

茨城大学重点研究

「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」

茨城大学工学部附属 ライフサポート科学教育研究センター

2015年度

報告書

茨城大学重点研究「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」

平成 27 年度報告書刊行にあたって

プロジェクト代表 増澤 徹

平成 27 年度は茨城大学重点研究最終年度にあたり、各研究内容の総括とともに新たな試みを模索する年でありました。その一貫として 2016 年 9 月に水戸ホテルレイクビューにて国際学会 24th Congress of the International Society for Rotary Blood Pumps を主催することとなり、本プロジェクト内に準備委員会を設置し、鋭意準備を進めております。その他のプロジェクト推進活動として「生命支援領域」、「生活支援領域」、「環境創出領域」各研究領域幹事による幹事会によりプロジェクト運営を行いました。茨城大学から助成を受けている学術推進経費は、プロジェクト全体の底上げを図るための以下の若手や新分野の研究育成、重点研究講演会の開催費用、報告書作成費用として有効利用させていただきました。

【平成 27 年度の若手・新分野研究題目】

1. 「フリー動作が可能な上肢作業アシスト機の開発」森 善一, 井上康介, 芝軒太郎
2. 「触知覚刺激に基づく立位姿勢保持支援法」芝軒太郎, 森 善一
3. 「複合低エネルギー生体組織接合技術の研究開発 -接合組織部位の可視化-」増澤徹, 長真啓, 尾関和秀

平成 27 年 10 月 28 日に茨城大学工学部附属教育研究センター公開シンポジウムにて、福岡泰宏先生の研究室をライフサポート科学教育研究センター研究室として公開させていただき、参加者に好評を得ました。

平成 27 年 11 月 26 日には茨城大学重点研究「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」シンポジウムを開催し、横浜国立大学大学院工学研究科島圭介先生に「人間支援システムとしてのヒト」の講演をお願いし、最先端の人間支援システムについて講演して頂きました。

更に昨年度に引き続きライフサポート研究グループの 4 件の研究が茨城大学のイノベーション研究創出推進プログラムとしても支援を受けました。

平成 27 年度の研究業績は、原著論文 41 編、国際会議発表 17 件、学会発表 100 件、特許出願 1 件、学会賞等受賞 3 件、著書・解説 7 編、競争的資金獲得 5 件、採択科研費 12 件でした。今年度で重点研究は終了いたしますが、今後は個々の研究を更に発展させると共に、今まで得られた成果を教育に還元すべく、博士課程の教育プログラムとして「ライフサポート科学プログラム (仮称)」を設けるために準備中です。今後共、茨城大学のライフサポート科学関係の研究、教育にご指導を賜りたく、よろしくお願い申し上げます。

「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」

プロジェクト参加教員

1) 生命支援領域

○心機能補助システムの研究開発

増澤徹（機械・教授）、田中伸厚（機械・教授）、松田健一（機械・准教授）、
木村孝之（電電・准教授）、長山和亮（知能・教授）、長真啓（機械・助教）

○薄膜技術による生体材料表面処理技術の開発

尾関和秀（機械・准教授）、山内智（物質・准教授）、久保田俊夫（物質・教授）

2) 生活支援領域

○福祉機器・パワーアシストシステムの開発

近藤良（機械・教授）、清水年美（機械・准教授）、森善一（知能・教授）、
井上康介（知能・講師）、福岡泰宏（知能・准教授）、芝軒太郎（情報・助教）

○テラヘルツ、レーザ計測、脳波解析等による生体計測技術の開発

辻龍介（メディア・教授）、住谷秀保（知能・助教）

3) 環境創出領域

○最適・快適環境創出のための計測制御技術・評価技術の開発

稲垣照美（機械・教授）、道辻洋平（機械・准教授）、湊淳（応用粒子線・教授）、
藤田昌史（都市・准教授）、西泰行（機械・講師）、李艶栄（機械・講師）

茨城大学重点研究とは...

下記のように茨城大学重点研究認定制度実施要項の目的に定義されています。

「茨城大学は、研究推進方針において重視している、特色ある重点研究の育成と推進を目指して、優れた研究実績を有する研究グループが実施し、学術的及び社会的に卓越した研究成果の創造を目指す研究プロジェクトを重点研究として認定する。」

－目次－

1. 活動概要

－1－

2. 研究報告

1. 「フリー動作が可能な上肢作業アシスト機の開発」
(森 善一, 井上 康介, 芝軒 太郎)

－6－

2. 「触知覚刺激に基づく立位姿勢保持支援法」
渡邊 聖和(茨城大学大学院理工学研究科情報工学専攻)
指導補助: 芝軒 太郎

－9－

3. 「複合低エネルギー生体組織接合技術の研究開発
－接合組織部位の可視化－」
(増澤 徹, 長 真啓, 尾関 和秀)

－12－

3. プロジェクト業績

1. 活動実績, 講演会資料等

－13－

2. 研究論文等発表一覧

－21－

1.活動概要

ライフサポート科学教育研究センター 平成27年度活動計画・実施結果調書

1. 技術・研究開発分野

担当者氏名:増澤 徹	Email:toru.masuzawa.5250@vc.ibaraki.ac.jp
<p>● 生命支援グループ</p> <p>1. 計画名・実施予定時期</p> <ul style="list-style-type: none">高機能磁気浮上人工心臓ポンプの開発・2015-2017 <p>2. 実施内容</p> <ul style="list-style-type: none">高機能磁気浮上型人工心臓の実用化のために、各種磁気浮上モータの設計、特性評価、集積回路技術を用いた小型センサー、DLC 膜の成膜挙動の解析および人工心臓と血管組織結合部の表面形状最適化による生体適合化の要素技術の確立を行う。 <p>3. 実施体制</p> <ul style="list-style-type: none">責任者:増澤徹メンバ:田中伸厚, 松田健一, 木村孝之, 尾関和秀, 山内智, 久保田俊夫, 長山和亮, 長真啓 <p>4. 実施における課題</p> <ul style="list-style-type: none">実用化のための 磁気浮上モータの小型・高機能化, 生体適合化技術の高度化, 動物実験, 共同研究企業, 臨床実験 <p>● 生活支援グループ</p> <p>1. 計画名・実施予定時期</p> <ul style="list-style-type: none">四肢障がい者のための歩行・生活支援システムに関する研究・2015-2017 <p>2. 実施内容</p> <ul style="list-style-type: none">四肢障がい者のための移動・生活支援の基礎技術確立と試験・評価・再検討, 脚支援システム, 高機能移乗機器, 二関節ロボット, 歩行ロボットなどの検討, 評価を行う。 <p>3. 実施体制</p> <ul style="list-style-type: none">責任者:森善一メンバ:近藤良, 清水年美, 井上康介, 福岡泰宏, 辻龍介, 住谷秀保, 芝軒太郎 <p>4. 実施における課題</p> <ul style="list-style-type: none">運動機構の高出力軽量化四肢障がい者のための移乗をサポートする機器の開発 <p>● 環境創出グループ</p> <p>1. 計画名・実施予定時期</p> <ul style="list-style-type: none">最適・快適環境創出のための計測制御・評価技術の開発・2015-2017 <p>2. 実施内容</p> <ul style="list-style-type: none">自然流体エネルギー利用機器の実用化に向けて、複雑非定常流れ場の解明に基づく高性能・高信頼性を図る。また、自動車交通の安全性向上、鉄道における安全運行・省メンテナンスの実現を目指した研究を展開する。 <p>3. 実施体制</p> <ul style="list-style-type: none">責任者:稲垣照美メンバ:道辻洋平, 湊淳, 藤田昌史, 西泰行, 李艶栄 <p>4. 実施における課題</p> <ul style="list-style-type: none">自然流体エネルギー利用機器の高性能・高信頼性化自動車交通における信号交差点場面運転支援システムの評価営業線鉄道車両のモニタリングデータの有効活用を目指した技術の構築	

