

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

| | |
|----------------|-----------------------------|
| 研究課題名 | 触覚・触感に基づくQOLテクノロジーの創出に関する研究 |
| 研究機関・ 部局・職名 | 東北大学・大学院医工学研究科・教授 |
| 氏名 | 田中 真美 |

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

| | 交付決定額 | 交付を受けた額 | 利息等収入額 | 収入額合計 | 執行額 | 未執行額 | 既返還額 |
|------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|------|------|
| 直接経費 | 106,000,000 | 106,000,000 | 0 | 106,000,000 | 106,000,000 | 0 | 0 |
| 間接経費 | 31,800,000 | 31,800,000 | 0 | 31,800,000 | 31,800,000 | 0 | 0 |
| 合計 | 137,800,000 | 137,800,000 | 0 | 137,800,000 | 137,800,000 | 0 | 0 |

3. 執行額内訳

(単位:円)

| 費目 | 平成22年度 | 平成23年度 | 平成24年度 | 平成25年度 | 合計 |
|---------|---------|------------|------------|------------|-------------|
| 物品費 | 25,344 | 2,953,667 | 27,031,807 | 33,239,366 | 63,250,184 |
| 旅費 | 0 | 1,917,440 | 2,124,150 | 2,893,510 | 6,935,100 |
| 謝金・人件費等 | 0 | 6,590,682 | 10,192,111 | 14,773,674 | 31,556,467 |
| その他 | 0 | 640,862 | 608,857 | 3,008,530 | 4,258,249 |
| 直接経費計 | 25,344 | 12,102,651 | 39,956,925 | 53,915,080 | 106,000,000 |
| 間接経費計 | 432,000 | 14,108,700 | 7,380,000 | 9,879,300 | 31,800,000 |
| 合計 | 457,344 | 26,211,351 | 47,336,925 | 63,794,380 | 137,800,000 |

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

| 物品名 | 仕様・型・性能等 | 数量 | 単価 (単位:円) | 金額 (単位:円) | 納入 年月日 | 設置研究機関名 |
|------------------------------------|--|----|--------------|--------------|------------|---------|
| 小型3軸力覚センサ外 | USL06-H5-200N DSA-03A DSS300 | 1 | 535,500 | 535,500 | 2011/6/8 | 東北大学 |
| ソフトウェア | PVSTUDIO Character | 1 | 525,000 | 525,000 | 2012/6/25 | 東北大学 |
| 関節角度・EMGアナログ計測システム | (株)ディケイエイチ製 K800 | 1 | 1,268,820 | 1,268,820 | 2012/8/1 | 東北大学 |
| 2M デジタイザーシステム | GOM社製 ATOSCS2M | 1 | 7,875,000 | 7,875,000 | 2012/11/29 | 東北大学 |
| 3Dプリンタ FORTUS 250mc アカデミックパッケージ | Stratasys製 AC-250mc-2012 | 1 | 9,082,500 | 9,082,500 | 2012/12/11 | 東北大学 |
| 超音波診断装置 | 日立アロカメ ディカル(株)製 F37 | 1 | 2,940,000 | 2,940,000 | 2013/2/14 | 東北大学 |
| 摩擦感テスター | カトーテック (株)製 KES-SE | 1 | 1,500,000 | 1,500,000 | 2013/7/23 | 東北大学 |
| 三次元動作解析システム VICON MX | (英)Vicon Motion System社製 型番なし | 1 | 11,970,000 | 11,970,000 | 2013/9/20 | 東北大学 |
| 光干渉断層画像システム | サンテック(株) 製 IVS- 2000-WR- M60 | 1 | 11,298,000 | 11,298,000 | 2013/10/31 | 東北大学 |

様式20

| | | | | | | |
|-----------------------|--|---|-----------|-----------|------------|------|
| 点字センサ用特注アンプセット | (株)Haptech製 brs-a-01 | 3 | 294,000 | 882,000 | 2013/12/27 | 東北大学 |
| 高速・高精度レーザ変位計 | (株)キーエンス 製 LK- G5000V | 1 | 858,900 | 858,900 | 2014/2/5 | 東北大学 |
| 触覚センサシステム | (米)プレッ シャー・プロ ファイル・シ ステム社製 T6000 | 1 | 2,488,500 | 2,488,500 | 2014/3/6 | 東北大学 |
| Fortus250mc 3Dプリンタ消耗品 | 丸紅情報シ ステムズ(株) 製 型番なし | 1 | 1,464,750 | 1,464,750 | 2014/3/13 | 東北大学 |

5. 研究成果の概要

硬さや粗さ感等の同時計測、生体内の異常部位の検出と固着状態を計測するセンサシステム、乳幼児の紙オムツ触刺激を定量化するセンサシステムを開発した。視覚障害者の動作解析等により点字読み取り用センサグリップ部を作製した。前立腺触診や分娩介助の動作シミュレータを構築し、熟練者と未熟者の違いを抽出・提示し、技術の向上を確認した。さらに、ヒトの粗さ感は感覚受容器の感度の高い周波数付近で増加し、対象物との接触面積を固定すると硬さ感が鈍ること等を明らかにした。これらの成果はヒトの触覚を超越する触診センサの開発、触感や手技の定量化につながり、医療福祉ヘルスケア分野での新たなQOLテクノロジーの創出に寄与できる。

| | |
|------|-------|
| 課題番号 | LR006 |
|------|-------|

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

| |
|------------------|
| 本様式の内容は一般に公表されます |
|------------------|

| | |
|----------------------------|--|
| 研究課題名 (下段英語表記) | 触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出に関する研究 |
| | Creation of QOL technology based on tactile and touch feelings |
| 研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記) | 東北大学・大学院医工学研究科・教授 |
| | Tohoku University /Dept. of Biomedical Engineering/ Professor |
| 氏名 (下段英語表記) | 田中 真美 |
| | MAMI TANAKA |

