji Yamada, Hikaru Nagano, and Masashi Konyo |
| 2. 発表標題<br>Hardness perception by tapping: Effect of dynamic stiffness of objects       |
| 3. 学会等名<br>IEEE WorldHaptics2017 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2017年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>金子征太郎, 梶本裕之                         |
| 2. 発表標題<br>インデックスマッチングを用いたテクスチャ面に対する指表面変位の測定手法 |
| 3. 学会等名<br>日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016         |
| 4. 発表年<br>2016年                                |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>亀岡 高幸, 高橋哲史, ヤエム ヴィボル, 梶本裕之 |
| 2. 発表標題<br>圧力分布センサを用いた粘着感の測定           |
| 3. 学会等名<br>日本バーチャルリアリティ学会              |
| 4. 発表年<br>2016年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>金子征太郎, 梶本裕之                                  |
| 2. 発表標題<br>皮膚水平変位による触感再現のための小型スピーカアレイを用いた1次元触覚ディスプレイの開発 |
| 3. 学会等名<br>日本バーチャルリアリティ学会                               |
| 4. 発表年<br>2016年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>設楽幸寛, 中井優理子, 植松遥也, Yem Vibol, 梶本裕之, 嵯峨智 |
| 2. 発表標題<br>観念運動を用いた擬似力覚提示(第3報)-1自由度リニアールを用いた検証-    |
| 3. 学会等名<br>計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会              |
| 4. 発表年<br>2016年                                    |

|                                  |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本裕之                  |
| 2. 発表標題<br>触覚提示技術応用の現状と展望        |
| 3. 学会等名<br>第42回感覚代行シンポジウム (招待講演) |
| 4. 発表年<br>2016年                  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kosuke Higashi, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   |
| 2. 発表標題<br>Effects of mechanical parameters on hardness experienced by damped natural vibration stimulation |
| 3. 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (国際学会)                            |
| 4. 発表年<br>2015年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Shunsuke Sato, Shogo Okamoto, and Yoji Yamada   |
| 2. 発表標題<br>Wearable finger pad sensor for tactile textures using propagated deformation at finger side: Assessment of accuracy |
| 3. 学会等名<br>IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2015年  |

〔図書〕 計7件

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>梶本 裕之  | 4. 発行年<br>2017年 |
| 2. 出版社<br>サイエンス&テクノロジー                                 | 5. 総ページ数<br>653 |
| 3. 書名<br>狙いどおりの触覚・触感をつくる技術 / 電気刺激を用いた皮膚感覚神経刺激による触覚提示技術 |                 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>岡本正吾  | 4. 発行年<br>2017年 |
| 2. 出版社<br>サイエンス&テクノロジー                                    | 5. 総ページ数<br>653 |
| 3. 書名<br>狙いどおりの触覚・触感をつくる技術 / タッチパネルのための機械刺激と摩擦刺激による触覚提示機能 |                 |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>梶本 裕之  | 4. 発行年<br>2017年 |
| 2. 出版社<br>株式会社エヌ・ティー・エス  | 5. 総ページ数<br>400 |
| 3. 書名<br>オーグメンテッド・ヒューマン Augmented Human AIと人体科学の融合による人機一体、究極のIFが創る未来 / 触覚のAR |                 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>岡本正吾                                  | 4. 発行年<br>2017年 |
| 2. 出版社<br>技術情報協会                                | 5. 総ページ数<br>552 |
| 3. 書名<br>VR/AR技術の開発動向と最新応用事例 / 振動触覚テクスチャ・ディスプレイ |                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名<br>岡本正吾                      | 4. 発行年<br>2017年 |
| 2. 出版社<br>情報技術協会                    | 5. 総ページ数<br>11  |
| 3. 書名<br>触り心地の制御、評価技術と新材料・新製品開発への応用 |                 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Okamoto S, Nagano H, Ho, H.-N | 4. 発行年<br>2016年 |
| 2. 出版社<br>Springer                      | 5. 総ページ数<br>18  |
| 3. 書名<br>Pervasive Haptics              |                 |

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1. 著者名<br>Kajimoto H       | 4. 発行年<br>2016年 |
| 2. 出版社<br>Springer         | 5. 総ページ数<br>28  |
| 3. 書名<br>Pervasive Haptics |                 |

〔出願〕 計2件

|                                 |              |               |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| 産業財産権の名称<br>触覚提示装置              | 発明者<br>梶本裕之  | 権利者<br>同左     |
| 産業財産権の種類、番号<br>特許、特願2019-074229 | 出願年<br>2019年 | 国内・外国の別<br>国内 |

|                                 |                                    |               |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------|
| 産業財産権の名称<br>測定装置、測定方法および測定プログラム | 発明者<br>亀岡 嵩幸, 高橋哲史, ヤエム ヴィボル, 梶本裕之 | 権利者<br>同左     |
| 産業財産権の種類、番号<br>特許、特願2017-44911  | 出願年<br>2017年                       | 国内・外国の別<br>国内 |

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)              | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)          | 備考 |
|-------|--|--------------------------------|----|
| 研究分担者 | 岡本 正吾<br>(Okamoto Shogo)<br>(10579064) | 名古屋大学・工学研究科・准教授<br><br>(13901) |    |