5. 実施結果（年度末に記載）

（結果）

○生命支援グループ

磁気浮上型人工心臓の実用化を目指し、有限要素法三次元磁場解析を用いて小児用、体外循環自己心治療用、全置換型、早期補助を対象とした人工心臓用の磁気浮上モータ（ダブルステータ型、ラジアル型、アキシヤル型、IPM 型、ホモポーラ型）の小型化、高機能化を行った。実機を製作し、磁気浮上制御性能評価を行った。センサー技術では、集積回路技術を用いた小型磁気センサーにおいて、磁気浮上モータの制御精度を上げるために小型化を実現した。生体適合化では、DLC 膜の高分解能 RBS 分析結果より、膜は基板表面より 10nm 内部にまで侵入しており、表面に向かって連続的に DLC 成分が増加していることが明らかとなった。また、シミュレーションでは、3次元解析により、チャンバー内の中性ガスの均一性を予測出来ることが明らかとなった。また、人工心臓と血管をスムーズに繋ぐ部位を構築するために、血管の主要な構成要素のコラーゲンに微細な溝を構成した特殊基質を開発し、血管平滑筋細胞を効率良く配列化させることに成功した。上記の研究内容について、原著論文 22 件、国際会議論文 2 件、著書 2 件、解説 6 件、学会発表 55 件の成果を挙げた。

○生活支援グループ

脚支援システムにおいては、駆動技術と指令技術の統合、および代替感覚提示技術の評価を行った。高機能移乗機器として、車いすに携帯可能な折りたたみ式の移乗器の開発を行い、動作の定量的な評価を行った。また移乗時の安全性を考慮し、椅子との距離を計測できるセンサの追加等を行い、実用化に向けた研究を行った。上記の研究内容について、原著論文 6 件、国際会議論文 7 件、学会発表 11 件の成果を挙げた。

○環境創出グループ

自然流体エネルギー利用機器の実用化に向けて、下掛け式クロスフロー水車の性能解析、集水装置を有する軸流水車の自由表面流れ場における性能特性の評価を行った。また、自動車交通の安全性向上を実現する運転支援システムに関する研究および鉄道車両の営業線における常時モニタリング技術に関する研究を行い、上記内容を含めて、原著論文 14 件、国際会議論文 9 件、学会発表 34 件の成果を挙げた。

（各グループの業績詳細は「研究論文等発表一覧」に記載）

（課題）

○生命支援グループ

磁気浮上型人工心臓の磁気支持安定性評価に基づく更なる小型化・高性能化、実用化に向けたセンサー技術の高度化、DLC 膜の 3 次元形状へのコーティング技術の確立、人工心臓配管部と実際の血管との接合部の細胞安定性評価。

○生活支援グループ

四肢障がい者のための歩行・生活支援システムの実用化に向けた取り組み。センシング・駆動・指令を統合した片麻痺者支援機器の実用化に向けた検討、使いやすさやデザイン性を考慮した高機能移乗機器の改良。

○環境創出グループ

自然流体エネルギー利用機器の形状最適化と信頼性向上。
自動車交通における運転支援技術の信頼性向上、受容性評価。
鉄道車両の営業線モニタリングに関する実用研究。

6. その他（参考資料、報告書など）

○講演会

講師：横浜国立大学工学部 電子情報工学科 准教授 島 圭介 先生

日時：2015 年 11 月 26 日（木）15:30～17:00

場所：茨城大学工学部 小平記念ホール

題目：「人間支援システムとしてのヒトメカニズム X 知能ロボット」

○ 講演会（準備）

名称：24th Congress of the International Society for Rotary Blood Pumps

担当：増澤, 長, 近藤, 松田, 長山, 森

日時：September 20-22, 2016

場所：Mito, Japan

○ 研究紹介

名称：4u 技術キャラバン

担当：長山和亮, 森 善一

主催：広域産学連携事業

日時：2015年11月16日

場所：自治医科大学(宇都宮)

目的：医療や福祉分野で利用可能な研究・技術を自治医科大学の先生方や関連企業に紹介し、連携や利用化を推進する(医工連携)。

○ 研究紹介

名称：福祉機器コンテスト2015

担当：森 善一

主催：日本リハビリテーション工学協会

日時：二次選考日 2015年9月6日

場所：総合病院南生協病院(名古屋)

○ 研究紹介

名称：工学部研究室訪問交流会

担当：福岡泰宏

日時：2015年10月28日

本研究室への訪問者に対して、4足歩行運動の発現メカニズムについて紹介を行った。4足歩行運動のリズムを生成する Central Pattern Generator と呼ばれる神経回路の歩行運動への影響について詳細な説明を行い、また、それについて訪問者と議論を行った。

(注)複数の計画がある場合は、必要に応じて欄を追加する。

2. 人材育成

担当者氏名:増澤 徹	Email:toru.masuzawa.5250@vc.ibaraki.ac.jp
<p>○ 人材育成講座 名称: サマーカレッジものづくり中核人材育成講座 担当: 木村孝之(責任者), 松田健一, 福岡泰宏, 増澤徹, 清水年美 日時: 2015年8月25日, 9月1日, 9月8日 内容: 社会人向け育成講座, メカトロニクス・ITコースを実施, イノベと合同</p> <p>○ セミナー 名称: 工学部サマーセミナー 担当: 森 善一 日時: 2015年9月15日 内容: ベトナム・ハノイ科学大学の学部生に対し, セミナーを行う。</p>	
<p>1. 実施結果 (年度末に記載)</p> <p>(結果と課題)</p> <p>○ 人材育成講座 (サマーカレッジものづくり中核人材育成講座) 9名の参加者に対して、ダイオード、トランジスタ、オペアンプ、デジタル回路(論理回路とカウンタ回路)について講義形式で講義を行ったうえで、ブレッドボードを用いて講義に関係するデバイスや回路に関する実習を行った。その結果、ほぼすべての参加者が論理回路までの実習を行う事ができた。 無料の講座だったにも関わらず当初応募者が少なかった。このことから、本講座の内容に対する企業の要望は少ないかもしれないと分析した。FPGA(Field Programmable Gate Array)やマイクロコンピュータなどの組み込み用途のデバイスに関する講座開講について検討することが必要だと考えられる。</p> <p>○ セミナー (工学部サマーセミナー) 工学セミナーでは、ハノイ科学大学の学生 5 名に対し、「Rehabilitation Robotics」という題目で、介助福祉機器・ロボットについての研究紹介を行った。発表後のディスカッションを通して、参加学生との意見交換を行い、交流を図れた。今後も、このような活動を続けていく予定である。</p>	
<p>6. その他(参考資料, 報告書など)</p>	