研究成果の概要

(和文):

硬さや粗さ感等の同時計測、生体内の異常部位の検出と固着状態を計測するセンサシステム、乳幼児の紙オムツ触刺激を定量化するセンサシステムを開発した。視覚障害者の動作解析等により点字読み取り用センサグリップ部を作製した。前立腺触診や分娩介助の動作シミュレータを構築し、熟練者と未熟者の違いを抽出・提示し、技術の向上を確認した。さらに、ヒトの粗さ感は感覚受容器の感度の高い周波数付近で増加し、対象物との接触面積を固定すると硬さ感が鈍ること等を明らかにした。これらの成果はヒトの触覚を超越する触診センサの開発、触感や手技の定量化につながり、医療福祉ヘルスケア分野での新たな QOL テクノロジーの創出に寄与できる。

(英文):

We developed a sensor system to simultaneously measure hardness, roughness, and others, and to detect abnormalities in living body and to measure their fixed states, and a sensor system to quantify contact stimulus by diapers for infants. Also, we made a grip part of a braille reading sensor by analyzing the motion of visually impaired person. We constructed motion simulators for palpation of prostate gland and for birth assistance, and confirmed the improvement of techniques by extracting and presenting differences of motions between midwife experts and trainees. Additionally, we clarified that the human sense of roughness increases around frequency at which sensory receptors have a high sensitivity, and that the sense of hardness is decreased when contact area with objects is fixed. These achievements lead to development of tactile sensors beyond the human sense of touch and quantification of tactile sensation and techniques. Moreover, they contribute to QOL (quality of life) creation in the fields of medical welfare and health-care.

様式21

1. 執行金額 137,800,000 円
(うち、直接経費 106,000,000 円、間接経費 31,800,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

本研究では、触運動を含む触覚・触感のメカニズムの解明ならびに体系化を行いながら、触覚・触感に基づく QOL テクノロジー創出として、I. 触診に関する研究 (I-1 多機能かつ総合的な情報を収集可能とする触診センサ, I-2 筋状態評価用筋音センサシステム, I-3 測定が困難な複雑部位や狭部の触覚情報取得システムとしてのおむつと皮膚の擦れや締め付けを計測可能とするセンサシステムの開発, II. 多くの視覚障害者が十分使用可能な点字読み取り用触覚センサの開発, III. 熟練者や未習熟者の触動作計測・提示システムの開発を行う。

4. 研究計画・方法

本研究で行う I. 触診に関する研究 (I-1 多機能かつ総合的な触診センサ, I-2 筋状態評価用筋音センサ, I-3 狭部複雑部位触覚情報計測用センサの開発), II. 点字読み取り用センサの開発, III. 触動作の計測ならびに提示システムの開発, の全てにおいて、触運動を含む触覚・触感のメカニズムの解明ならびに体系化を行い、これらの知見を基盤に設計・改良に役立て、また I～III の研究によって得られた知見も触運動を含む触覚・触感のメカニズムの体系化に役立てる。

全体を通じて、まず触動作計測や触覚・触感に関する官能評価や物性値の計測を行い、センサシステムの設計・試作、その基礎特性等を検討する。それを行いながら、次に、システムの製作ならびに検証実験などを行い、その後、改良・完成を行う。また、各テーマによって得られた触覚・触感のメカニズムに関する知見もフィードバックし、触覚・触感のメカニズムの体系化を行う。

各テーマにおいては具体的に以下の通りである。I においては触診に必要な触動作の計測、官能評価ならびに物性値の計測とその関係を明らかにし触覚・触感を体系化しながら、センサの製作、信号処理方法の検討等、基礎的な部分について調査研究を行い、その後改良等を進め各種センサシステムを完成させる。II においては、視覚障害者の使用性・操作性に大きく関わる触動作特性を明らかにしながら利用上のデザイン等を検討し、特殊文字などの信号処理方法を改良したセンサシステムを試作する。その後試作したセンサシステムを用いて視覚障害者が十分利用できるセンサシステムに改良等を加え完成させる。III では、I, II での研究と並行しながら触動作を計測するシステムを作製する。さらに得られた知見を基に、触動作計測から重要な情報の抽出ならびにその情報を提示するシステムを構築する。

