

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)  
実施状況報告書(平成 25 年度)**

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. 当該年度の研究目的**

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 多機能な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を行う。本年度は、各研究において前年度からの知見を基に改良を進め、各システムの完成を目指す。

**2. 研究の実施状況**

I-1.これまで開発した生体内の異常部位の検知と位置の特定を可能とするものに加え、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。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明らかにした。

I-2.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.紙オムツによる乳幼児への触刺激の定量化に関して、これまで作製したロール型センサシステムによる計測結果と同様の動作を、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.これまで得られた直進性の高い点字センサグリップ部も含めて、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。また、スマートフォンなどでも利用できるようにソフトを改良した。

III.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模型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の向上の確認に成功した。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 4 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 0 件 (掲載済み一査読無し) 計 0 件 (未掲載一査読有)計4件</p> <p>Study on a roller scanning type palpation sensor Mami Tanaka, Makoto Tamura, Takeshi Okuyama International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1 IOS Press (accepted)</p> <p>Haptic perception mechanism of softness -Second report, relationship between stiffness of an object and softness sensation Daisuke Tsuchimi , Sasaki Kana, Takeshi Okuyama, and Mami Tanaka International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) IOS Press (accepted)</p> <p>Analysis of the pressure on the fingers and palms of midwife during second stage of labor Miu Kudo, Maki Hojo, Mami Tanaka, Takeshi Okuyama, Toyoko Yoshizawa, Fumi Atogami, Yasuka Nakamura International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1 IOS Press (accepted)</p> <p>Measurement of human scratch behavior using compact microphone Takeshi Okuyama, Kazuki Hatakeyama, Mami Tanaka International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 41 (2014) 1-6 1 IOS Press (accepted)</p>
<p>会議発表 計 14 件</p>	<p>専門家向け 計 14 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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</li> <li>2. 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</li> <li>3. 「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ニクス部門委員会, 2013 年 6 月 27 日 東京</li> <li>4. 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</li> <li>5. 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</li> <li>6. 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</li> <li>7. 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</li> <li>8. 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</li> <li>9. 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</li> </ol>

様式19 別紙1

	<p>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>10. 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>11. 往復走査式ローラー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>12. 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>13. 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>14. 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 1 件</p>	<p>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>
<p>産業財産権 出願・取得状 況 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>・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:特願 2014-037235 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>研究紹介 HP・<a href="http://rose.mech.tohoku.ac.jp/?mode=domb&amp;p=40">http://rose.mech.tohoku.ac.jp/?mode=domb&amp;p=40</a></p> <p>8 月 25 日開催市民講座講演動画・<a href="https://www.youtube.com/watch?v=uoVYGaOXyz8&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=uoVYGaOXyz8&amp;feature=youtu.be</a></p>
<p>国民との科 学・技術対 話の実施状 況</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&amp;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 1 件</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>・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</p> <p>・2013 年 10 月 29 日 山形市立第十中学校 創立記念講演</p> <p>・2013 年 11 月 12 日 宮城県宮城第一高等学校のミヤイチキャンパスにて講演。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</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」が第 22 回 MAGDA 優秀ポスター講演論 文賞を受賞した。</p>

#### 様式19 別紙1

	<ul style="list-style-type: none"><li>・平成 26 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</li><li>・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)</li></ul>
--	--

#### 4. その他特記事項

特に該当なし

## 実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	106,000,000	73,069,000	32,931,000	0	0
間接経費	31,800,000	21,920,700	9,879,300	0	0
合計	137,800,000	94,989,700	42,810,300	0	0

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	20,984,080	32,931,000	0	53,915,080	53,915,080	0	0
間接経費	0	9,879,300	0	9,879,300	9,879,300	0	0
合計	20,984,080	42,810,300	0	63,794,380	63,794,380	0	0

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	33,239,366	三次元動作解析システム VICON MX、光干渉断層画像システムなどその他関連部品
旅費	2,893,510	ISEM、日本機械学会年次大会、MAGDAコンファレンスなどでの研究成果発表旅費等
謝金・人件費等	14,773,674	人件費など
その他	3,008,530	学会参加登録費、点字読み取り用センサグリップ部製作費、セミナー開催関連費など
直接経費計	53,915,080	
間接経費計	9,879,300	
合計	63,794,380	

## 4. 当該年度の主な購入物品(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
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
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 リントラ消耗品	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