(注)複数の計画がある場合は、必要に応じて欄を追加する。

3. 資金獲得

担当者氏名:増澤 徹	Email:toru.masuzawa.5250@vc.ibaraki.ac.jp
<p>1. 計画名・実施予定時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ H25 年度に各グループ内で検討を開始する。 <p>2. 実施内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループ内にてメンバーを構成しつつ科研費, JST などの外部資金へ積極的に申請した。 (詳細は「研究論文等発表一覧」の【競争的資金獲得】に記載) <p>【申請した科研費】</p> <p>新学術領域研究(公募):1 件、 基盤研究(A)(一般):1 件、 基盤研究(B):4 件、 基盤研究(C):4 件、 挑戦的萌芽研究:3 件、 若手研究(B):2 件</p> <p>【申請した競争的資金】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本医療研究開発機構:2 件 ・ 科学技術振興機構マッチングプランナー(探索試験):1 件 ・ ふくしま医療福祉機器開発事業費補助金:1 件 ・ 一般財団助成金申請:3 件 <p>3. 実施体制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 責任者:各グループ責任者を中心に、テーマによって研究代表者を適宜変更。 ・ メンバ:各グループ構成員を中心に、その他の共同研究者と適宜連携して実施。 <p>4. 実施における課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 共同で申請可能な研究テーマの設定および、学部外・学外共同研究者との連携の効率化。 	
<p>1. 実施結果 (年度末に記載)</p> <p>(結果)</p> <p>採択件数をグループごとに下記に示す。(詳細は「研究論文等発表一覧」の【競争的資金獲得】に記載)</p> <p>○生命支援グループ</p> <p>【科研費】 ・基盤研究(C):2 件 ・挑戦的萌芽研究:2 件 ・若手研究(A):1 件</p> <p>【競争的資金(学外)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学技術振興機構研究成果最適展開支援事業(A-STEP):1 件 ・ 日本医療研究開発機構(AMED-CREST):1 件 ・一般財団助成金申請:1 件 <p>【競争的資金(学内)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イノベーション研究推進プログラム異分野連携・融合研究:2 件 ・ イノベーション研究推進プログラム萌芽的研究:2 件 <p>○生活支援グループ</p> <p>【科研費】 ・基盤研究(C):2 件</p> <p>【競争的資金(学外)】 ・一般財団助成金申請:1 件</p> <p>○環境創出グループ</p> <p>【科研費】 ・基盤研究(C):1 件 ・挑戦的萌芽研究:1 件 ・若手研究(B):1 件</p> <p>【競争的資金(学外)】 ・環境省 環境配慮型 CCS 導入検討事業委託業務:1 件</p> <p>(課題)</p> <p>本プロジェクトメンバーおよび学外者を含めた、より大きな研究プロジェクトへの申請を検討していく。本学の強みを考慮しながらメンバーが共同で研究開発できる魅力的なテーマを如何に設定するかが課題になる。また、各自が財団助成金等へこれまで以上に積極的に申請すると共に、採択率を如何に向上させていくかが課題となる。</p>	
<p>6. その他(参考資料, 報告書など)</p>	

(注)複数の計画がある場合は、必要に応じて欄を追加する。

2.研究報告

フリー動作が可能な上肢作業アシスト機の開発

Mechanism and Control of an Upper Limb Exoskeleton
with a Switching Function of Free and Driving Modes

森 善一*, 井上康介*, 芝軒太郎**

*知能システム工学科, **情報工学科

Yoshikazu MORI, Kousuke INOUE and Taro SHIBANOKI

* Department of Intelligent Systems Engineering, **Department of Computer and Information Sciences

1. はじめに

上肢作業支援補助機に関する研究は身体機能の強化・重負担な作業の支援を目的として世界的に行われている。補助機は、動作専用の装置ではなく、単体で様々な使い方が可能であるため、農作業や土木工事、また体の弱い人の補助など幅広い場面で応用できる可能性を持つ。

現在開発されている補助機として、アクチュエータとして DC モータを用いたもの[1]や超音波モータを用いたもの[2]、空気圧アクチュエータを用いたもの[3]などがある。しかしながら、前述のような補助機はアシスト動作以外では装着者が自由に体を動かすことができないために、断続的なアシスト動作を行う場合には、機器の着脱の手間が問題となる。

そこで本研究ではアシスト動作時以外は受動的に動作し、必要とときにのみアシストを行う補助機の開発を行い、その制御方法を検討する。

2. 上肢作業アシスト機

本上肢作業アシスト機は、肘関節の屈曲動作のアシストが可能で、非アシスト時にも装着したまま肘関節を自由に動かすことのできる機構を持つ。

2.1 機構

図 1 に本研究で開発した補助機を示す。また図 2 は図 1 からカバーをはずした状態、図 3 および図 4 は図 2 からさらにタイミングベルトとプーリをはずした状態を表す。先行研究で開発された補助機[4]は、装着者の肘の回転軸と補助機の回転軸の不一致が原因で、曲げ伸ばし動作を行う際に補助機と腕がずれてしまうという問題があった。そこで 2 つの回転軸の位置を一致させるため、図 2 のようにタイミングベルトを利用した。また非アシスト時に装着者が自由に肘関節の動作が可能なフリー動作機構を両立するため、新たなフリー/アシストの切替機構を考案した。

図 3 のリンク A は回転軸のトルクが直接伝わらない構造になっているが、パーツ A は回転軸に固定されている。図 4 の(a)のようにモータの駆動によってパーツ A が

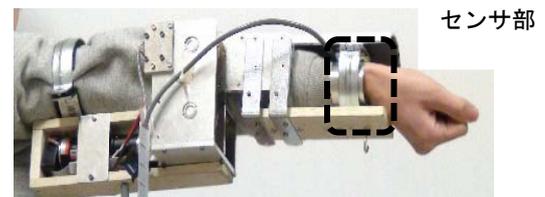


図 1 補助機装着時

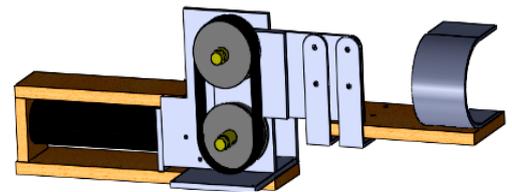


図 2 補助機の構成 (タイミングベルト)

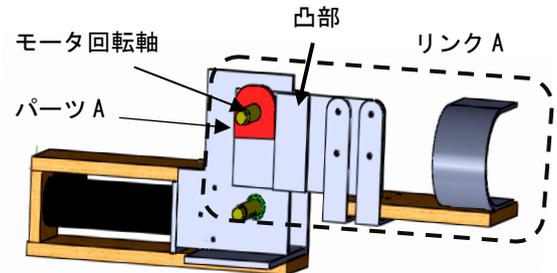
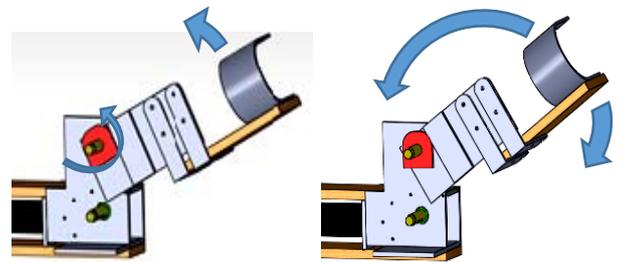


図 3 補助機の構成 (機構の詳細)



(a) アシスト時 (b) フリー動作時

図 4 動作の切替機構

曲げ方向に回転すると、パーツ A の側面とリンク A の凸部とが接触し、リンク A は巻き上げられるようにしてパー

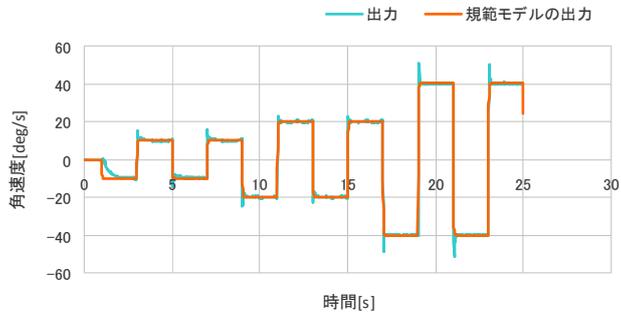


図 5 単純適応制御による追従結果

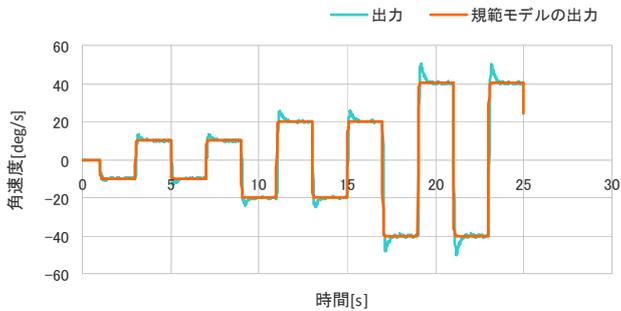


図 6 PID 制御による追従結果

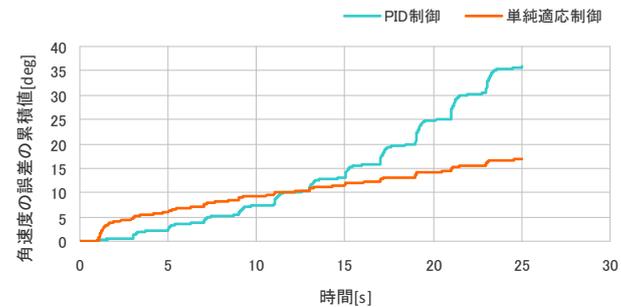


図 7 角速度誤差の累積値

ツ A とともに回転し、アシスト動作を行う。

一方でパーツ A の上部は半円状に加工されているため、リンク A はパーツ A と干渉せずに曲げ方向に動かすことができる。そのため図 4(b)の状態では、モータ停止時でも装着者はフリーな動作が可能である。