5. 研究成果・波及効果

I-1. 多機能かつ総合的な触診センサについては、対象物の表面を擦る動作をさせ、出力を得て信号処理を行うことにより粗さ感と硬さ感を同時に計測できるセンサシステムを開発した。また、図 1 に示すような生体内の異常部位の検知と位置の特定を可能とするセンサシステムを開発し、さらにこのセンサシステムに触動作の調査結果を生かし、新たな動作を加えることによって異常部位の特性と係る周辺部との固着性を調査するローラー型反力計測センサシステムを開発した。検証の計測サンプルには、正常組織内に異常部位があり、異常部位と周辺組織との固着状態を模擬するために、ポリウレタンで製作した柔軟物質の内部にばねで固定したアルミニウム棒を配置したものを作製した。センサが異常部位上を通るときに反力のピークが得られ、異常部位の検知と位置の特定、さらにピーク値が得られる周辺部を往復運動させ、得られる時間と反力の関係から位置と反力の関係に変換し、往復各時のピークが得られる位置の移動量によって可動性を評価できることを

様式21

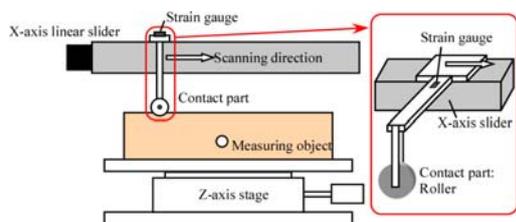


図1 粗さ硬さ感計測用センサ



図2 点字読み取り用センサ

明らかにした。

I-2.筋状態評価用筋音センサでは、筋音計測のための条件の検討や、筋疲労計測およびそのプロトコールについて検討し、多点で計測可能な筋音センサシステムを開発し、下肢の腓腹筋内側頭、腓腹筋外側頭、前脛骨筋、脛骨にセンサを貼り付け負荷を変化させた時の筋音の測定を行い、力のかけ方の個人差や運動様式の違いなどを評価できる可能性を示唆した。I-3. 狭部複雑部位触覚情報計測用センサの開発としては、紙オムツによる乳幼児への触刺激の定量化に関して、かぶれを生じやすい場所に擦れや締め付けを計測するセンサを貼りつけたドール型センサシステムや詳細を計測するためのロール型センサシステムを開発し、オムツの構造と擦れがどのように生じているか解明した。また、ロール型センサシステムと同様の動作を、オムツをヒトの腕に接触させ行った際の触感について官能評価を行い、センサ出力値と触感に高い相関関係があることを明らかにした。

II.点字読み取り用センサの開発において、操作性について調査実験を行い、直進性の高い点字グリップの作製に注力した。誰でも利用しやすく直進性が実現できるグリップ部について複数設計試作し、視覚障害者にも利用していただき、動作解析を行い最適なものについて検討し作製した。図2は作製したセンサとそれを使用している様子である。

III. 触動作の計測ならびに提示システムの開発では、分娩介助シミュレータを作製し未熟者と習熟者の違いを明らかにした。また、単純なしこりを検知する触診モデルによる触動作計測を行い、Iのセンサの開発に役立てた。さらに前立腺触診のシミュレータを作製し、熟練者と未熟者を対象に肥大症や癌などのモデルを利用し動作について調査を行い、指先角度や端部の探索の方法が異なることなどを明らかにした。また、触診判別の高い能力の動作特徴を提示することで判別能力が向上の確認に成功した。

また触動作を含む触覚・触感のメカニズムの解明と体系化として、振動振幅が大きいほど粗く感じられること、ヒトの皮膚感覚受容器のマイスナー小体の感度の高い50Hz 付近やパチニ小体の感度の高い200Hz 付近で、ヒトは粗く感じることを明らかにした。また、硬さ感に関しては、指先の接触面積を変化させないと硬さ感の感度が鈍くなること、硬さを測るときに計測する力は各人ではほぼ一定にしていること(図3)、ヒトの感じる硬さ感には対象物の厚さも関係する剛性と関係があること、感覚としてはある程度の硬さで一定となり飽和し判別できなくなること(図4)を明らかにした。得られた知見を、Iなどのテーマにフィードバックし、複数情報取得のためのセンサ改良などに役立てた。このI-1の研究成果はそれぞれ特許出願に至り、医療福祉ヘルスケア分野での新たなQOLテクノロジーの創出に寄与できた。

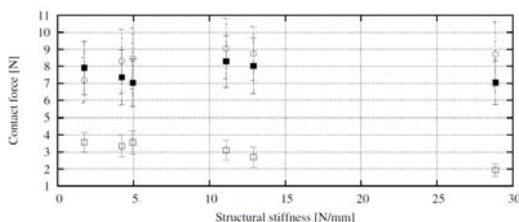


図3 対象物の硬さと各被験者の硬軟感判断時の接触力の関係

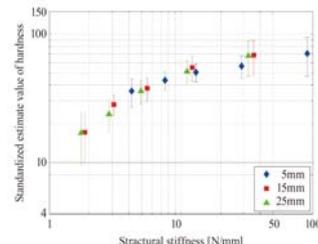


図4 対象物の硬さと人の標準化した硬さ感の関係 (縦軸の値は大きいほど硬いと感じたことを示す)