2.2 ハードウェア

本アシスト機は、maxon 社製エンコーダ付き DC モータ RE35 (90W)、マイコン RX62N (12MHz)、High-Power Motor Driver 24V20、圧力センサ FSR406 (感圧範囲: 0.2~20N、押力再現性: $\pm 2 \sim \pm 5\%$)、および電源部から構成されている。

圧力センサは補助機の前腕部に図 1 のように上下に 1 つずつ搭載されている。この 2 つのセンサの差分値を入力とし、角速度をモータ付属のエンコーダで計測し、それらの値を元にモータの角速度の制御を行う。

2.3 制御

本研究では、実機を単純適応制御を用いて駆動する。単純適応制御は、理想とする規範モデルを設計し、規範モデルの出力に対する誤差に応じてゲイン値を適応的に変化させることで制御対象を規範モデルに追従させる制御方式である。また、同機器に対して PID 制御を

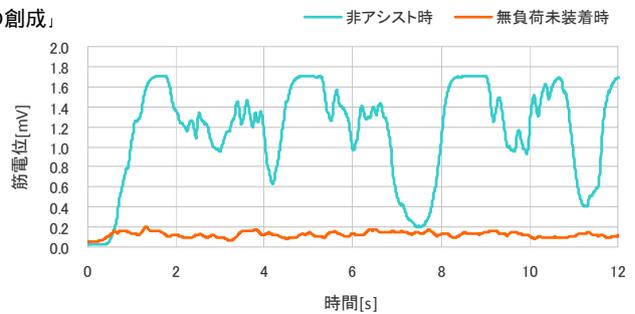


図 8 非アシスト時と無負荷時の筋電位の比較



図 9 アシスト時と無負荷時の筋電位の比較

行い、制御特性の比較を行う。

3. 動作実験

3.1 制御特性の比較

平坦な面に補助機を固定し、回転軸から 20cm の位置に 5kg の負荷がかかった状態で PID 制御、単純適応制御での実験を行う。2 つの制御を同じ条件で比較を行うため補助機を装着して動作させるのではなく入力あらかじめプログラムして動作を行った。図 5、図 6 が各制御による規範モデルに対する追従結果、図 7 が規範モデルに対する追従誤差の累積結果を表す。

図 5、図 7 から単純適応制御は駆動開始時付近の追従誤差が大きいが、それ以降の追従誤差は小さいことがわかる。これは駆動開始時にはゲインのパラメータ調整が行われていないためと考えられる。一方 PID 制御は図 6、図 7 から駆動開始時から誤差が小さいが、入力急激に変化したときの整定時間が長く、特に角速度が速い場合の誤差が大きいが読み取れる。

3.2 アシスト効果の検証

前節でより良好な追従結果を得られた単純適応制御を利用し、アシスト効果の検証を行う。実験は前節様に平坦な面に補助機を固定し、回転軸から 20cm の位置に 5kg の負荷がかかった状態で、腕をまっすぐに進展させた状態から 45 度曲げ、再び腕を伸ばす動作を 3 セット行い、同時に曲げ動作で利用される上腕二頭筋の筋電位を計測する。図 8 は非アシスト動作時、図 9 はアシスト動作時の上腕二頭筋の筋電位である。比較のため図 8、図 9 に補助機を装着せず無負荷で同じ動作を行ったときの同部の筋電位を示す。

図 8 から、非アシスト時には、無負荷状態と比べ筋電位の最大値が 8~9 倍程度の値になっており、非常に多くの筋力が利用されていることがわかる。一方で図 9 からはアシスト時には筋電位の最大値は無負荷状態の

2 倍程度であり、大きな差はないことがわかる。これらの結果から補助機を利用することでアシスト時には比較的少ない筋力で非アシスト時と同じ動作ができていたことが確認できた。

4 まとめと今後の課題

本研究ではフリー/駆動の切り替えが可能で装着者の肘の回転軸と補助機の回転軸が一致する補助機の開発を行い、その制御方法の検討とアシスト効果の検証を行った。

制御実験においては単純適応制御を利用した場合にPID制御と比べ良好な追従結果が得られた。また、アシスト実験では単純適応制御を用いて、5kgの負荷がかかった状態でのアシスト動作、非アシスト動作を行い補助機の有効性を確認することができた。

今後は、他の制御則の検討に加え、操作性、携帯性を向上させ、実用化に向けた研究を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) A. Tsukahara, Y. Hasegawa and Y. Sankai, “Standing-Up Motion Support for Paraplegic Patient with Robot Suit HAL,” 2009 IEEE 11th International Conference on Rehabilitation Robotics, pp.211-217(2009)
- 2) 遠山茂樹, 米竹淳一郎, “超音波モータを応用したアシストスーツ”, バイオメカニズム学会誌, Vol.30, No.4, pp.189-193(2006)
- 3) 小林宏, 鈴木秀俊 他, “上肢動作補助用マッスルスーツの肩機構開発と姿勢制御手法の提案”, 計測自動制御学会論文集, Vol.42, No.4, pp.376-385(2006)
- 4) 伊藤孝浩, “フリー動作が可能な補助機の機構と制御”, 平成24年度 茨城大学卒業論文(2015)

触知覚刺激に基づく立位姿勢保持支援法

A Body Sway Mitigation Method Based on a Tactile Stimulation

渡邊聖和 (茨城大学大学院理工学研究科情報工学専攻)
指導補助：芝軒太郎 助教 (茨城大学工学部情報工学科)

Satowa WATANABE,

Major in Computer and Information Sciences, the Graduate School of Science and Engineering Ibaraki University

Taro SHIBANOKI

Department of Computer and Information Sciences

College of Engineering Ibaraki University

概要：本研究プロジェクトでは、触知覚刺激に基づく立位姿勢保持支援法を提案した。従来、バランス機能向上を目的として、わずかな力で固定点に触れることで立位・歩行時の重心動揺が低下する現象 (Light Touch Contact:LTC) を利用した研究 [Riley et al. (1999)] や、確率共鳴現象を利用した耳介付近に微弱な電気刺激を与える試み [Iwasaki et al. (2014)] などが行われているものの、片手の拘束や、刺激による負担などの問題があった。本年度は、安全かつ簡便な触覚刺激を耳介付近に与えた際の身体バランス機能の向上を調査した。

Key Words: 立位姿勢保持, 振動刺激, 確率共鳴, 重心動揺

1 はじめに

東京消防庁の調査では、不慮の事故による死者のうち「転倒・転落」を死因とする人は約 13% であり、特に、高齢者の転倒リスクは高くなっている [1]。高齢者は転倒による骨折で、車いすや寝たきりなど介護を必要とする要介護状態に陥る可能性が高く、高齢化社会を迎えている日本では、早急な対策が必要である。高齢者は加齢によって知覚機能、バランス機能、筋力、歩行機能など身体の様々な機能が低下する [2-8]。特にバランス機能と歩行機能の低下が転倒のリスクを約 2~5 倍高くするとされており、バランス機能・歩行機能の改善が転倒予防において重要である [9]。

従来、ライトタッチコンタクト (Light Touch Contact: LTC) など、補助具を使わずにバランス機能の改善を図った研究がある。[11] また、指先に振動刺激を与えて仮想的な壁を構築することで、物体を必要としない仮想 LTC による立位姿勢保持支援法が近年提案されている [10]。しかしながら LTC では固定点もしくは仮想壁に利用者が触れる必要がある。一方、耳介に微弱な電気刺激を与えることで前庭機能を向上させることにより、バランス機能を改善させた報告もなされているものの、利用者の負担となる可能性があった。

そこで本研究プロジェクトでは、安全かつ簡便な触覚刺激に基づく立位姿勢制御支援法を提案する。提案法では、耳介付近にさまざまな振動刺激を与えることで身体動揺を低減できる可能性がある。以下、2 で提案法の概要について述べ、3 で姿勢保持実験の結果を示す。

2 方法

提案法では、さまざまなパターンの振動刺激を耳介付近に付与することで身体バランス機能の向上を図る。Fig.1 に提案法の概要を示す。

まず、Fig.2 に示すように耳介付近にモーター振動子を貼付し、電圧を印加することで被験者に振動刺激を付与する。このとき、電圧印加の時間やその間隔、パルス幅変調を用いることで振動周期や振動の振幅をさまざまに変化させることができる。

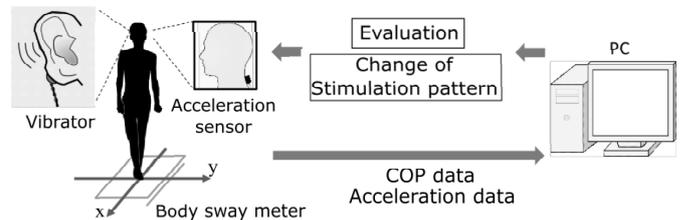


Fig.1 Overview of the proposed method.



Fig.2 Tactile stimulator.

そして、振動刺激を与えている間の重心動揺を計測する。ここでは、重心動揺計を用いて、Center of Pressure(COP) の 2 次元座標を取得する (サンプリング周波数: f_s [Hz]) とともに、被験者の上体の動作量を測るために、加速度センサを被験者の後頸部に装着し、加速度信号を計測する (サンプリング周波数: f_s [Hz])。

計測後には、取得した COP および加速度から評価指標 (付録) を計算し、バランス能力を評価する。なお、COP データは 2 次のデジタルバターワースローパスフィルタ (カットオフ周波数: f_{cL} [Hz])、加速度データはハイパスフィルタ (カットオフ周波数: f_{cH} [Hz]) により平滑化を行う

以上のようにして、振動刺激を付与した際の身体動揺を計測・評価可能である。



Fig.3 Tandem limb position

3 実験

3.1 実験条件

健常男子大学生 1 名を被験者として振動刺激を与えた際の身体動揺計測を行った。振動子には FM34F(T.P.C. DC MOTOR) を用い、一定の電圧 (1.5[V]) を印可した。被験者には重心動揺計 (バランス Wii ボード, Nintendo) に乗り、目を閉じた状態で最大 60 s タンデム肢位を保つよう指示した。(Fig.3) このとき、被験者の後頸部に加速度センサ (IMU-Z Lite, 株式会社ゼットエムピー) を装着し、同様に身体動揺の計測を行った。計測は 10 試行とし、刺激付与による身体動揺への影響を評価するために、振動を与えずに同様にタンデム肢位を 60 s 間保持する試行を 10 試行を行わせ、比較を行った。

3.2 結果と考察

Fig.4 に刺激有、無それぞれの場合における各評価指標値を示す。図は (a) 姿勢保持時間、(b) 二乗平均平方根偏差、(c) 矢状面動揺幅、(d) 前額面動揺幅、(e) 矩形面積、(f) 二乗平均平方根偏差面積、(g) 標準偏差面積、(h) 総軌跡長、(i) 重心速度、(j) 3 軸合成加速度の総和、(k) 水平面加速度の総和を示している。なお、結果は刺激無時の各評価指標の平均値が 1 となるように正規化している。結果を見ると、二乗平均平方根偏差面積、標準偏差面積、総和 (3 軸合成加速度)、総和 (水平面加速度) で、刺激有が顕著に減少している。特に二乗平均平方根偏差面積、標準偏差面積では、標準偏差についても減少していることから、刺激によって COP のばらつきおよび上体の動作量が抑えられた可能性がある。また、矢状面動揺幅や前額面動揺幅、矩形面積など COP の移動範囲については刺激有でわずかながら平均値の減少が見られるが、総軌跡長はあまり減少していない。この結果から、刺激によって COP のばらつきが抑えられる一方で、移動距離に影響を与えていないことが分かった。

4 まとめ

本研究プロジェクトでは、振動刺激を耳介付近に与えた時のバランス機能への影響を調査した。振動周期 1[s]、振動入力時間 1[s] の振動刺激を与えながら、重心動揺図および加速度を計測し、各条件における評価指標を比較した。結果として、二乗平均平方根偏差面積、標準偏差面積、3 軸および水平面合成加速度の総和で有意傾向ではあるが、減少が見られたことから、刺激によって COP のばらつきおよび上体の動作量が抑えられた可能性がある。今後は被験者を増やして同様の実験を行っていく必要がある。また、他の刺激パターンでも同様の実験を行い、振動刺激とバランス機能の対応関係を調べていく。

付録 1 評価指標

重心動揺を評価するために、以下の評価指標を用いる。

● COP 評価指標

- 計測時間 (t):
計測開始から重心動揺計の上で閉眼のタンデム肢位を保った時間 (最大 60[s])
- 二乗平均平方根偏差 (SD):
COP の 2 次元座標平面上の平均の座標 ($x_{\text{mean}}, y_{\text{mean}}$) から各 COP の点 (x_i, y_i) までの距離の平均値。値が大きいほど、COP のばらつきが大きいことを意味する。
(n : サンプル数)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum \{(x_i - x_{\text{mean}})^2 + (y_i - y_{\text{mean}})^2\}}{n}} \quad (1)$$

- 矢状面動揺幅 (W_x)、前額面動揺幅 (W_y):
COP の矢状面 (または前額面) 方向の座標の最大値および最小値の差。値が大きいほど、COP の矢状面 (または前額面) の最大移動量が大きいことを意味する。

$$W_x = |\max(x) - \min(x)| \quad (2)$$

$$W_y = |\max(y) - \min(y)| \quad (3)$$

- 矩形面積 (S_{rect}):
矢状面動揺幅と前額面動揺幅をかけた面積。値が大きいほど、COP の移動範囲が広いことを意味する。

$$S_{\text{rect}} = W_x \times W_y \quad (4)$$

- 二乗平均平方根偏差面積 (S_{rms}):
二乗平均平方根偏差を半径とみなした円の面積。値が大きいほど、COP のばらつきが大きいことを意味する。

$$S_{\text{rms}} = SD \times SD \times \pi \quad (5)$$

- 標準偏差面積 (S_{SD}):
矢状面方向の分散値 (SD_x) および前額面方向の分散値 (SD_y) をそれぞれ半径とみなした円の面積。二乗平均平方根偏差面積と違い、矢状面および前額面のばらつきが個別に反映された面積となっている。値が大きいほど、COP のばらつきが大きいことを意味する。

$$S_{\text{SD}} = SD_x \times SD_y \times \pi \quad (6)$$

- 総軌跡長 (l):
計測中の COP の移動距離。値が大きいほど、COP の座標が安定していないことを意味する。

$$l = \sqrt{\sum \{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2\}} \quad (7)$$

- 重心速度 (v):
計測中の COP の平均速度。

$$v = \frac{l}{t} \quad (8)$$

● 加速度評価指標

以下の 2 種類の合成加速度について、総和および最大値を評価指標とする。なお、 Ac_x は x 軸加速度、 Ac_y は y 軸加速度、 Ac_z は z 軸加速度を意味する。