6. 研究発表等

| | |
|---------------------------|--|
| <p>雑誌論文</p> <p>計 13 件</p> | <p>(掲載済み—査読有り) 計 6 件</p> <ul style="list-style-type: none"> • Takeshi Okuyama, Makoto Hariu, Tomoyuki Kawasoe, Minori Kakizawa, Hedeki Shimizu, Mami Tanaka, Development of tactile sensor for measuring hair touch feeling, MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, Vol.17, pp.1153-1160, June, 2011 • Manabu Otsuki, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka, Characteristic evaluation of a solid polymer electrolyte sensor, MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, Vol.17, pp.1129-1133, June, 2011 • 野俣拓也, 奥山武志, 田中真美, 紙オムツによる乳幼児への触刺激の定量化に関する研究—歩行動作と触刺激の関連性の検討—, 日本 AEM 学会誌, Vol.19(2), pp. 330-335, 6 月, 2011 年 • Takuya Nomata, Takeshi Okuyama and Mami Tanaka, Evaluation of contact stimuli by diapers for infants: Relationship between contact stimuli and walking motion, International Journal of Applied Electromagnetics and Mehcanics 39(2012)479-485 DOI 10.3233/JAE-2012-1499, IOS Press • Daisuke Tsuchimi, Takeshi Okuyama and Mami Tanaka, Haptic perception mechanism of softness, International Journal of Applied Electromagnetics and Mehcanics 39(2012)1041-1046 DOI 10.3233/JAE-2012-1499, IOS Press • Manabu Otsuki, Takeshi Okuyama and Mami Tanaka, Time response properties on deformation velocity for a solid polymer electrolyte sensor, International Journal of Applied Electromagnetics and Mehcanics 39(2012)479-485 <p>(掲載済み—査読無し) 計3件</p> <ul style="list-style-type: none"> • 土見大介, 奥山武志, 田中真美, 皮膚の硬軟感知覚に対する剛性の影響調査 日本機械学会 IIP2011 情報・知能・精密機器部門講演会講演論文集 P243-244 • 大瀧拓雄, 奥山武志, 棚橋善克, 田中真美, 爪装着型硬さ計測用センサに関する研究 日本機械学会 IIP2011 情報・知能・精密機器部門講演会講演論文集 P245-246 • 関宏記, 奥山武志, 田中真美, ユーザビリティを考慮した点字読み取りセンサの開発に関する研究 日本機械学会 IIP2011 情報・知能・精密機器部門講演会講演論文集 P247-248 <p>(未掲載)計4件</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mami Tanaka, Makoto Tamura, Takeshi Okuyama, Study on a roller scanning type palpation sensor, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1 IOS Press (accepted) • Daisuke Tsuchimi, Sasaki Kana, Takeshi Okuyama, and Mami Tanaka, Haptic perception mechanism of softness -Second report, relationship between stiffness of an object and softness sensation, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) IOS Press (accepted) • Miu Kudo, Maki Hojo, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, Toyoko Yoshizawa, Fumi Atogami, Yasuka Nakamura, Analysis of the pressure on the fingers and palms of midwife during second stage of labor, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1 IOS Press (accepted) • Takeshi Okuyama, Kazuki Hatakeyama, Mami Tanaka, Measurement of human scratch behavior using compact microphone, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1-6 1 IOS Press (accepted) |
|---------------------------|--|

| | |
|------------------------|--|
| <p>会議発表 計 50 件</p> | <p>専門家向け 計 50 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2011, 皮膚の硬軟感知覚に対する剛性の影響調査, 土見大介, 奥山武志, 田中真美, 平成 23 年 3 月 23 日, 東京 ・日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2011, 爪装着型硬さ計測用センサに関する研究, 大瀧拓雄, 奥山 武志, 棚橋 善克, 田中真美, 平成 23 年 3 月 23 日, 東京 ・日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2011, ユーザビリティを考慮した点字読み取りセンサの開発に関する研究, 関宏記, 奥山 武志, 田中真美, 平成 23 年 3 月 23 日, 東京 ・田中真美 「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出」, 第9回 磁気応用による医療へのシーズ技術調査専門委員会(電気学会), 平成 23 年 6 月 10 日, 東京 ・田中真美 「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出」, 日本機械学会, 第 21 回設計工学・システム部門講演会 特別講演, 山形大学工学部 2011 年 10 月 21,22 日(発表は 22 日) ・田中真美 「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出」, 平成 23 年度先進医療機器開発等産学連携プロジェクト事業 小型放射線治療器向け加速管加工技術研究会 2011 年12月22 日, 仙台 ・Manabu Otsuki, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka, “Time response properties on deformation velocity for a solid polymer electrolyte sensor”, 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, 7-9 September 2011, Napoli, Italy ・Daisuke Tsuchimi, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, “Haptic Perception Mechanism of Softness”, 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, 7-9 September 2011, Napoli, Italy ・Takuya Nomata, Mami Tanaka Takeshi Okuyama”Evaluation of Contact Stimuli by Diapers for Infants -Relationship between contact stimuli and walking motion-“, 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, 7-9 September 2011, Napoli, Italy ・ Takeshi Okuyama, Mami Tanaka, “A compact sensor system for reading Braille -Consideration of operation performance”, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, October 9-12, 2011, Anchorage, Alaska ・Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, Kazuhiro Saito, Daisuke Tsuchimi, “Study on evaluation of muscle conditions using a mechanomyogram sensor” IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, October 9-12, 2011, Anchorage, Alaska ・関宏記, 奥山武志, 田中真美, 「ユーザビリティを考慮した点字読み取りセンサの開発に関する研究」, 第 23 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム 2011 年 5 月 18-20 日, 名古屋, 日本 AEM 学会 ・土見大介, 奥山武志, 田中真美, 「皮膚の硬軟感知覚に対する剛性の影響調査」, 第 23 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム 2011 年 5 月 18-20 日, 名古屋, 日本 AEM 学会 ・大瀧拓雄, 奥山武志, 棚橋善克, 田中真美, 「爪装着型硬さ計測用センサに関する研究」, 第 23 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム 2011 年 5 月 18-20 日, 名古屋, 日本 AEM 学会 ・北條真紀, 奥山武志, 吉沢豊子, 田中真美, 「分娩介助動作計測評価に関する研究」, 日本機械学会東北支部第47期秋季講演会, 2011 年 9 月 22 日, 山形大学工学部(米沢キャンパス) ・Contact-type skin state evaluation using PVDF film -Creation of QOL Technology Based on Tactile and Touch Sensation-, Mami TANAKA “PI-SMART”Progress and Innovation of SMART(Smart Materials and Related Technology) in Hirosaki 2012, 2012.4/24-25 ・Study on usability of a portable Braille sensor, Hiroki Seki, Shota Yokoyama, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka “PI-SMART”Progress and Innovation of SMART(Smart Materials and Related Technology) in Hirosaki 2012, 2012.4/24-25 ・Development of a Mechanomyogram Measurement System for Crural Muscle, Hirokazu Sato, Tatsuya Arai, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka “PI-SMART”Progress and Innovation of SMART(Smart Materials and Related Technology) in Hirosaki 2012, 2012.4/24-25 ・Study on a sensory system for measuring tactile Sensation of fabrics, Hidemitsu Kobayashi, |
|------------------------|--|