- 3 軸合成加速度 (Ac_3):
3 軸の加速度センサ値の大きさ。

$$Ac_3 = \sqrt{Ac_x^2 + Ac_y^2 + Ac_z^2} \quad (9)$$

- 水平面合成加速度 (Ac_2):
3 軸の加速度センサ値のうち鉛直方向を除いた大きさ。

$$Ac_2 = \sqrt{Ac_x^2 + Ac_y^2} \quad (10)$$

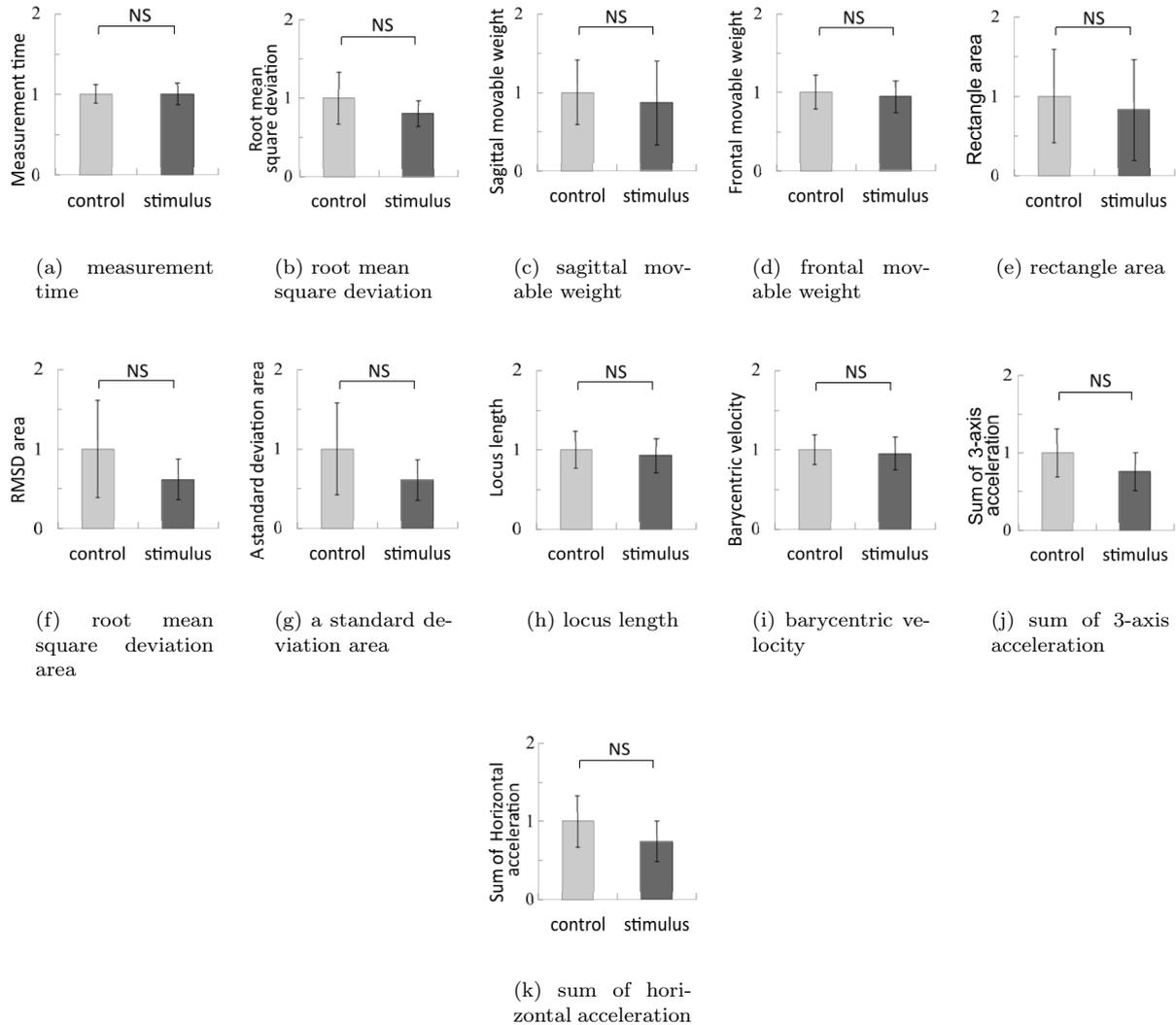


Fig.4 Experimental results.

参考文献

- [1] 東京消防庁: 救急搬送データから見た日常生活事故. <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/topics/201410/nichijoujiko/index.html>, 2015.10.20
- [2] Sorock, G.S., Labiner, D.M., et al.: Peripheral neuromuscular dysfunction and falls in an elderly cohort, *Am J Epidemiol*, 136, 584-591, (1992).
- [3] Nevitt, M.C., Cummings, S.R., et al.: Risk factors for injurious falls, A prospective study, *J Gerontol*, 46, M164-M170, (1991).
- [4] Whipple, R.H., Wolfson, L.I., et al.: The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents, An isokinetic study, *J Am Geriatr Soc*, 35, 13-20, (1987).
- [5] Studenski, S., Duncan, P.W., et al.: Postural response and effector factors in persons with unexplained falls, Results and methodologic issues, *J Am Geriatr Soc*, 39, 229-234, (1991).
- [6] Campbell, A.J., Borrie, M.J., et al.: Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older, *J Gerontol*, 44, M112-117, (1989).
- [7] Buchner, D.M., Larson, E.B., et al.: Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia, *JAMA*, 257, 1492-1495, (1987).
- [8] Tinetti, M.E.: Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents, *J Am Geriatr Soc*, 35, 644-648, (1987).
- [9] Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R.: Interventions to reduce the multifactorial risks for falling, (ed by Masdeu JC, et al.), *Gait disorders of aging, Falls and therapeutic strategies*, Lippincott-Raven, 309-326, (1997).
- [10] Keisuke Shima, Koji Shimatani, Akitoshi Sugie, Yuichi Kurita, Ryuji Kohno, Toshio Tsuji: Virtual Light Touch Contact: a Novel Concept for Mitigation of Body Sway, 2013 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology
- [11] 神崎素樹, 政二慶, 指先触覚による求心性情報が高齢者の立位バランス能力向上に及ぼす影響, 第25回健康医科学研究助成論文集 平成20年度 pp.52~62

複合低エネルギー生体組織接合技術の研究開発 -接合組織部位の可視化-

The integrated low-level energy adhesion technique (ILEAT) -Visualization of adhesion tissue-

増澤 徹, 長真啓, 尾関和秀, 小泉綾香

1. 緒言

手術において、生体組織同士の接合は主に縫合が用いられる。しかし、縫合は技術を要し多くの時間がかかる。そのため簡便で手術時間の短縮が図れる新たな生体組織接合方法が求められている。そこで我々は縫合に代わる接合方法として、熱・圧力・振動などの複数のエネルギーを同時に与えることで生体組織同士を接合する、複合低エネルギー生体組織接合技術の研究開発を行っている。我々は本技術の接合に、生体組織中の主要なたんぱく質であるコラーゲンの変性が関与していると推定している。接合機序を解明するために先行研究では、人工的に抽出したコラーゲンの変性を観察し、接合強度が含水量に左右されることがわかった。本研究では、実際の生体組織に焦点を当て、複合低エネルギーによる組織の変化を観察した。熱と圧力の2つの複合低エネルギーにより接合した生体組織や、加熱や加圧、細胞除去などの各種処理を施した生体組織を、SEM や FIB-SEM で表面観察および三次元観察した。

2. 方法

[観察試料の作製]

ブタ大動脈から外膜側組織を剥離し、内膜組織を含む生体試料片を作製した。複合低エネルギー生体組織接合実験装置を用いて試料片の内膜同士を接合し、接合試料を作製した。接合条件は温度を100℃、圧力を1.25 MPa、接合時間を60秒とした。また接合試料の他に、100℃のコンベクションオーブンで60秒間加熱した加熱試料、1.25 MPaで60秒間加圧した加圧試料、アルカリ処理によって細胞を取り除いた細胞除去試料および、未処理試料を作製した。これら5種の試料はSEM観察のためにさらに化学処理した。なお、ブタ小血管からも、接合試料、加熱試料、加圧試料、未処理試料を作製した。これらの試料はSEM(JSM, 日本電子)およびFIB-SEM(NB5000, 日立ハイテクノロジー)で観察した。