| |
|---|
| <p>Yoshihisa Yagi, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka “PI-SMART”Progress and Innovation of SMART(Smart Materials and Related Technology) in Hirosaki 2012, 2012.4/24-25</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fundamental Characterization of Diaper Friction by Disposable Diapers. Takuya Nomata. Takeshi Okuyama, Mami Tanaka , 2012 ASME-ISPS/JSME-IIP Joint International Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment(MIPE2012), June 18-20, 2012, Santa Clara, CA, USA, 17-19pp •Measurement of contact stimulus by disposable diapers considering motion of infants. Yuta Iseki, Takuya Nomata, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka , 2012 ASME-ISPS/JSME-IIP Joint International Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment(MIPE2012), June 18-20, 2012, Santa Clara, CA, USA, 26-28pp •Measurement of midwife motion during second stage of labor. Maki Hojo, Takeshi Okuyama , Toyoko Yoshizawa, Fumi Atogami, Yasuka Nakamura, Mami Tanaka 2012 ASME-ISPS/JSME-IIP Joint International Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment(MIPE2012), June 18-20, 2012, Santa Clara, CA, USA,32-34 pp •Study on the measurement of human scratch motion using nail mounted sensor, Takeshi Okuyama, Kazuki Hatakeyama and Mami Tanaka, 9th International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators 2012(IWPMA2012), 23-25 April 2012 in Hirosaki, Book of Abstracts 127pp.(9pOB01) •柔軟曲率センサの時間応答特性 大槻 学, 奥山武志, 田中真美 第 24 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, 2012 年 5 月 16~18 日, 富山国際会議場 •走査型触診センサの開発に関する研究 田中真美, 田村誠, 奥山武志 第 24 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, 2012 年 5 月 16~18 日, 富山国際会議場 •分娩介助動作計測に関する研究 奥山武志, 北條真紀, 吉沢豊子, 田中真美 第 24 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, 2012 年 5 月 16~18 日, 富山国際会議場 •筋音図スペクトル解析による筋活動状態評価に関する研究(J165054) 土見大介, 神藤将士, 奥山武志, 田中真美 日本機械学会 2012 年度年次大会, 2012 年 9 月 9~12 日, 金沢大学 •毛髪手触り感計測センサによる人工毛髪の手触り感計測に関する研究(J165056) 八木喜久, 奥山武志, 近雄介, 大塚翔, 柿澤みのり, 仲谷正史, 豊田成人, 川副智行, 田中真美 日本機械学会 2012 年度年次大会, 2012 年 9 月 9~12 日, 金沢大学 •走査型触診センサの開発(J241022) 奥山武志, 田村誠, 田中真美 日本機械学会 2012 年度年次大会, 2012 年 9 月 9~12 日, 金沢大学 •触診動作計測システムの開発に関する研究(J241023) 田中真美, 村上健太郎, 奥山武志 日本機械学会 2012 年度年次大会, 2012 年 9 月 9~12 日, 金沢大学 •筋音・筋電センサを用いた筋状態評価用センサシステムに関する研究 荒井辰也, 神藤将士, 奥山武志, 田中真美 日本機械学会, バイオエンジニアリング部門 第 23 回バイオフロンティア講演会 2012 年 10 月 5~6 日, 弘前文化センター •ヒトの硬軟感知覚メカニズムに関する研究 佐々木香菜, 土見大介, 奥山武志, 田中真美 日本機械学会, バイオエンジニアリング部門 第 23 回バイオフロンティア講演会 2012 年 10 月 5~6 日, 弘前文化センター |
|---|

| |
|---|
| <p>・触感計測用センサシステムの開発に関する研究 八木喜久, 奥山武志, 横幕敦司, 田村明日香, 田中真美 日本 AEM 学会, 第 21 回 MAGDA コンファレンス in 仙台 (電磁現象及び電磁力に関するコンファレンス)2012 年 11 月 21 日</p> <p>・粗さ感・硬軟感を同時計測可能なセンサシステムの開発 久保 大, 土見大介, 奥山武志, 田中真美 IIP2013 情報・知能・精密機器部門講演会 2013 年 3 月 21-22 日 東洋大学白山キャンパス</p> <p>・分娩介助動作における助産師の手指にかかる圧力分析 工藤みう, 北條真紀, 奥山武志, 吉沢豊子, 跡上富美, 中村康香, 田中真美 IIP2013 情報・知能・精密機器部門講演会 2013 年 3 月 21-22 日 東洋大学白山キャンパス</p> <p>・「触覚・触感計測とその応用」田中真美 平成 24 年度第 4 回「感性センシング応用ロードマップ技術分科会」 平成 24 年 11 月 26 日</p> <p>・ヒトの硬軟感知覚メカニズムに関する研究—第 2 報:硬軟感知覚における接触面積の影響— 土見大介, 佐々木香菜, 奥山武志, 田中真美 第 25 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム (SEAD25), 2013 年 5 月 15~17 日 箱根ホテル小涌園</p> <p>・化粧水の塗布触感評価システムの開発に関する研究 奥山武志, 榎並翔太, 川副智行, 柿崎みのり, 田中真美 第 25 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム(SEAD25), 2013 年 5 月 15~ 17 日 箱根ホテル小涌園</p> <p>・「触る・感じる」を科学する～ 触覚センシングに関する研究～ , 田中真美, 自動車技術会エレクト ロニクス部門委員会, 2013 年 6 月 27 日 東京</p> <p>・カメラおよび力センサによる触診動作計測 横山翔太, 奥山武志, 棚橋善克, 田中真美 日本機 械学会 2013 年度年次大会, 2013.9.8-11, 岡山</p> <p>・多点筋音計測による筋状態評価に関する研究 荒井辰也, 奥山武志, 田中真美 日本機械学会 2013 年度年次大会, 2013.9.8-11, 岡山</p> <p>・往復走査式ローラ型触診センサシステムの開発 宇部哲玄, 奥山武志, 田中真美 日本機械学 会 2013 年度年次大会, 2013.9.8-11, 岡山</p> <p>・ロール型触刺激計測システムの開発 奥山武志, 野俣拓也, 田中真美 日本機械学会 2013 年 度年次大会, 2013.9.8-11, 岡山</p> <p>・サイトワールド 2013「ライフサポート学会 視聴覚障害者バリアフリー技術研究会 研究発表会」に て「機能性材料を用いた医療福祉センサシステムの開発～手軽に使ってもらえる点字センサを 目指して～」奥山武志, 田中真美, 2013 年 11 月 3 日 東京</p> <p>・柔軟ポリマーセンサを用いた指関節角度計測による把持動作評価 大槻学, 奥山武志, 田中真 美 日本 AEM 学会 第 22 回 MAGDA コンファレンス in 宮崎—電磁現象及び電磁力に関するコ ンファレンス—, 2013.12.2-3, 宮崎</p> <p>・紙オムツによる乳幼児への触刺激の定量化に関する研究 谷口雄紀, 野俣拓哉, 奥山武志, 田 中真美 日本 AEM 学会 第 22 回 MAGDA コンファレンス in 宮崎 —電磁現象及び電磁力に関 するコンファレンス—, 2013.12.2-3 宮崎</p> <p>・往復走査式ローラ型触診センサを用いたしこりの可動性評価に関する研究 宇部哲玄, 奥山 武志, 田中真美 日本機械学会 第 26 回バイオエンジニアリング講演会, 2014. 1.11-12, 仙台</p> <p>・点字読み取りセンサの操作性評価に関する研究 坂口飛鳥, 横山翔太, 奥山武志, 田中真美 日本機械学会 第 26 回バイオエンジニアリング講演会, 2014. 1.11-12, 仙台</p> <p>・信州大学・東北大学共催シンポジウム ～感性工学と医工学の未来に向けて～, 「触覚・触感 に基づくQOLテクノロジーの創出」, 田中真美, 2014年2月27日 東北大学</p> <p>・柔軟物内のしこり形状判別動作時の触診動作計測 横山翔太, 奥山武志, 棚橋善克, 田中真美 日本機械学会 IIP2014 情報・知能・精密機器部門講演会, 2014 3.18~3.19, 東京</p> <p>一般向け 計 0 件</p> |
|---|