[血管組織における繊維構造の確認]

まず、細胞除去試料および未処理試料をSEMで観察し、変性前の血管組織の繊維構造を確認した。

[熱、圧力による組織構造変化の観察]

接合試料、加熱試料、加圧試料、未処理試料をSEMおよびFIB-SEMで表面観察することで、熱や圧力による組織変化を確認した。

[接合した生体組織のFIB-SEMによる三次元観察]

接合試料において、試料の厚さから推定される接合部をFIB-SEMによって三次元観察した。

3. 結果・考察

細胞除去によって繊維の多層構造を確認した(図1)。また血管内膜側において緻密な繊維層構造を確認した。接合試料および加圧試料、加熱試料、未処理試料を観察したところ、加熱や加圧処理した試料は未処理試料に比較し組織が稠密であった(図2)。熱による水分の蒸発や組織の変性、組織の圧縮などが、組織構造の変化に影響を与えたと考えられる。接合試料では、試料の厚さから推定される接合部において緻密な組織構造を確認した。これは、細胞除去試料で観察された緻密な内膜組織の様子に対応している。図3に接合試料の三次元観察から得られ

た断面画像を示す。三次元観察において、接合界面で組織が緻密に重なり結合している様子が確認された。

4. 結言

血管組織の繊維構造を確認した。加圧と加熱により組織構造が稠密化することが示された。FIB-SEMによる表面観察や三次元観察で生体組織間の結合が示された。

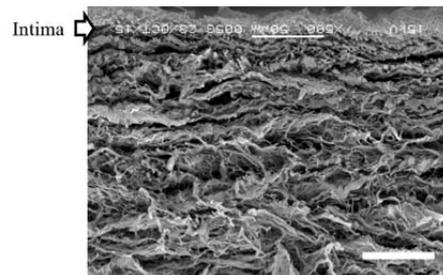


Fig.1 Fiber structure of the blood vessel(bar : 50 μm)

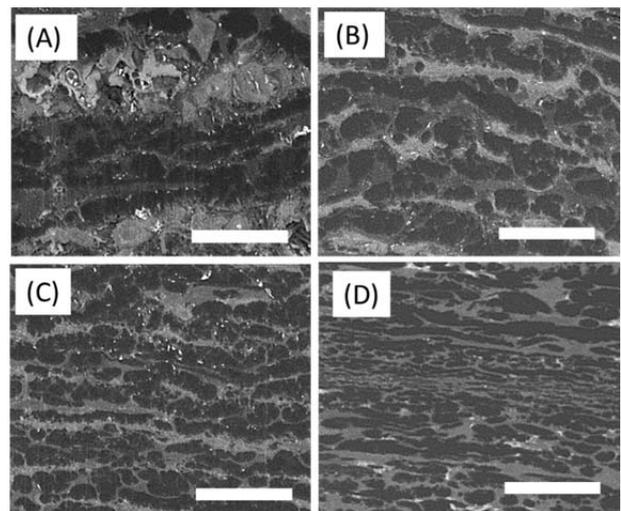


Fig.2 SEM images: (A)Control sample, (B)Pressed sample, (C)Heated sample, (D)Adhesion sample (bar : 15 μm)

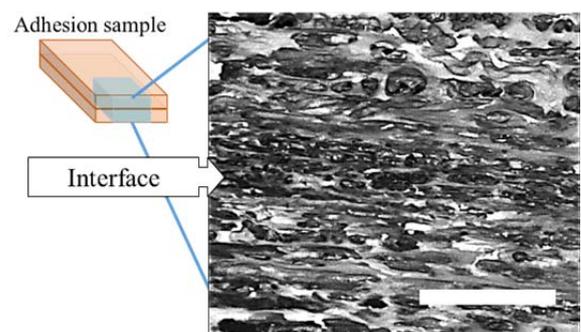


Fig.3 Cross sectional area of the adhesion sample (bar : 15 μm)

3.プロジェクト業績

活動実績

- 2015/10/28 茨城大学工学部附属教育研究センター公開シンポジウム
(参加人数 41名)
- 茨城大学工学部研究室訪問交流会
(参加人数 103名)
ライフサポート科学教育研究センター研究室公開
「福岡研究室」 機械システム工学部門 福岡泰宏 准教授
- 2015/11/26 茨城大学重点研究「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」シンポジウム
茨城大学工学部附属ライフサポート科学教育研究センター講演会
第23回茨城ライフサポートコンソーシアム(ILiS)講演会
HMS ライフサポート講演会
横浜国立大学 大学院工学研究科 准教授 島 圭介先生
「人間支援システムとしてのヒトメカニズム X 知能ロボット」
(参加人数 37名)

ライフサポート科学教育研究センター講演会
第23回 茨城ライフサポートコンソーシアム(ILiS)講演会
HMSライフサポート講演会

「人間支援システムとしての
ヒトメカニズム×知能ロボット」

横浜国立大学 大学院工学研究科 准教授
島 圭介 先生

日時: 11/26(木) 午後 3時30分～5時

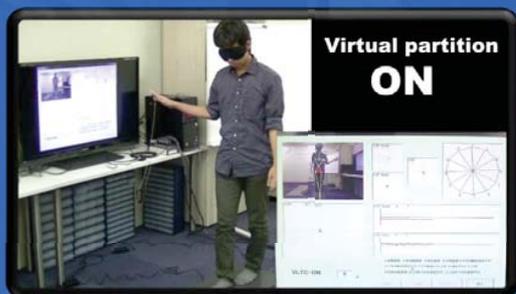
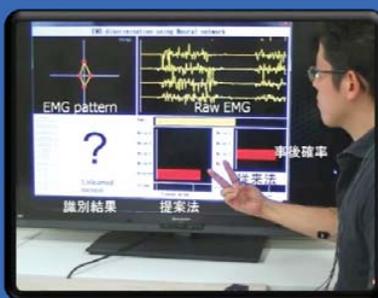
場所: 茨城大学工学部 小平記念ホール

生物の体から計測できる筋電位や脳波, 加速度などの生体信号は, 義手や身の周りの家電機器, ロボットなどを制御できる新しいインタフェースの入力手段として使用できるだけでなく, 生体信号の解析技術を医療福祉分野へ応用することで, 医師の方の診断支援システムの開発や治療, リハビリテーションに関する新しい知見の発見にも繋がる可能性を秘めています。

今回は, 横浜国立大学の島先生をお呼びしまして, 医療福祉分野における人間のメカニズムとロボット技術を組み合わせた人間支援システムに関する研究事例を解説していただきます。



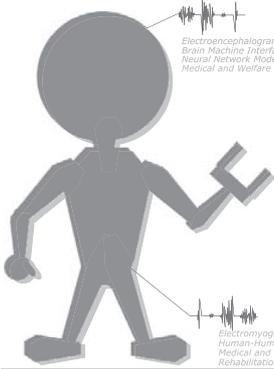
ヒト→ヒト運動伝達インタフェース 誤識別防止型動作推定



仮想壁による立位機能評価システム

※教職員, 学生ともに参加自由です。

第23回茨城ライフサポートコンソーシアム(LLiS)講演会@茨城大学 2015.11.26



人間支援システムとしての ヒトメカニズム × 知能ロボット

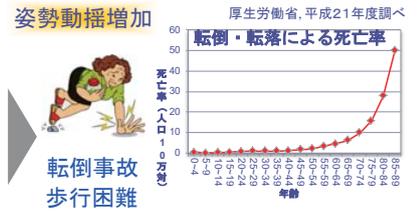
Human support systems based on
Human mechanisms and Intelligent robotics

島 圭介 (Keisuke SHIMA)
横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授



運動機能障害と転倒問題

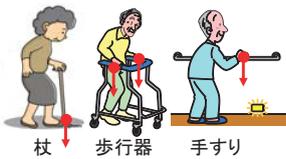
- 超高齢化社会
- 運動機能障害
- 変形性膝関節症
 - 筋萎縮症
 - パーキンソン病
 - ロコモティブシンドローム