| | |
|----------------------|--|
| <p>図書 計 11 件</p> | <p>1. 田中真美, 奥山武志, アクチュエータ研究開発の最前線, 第 2 編, 第 3 章, 第 14 節 PVDF センサ・アクチュエータ, pp.369-374, NTS. (2011 年 8 月 8 日) ISBN 978-4-86043-386-4 (総ページ 576 ページ)</p> <p>2. Time response properties on deformation velocity for a solid polymer electrolyte sensor, Manabu Otsuki, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka, Proceedings of The 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, JSAEM Studies in Applied Electromagnetics and Mechanics,14. 2011, pp.39-40 (ISBN 978-4-931455-19-1, ISSN 1343-2869) (総ページ 587 ページ)</p> <p>3. Haptic Perception Mechanism of Softness, Daisuke Tsuchimi, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, Proceedings of The 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, JSAEM Studies in Applied Electromagnetics and Mechanics, 14. 2011, pp. 261-262 (ISBN 978-4-931455-19-1, ISSN 1343-2869) (総ページ 587 ページ)</p> <p>4. Evaluation of Contact Stimuli by Diapers for Infants -Relationship between contact stimuli and walking motion-, Takuya Nomata, Mami Tanaka Takeshi Okuyama, Proceedings of The 15th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, JSAEM Studies in Applied Electromagnetics and Mechanics, 14.2011, pp. 577-578 (ISBN 978-4-931455-19-1, ISSN 1343-2869) (総ページ 587 ページ)</p> <p>5. A compact sensor system for reading Braille -Consideration of operation performance, Takeshi Okuyama, Mami Tanaka, Proceedings of The 2011 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2011, pp. 367-340 (総ページ 3608 ページ)</p> <p>6. Study on evaluation of muscle conditions using a mechanomyogram sensor, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, Kazuhiro Saito, Proceedings of The 2011 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2011, pp. 741-745 (総ページ 3608 ページ)</p> <p>7. Mechanism of Haptic Perception: Influence of Amplitude and Frequency for Smoothness Mami Tanaka, Daisuke Tsuchimi, Takeshi Okuyama NANO-BIOMEDICAL ENGINEERING 2012 : Proceedings of the Tohoku University Global Center of Excellence Programme, Global Nano-Biomedical Engineering, Education and Research Network Centre, pp.368-377, 2012 (総ページ 676 ページ)</p> <p>8. Evaluation of Chafing by Diapers as a Contact Stimulus Takuya Nomata, Takeshi Okuyama, and Mami Tanaka NANO-BIOMEDICAL ENGINEERING 2012 : Proceedings of the Tohoku University Global Center of Excellence Programme, Global Nano-Biomedical Engineering, Education and Research Network Centre, pp.442-447, 2012 (総ページ 676 ページ)</p> <p>9. Development of Palpation Sensor Using Two PVDF Films Takeshi Okuyama, Mikiko Sone, Yoshikatsu Tanahashi, Mami Tanaka NANO-BIOMEDICAL ENGINEERING 2012 : Proceedings of the Tohoku University Global Center of Excellence Programme, Global Nano-Biomedical Engineering, Education and Research Network Centre, pp.461-471, 2012 (総ページ 676 ページ)</p> <p>10. Curvature Sensor Using a Solid Polymer Electrolyte Manabu Otsuki, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama NANO-BIOMEDICAL ENGINEERING 2012 : Proceedings of the Tohoku University Global Center of Excellence Programme, Global Nano-Biomedical Engineering, Education and Research Network Centre, pp.472-479, 2012 (総ページ 676 ページ)</p> <p>11. Springer Emotional engineering vol. 2 (Editor:Shuichi Fukuda) ISBN: 978-1-4471-4983-5 (Print) 978-1-4471-4984-2 (Online)2013, (総ページ 242 ページ) Touch Feelings and Sensor for Measuring the Touch Feeling, Mami TANAKA (Chapter 3 担当執筆 pp 23-40)</p> |
|----------------------|--|

様式21

| | |
|--|---|
| <p>産業財産権 出願・取得 状況</p> <p>計 1 件</p> | <p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 国内特許計 1 件</p> <p>・特願 2014-037235 内在物の可動性測定システム, 内在物の可動性測定方法, 内在物の可動性測定プログラムおよび内在物の可動性測定プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体 出願日:2014年2月27日、発明者:田中真美, 奥山武志, 出願人:国立大学法人東北大学</p> |
| <p>Webページ (URL)</p> | <p>・2012年12月27日の市民講座の様子を無料で楽しむインターネット http://cat-vnet.tv/movie/tu_2012_winter/001_01.htmlにて公開</p> <p>・2013年8月25日の市民講座を下記 url にて公開 https://www.youtube.com/watch?v=uoVYGaOXYz8&feature=youtu.be http://cat-vnet.tv/movie/tu_2013_summer/001_01.html</p> <p>・研究室の HP http://rose.mech.tohoku.ac.jp/?mode=domb&p=40</p> |
| <p>国民との科 学・技術対話 の実施状況</p> | <p>・2011年7月27日, 28日 東北大学オープンキャンパス時に高校生を対象に, 東北大学大学院医工学研究科講義室で第1回研究発表会を開催し「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出に関する研究」と題し研究講演発表を行った。その後研究室で研究に関するデモンストレーション等を行った(両日で約 200名の参加者)。</p> <p>・2012年3月18日 仙台国際センターで市民を対象に, 市民講座「世界をリードする東北大学機械系の若手研究者が目指す未来社会」にて「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出に関する研究」と題し研究講演発表を行った。(参加者約 50名)</p> <p>・2011年10月8日 東北大学百周年記念会館 川内萩ホールで市民や東北大学の同窓生などを対象として, 東北大学と河北新報社との連携事業「東北みらいプロジェクト」の一環の「仙台セミナー 医学と工学をむすぶ -超高齢化時代に向けて-」にて『「匠の手で早期発見」-触覚・触感を工学する-』と題し講演発表を行い, パネルディスカッションに参加した(参加者約 500名)。</p> <p>・2012年7月30日, 31日 東北大学オープンキャンパス時に高校生を対象に, 「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出に関する研究」について研究室でデモンストレーション等を行った(両日で約 200名の参加者)。</p> <p>・2012年12月27日 仙台メディアテークで市民を対象に, 市民講座「世界をリードする東北大学機械系の若手研究者が目指す未来社会」にて研究講演発表や Q&A コーナーなどで回答を行った。(参加者約 70名)</p> <p>・2013年7月30日, 31日 東北大学オープンキャンパス時に高校生を対象に, 「触覚・触感に基づく QOL テクノロジーの創出に関する研究」について研究室でデモンストレーション等を行った(両日で約 220名の参加者)。</p> <p>・2013年8月25日(日)せんだいメディアテーク 1Fオープンスクエアにて東北大学市民講座「未来をつくる-東北大学機械系若手研究者の挑戦-」を開催して研究講演発表や Q&A コーナーなどで国民との対話を行った。(参加者約 70名)</p> |
| <p>新聞・一般雑 誌等掲載 計 2 件</p> | <p>・河北新報 13面 「医学と工学をむすぶ -超高齢化時代に向けて」 2011年10月25日掲載</p> <p>・日本人工臓器学会 人工臓器 Vol.42No.1(2013)「触覚センサの最先端」p84-87に掲載</p> |
| <p>その他</p> | <p>・BS フジ ガリレオ X にて 触覚メディアリアリティを増幅する最新技術-(2011年11月13日放送)にて研究の一部が紹介された。(第53回 科学技術映像祭にて科学技術教養部門 部門優秀賞受賞にて 2012年度に各地の科学館等にて放映)</p> <p>・(財)東北活性化研究センターのユニバーサイエンス事業にて, 2011年12月16日新潟県立村上中等教育学校で, 高校 1, 2年生を対象として, 「触覚・触感を工学する ~匠の手を目指して~」の出前講義を行い, 本研究の一部を発表した。</p> <p>・(財)東北活性化研究センターのユニバーサイエンス事業にて, 2012年11月25日青森県立八戸工業高等学校で, 全校生を対象として, 「触覚・触感を工学する ~匠の手を目指して~」の出前講義を行い, 本研究の一部を発表した。</p> <p>・2012年12月27日の市民講座の様子を無料で楽しむインターネット http://cat-vnet.tv/movie/tu_2012_winter/001_01.htmlにて公開。</p> |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ・日本 AEM 学会第 21 回 MAGDA コンファレンス in 仙台(電磁現象及び電磁力に関するコンファレンス)にて「触感計測用センサシステムの開発に関する研究」が優秀ポスター講演論文賞を受賞。 ・共同研究者吉澤豊予子先生企画「手掌圧が見てわかる！分娩介助技術 分娩介助のポジショニングと可視化された手掌圧で技術の向上に役立つ(メディカエクセレント DVD シリーズ)」が出版され、DVD に実験で得られた動画を提供した。 ・2013 年7月 18 日 宮城県佐沼高等学校にて、高大連携事業 地域公開講座 平成25年度 Sanuma Summer University にて講演 ・2013 年 10 月 29 日 山形市立第十中学校 創立記念講演 ・2013 年 11 月 12 日 宮城県宮城第一高等学校のマイイチキャンパスにて講演。 ・2013 年 12 月 11 日 山形中央高等学校の大学模擬授業にて講演。 ・JSME2013 年次大会にて「カメラおよび力センサによる触診動作計測に関する研究」がベストプレゼンテーション賞を受賞し、2014 年 3 月 18 日に日本機械学会 情報・知能・精密機器部門より表彰された。 ・「柔軟ポリマーセンサを用いた指関節角度計測による把持動作評価」が第22回 MAGDA 優秀ポスター講演論文賞を受賞した。 ・2014 年 2 月 28 日に行われた FIRST シンポジウム『科学技術が拓く 2030 年』へのシナリオ内、NEXT ライフ・イノベーション・ポスターセッションにて金賞を受賞 ・著書 官能評価活用ノウハウ・感覚の定量化・数値化手法 第7章 触感, 触覚の官能評価事例 第2節 「さらさら」「なめらか」などの触感評価を執筆分担。現在印刷中(2014 年 6 月発刊予定) ・2013 年 8 月 25 日の市民講座の様子を無料で楽しむインターネット等下記 url にて公開 https://www.youtube.com/watch?v=uoVYGaOXYz8&feature=youtu.be http://cat-vnet.tv/movie/tu_2013_summer/001_01.html |
|--|--|

7. その他特記事項

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、少なくとも2ヶ月間は研究が不可能となり、研究の遅れが生じた。特に発表に関しても3月下旬に発表予定をしていた学会が中止となったが、講演論文集は発行と既発表扱いとなったため、22 年度の論文(査読無)掲載として3件記述した。