立位・歩行制御機能の評価 & 支援が必要

立位姿勢の安定化とバランス感覚

歩行補助用具



- 接触点に大きな力を加える
- 身体を支えることで姿勢動揺低下

Light Touch Contact (LTC)

Jeka et al. (1994)



- モノと指先のごく軽い接触 (1N以下)

仮説

- 外界座標知覚により姿勢動揺低下

VLTCによる姿勢保持支援

Shima, Shimatani et al, 2012~

非接触インピーダンスを利用した Virtual Light Touch Contact (VLTC) の提案



"Virtual Light Touch Contact: a Novel Concept for Mitigation of Body Sway", Keisuke Shima, Koji Shimatani et al., Proceedings of 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT), pp. 108-111, March 2013.
"Novel Method for Mitigation of Body Sway and Preliminary Results for Tandem Standing", Keisuke Shima, Koji Shimatani et al., 2013 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS), pp. 71-73, November, 2013.
特願第2013-042345, 特開2014-168560

非接触インピーダンスによる仮想壁知覚

特願第2013-042345, 特開2014-168560

仮想インピーダンス壁

- 身体を中心に仮想インピーダンス壁を配置

$$M_o, B_o, K_o \text{ を持つ中空球 } (r < |X_r| \leq R)$$

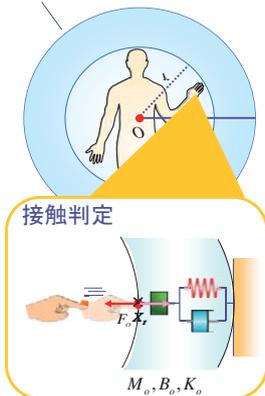
- 指先の位置

$$|X_r| = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2}$$

- 仮想反力

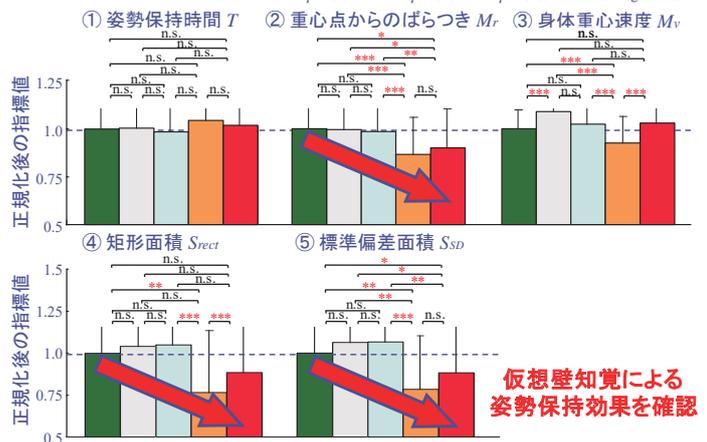
$$F_o = \begin{cases} 0 & (0 < |X_r| \leq r) \\ M_o d\ddot{X}_o + B_o d\dot{X}_o + K_o dX_o & (r < |X_r| \leq R) \end{cases}$$

仮想壁に対する反力を推定



評価結果

- 立位(タンデム)
- 立位(手振り)
- 立位(定常刺激)
- Light Touch Contact (LTC)
- VLTC - 提案法 -



VLTCシステムの研究展開

小型デバイス開発
小型化・ウェアラブル化

VLTCシステム

歩行支援への応用

VLTC制御モデル
機序の解明

$$I\ddot{\theta} = mgh\theta + \tau_p + \tau_a + \tau_n + \tau_L$$

機能評価と診断
立位 & 歩行機能評価

仮想壁パラメータの検証実験

目的 > 仮想インピーダンス壁パラメータの姿勢動揺に与える影響評価

条件

- > 被験者: 男子大学生9名
- > センサ: 振動子1個, 反射マーカ2個, フォースプレート1台
- > タスク: 姿勢維持(閉眼状態)
- > 最大タスク実行時間: 60 s ※ R, r は被験者ごとに変更
- > 試行回数: 各11試行
- > パラメータ: $M_o = 1.0$ $B_o = 10.0$ $K_o = 50.0$: VLTC

仮想インピーダンス壁 非接触インピーダンス

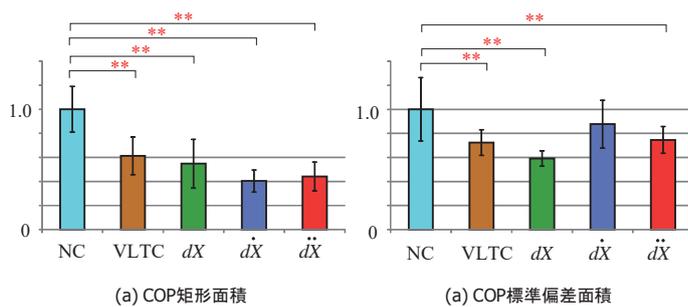
$M_o = 1.0$ $B_o = 0.0$ $K_o = 0.0$: 加速度的み

$M_o = 0.0$ $B_o = 10.0$ $K_o = 0.0$: 速度のみ

$M_o = 0.0$ $B_o = 0.0$ $K_o = 50.0$: 変位のみ

$F_o = M_o d\ddot{X}_o + B_o d\dot{X}_o + K_o dX_o$

パラメータ検証結果



加速度情報のみを用いても姿勢安定化が可能
→ 小型センサへの応用

加速度型VLTCシステム【信号処理】

仮想触覚フィードバック

3軸加速度 x_1, y_1, z_1 → 合成 → 振動区間の決定 → 制御信号 → 振動 (Tactor)

◆ 仮想反力

$$F_o = \begin{cases} 0 & (0 < |X_r| \leq r) \\ M_o d\ddot{X}_o + B_o d\dot{X}_o + K_o dX_o & (r < |X_r| \leq R) \end{cases}$$

実験：加速度VLTCシステム

- 対象
健康若年成人22名(男性10名, 女性12名)
- 実験機器
重心動揺検査装置ツイングラビコーダGP-6000
VLTCシステム: 3軸加速度計MVP-RFA3
小型振動子



測定肢位とデータ解析

閉眼 + アイマスク

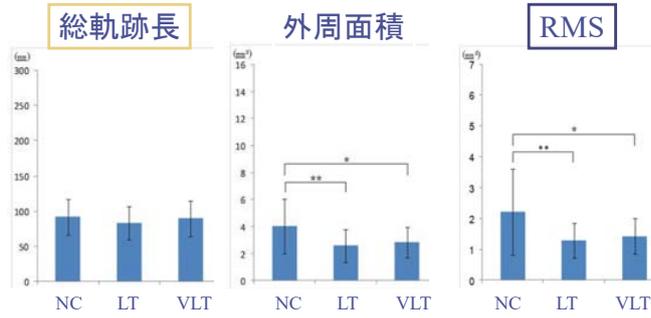
touchの高さ・距離は任意

閉脚立位

パラメータ
総軌跡長(mm)
外周面積(mm²)
実行値面積(mm²)

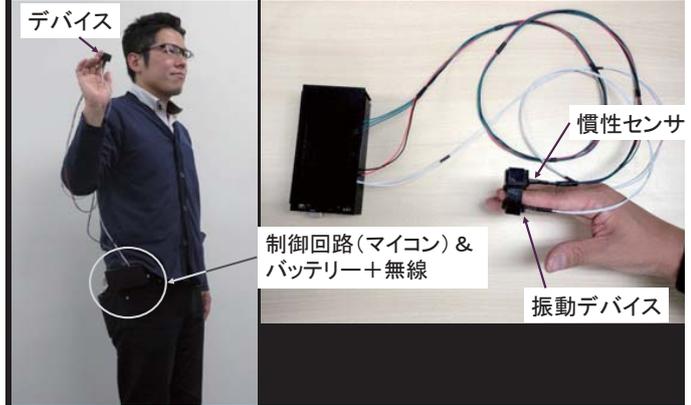
統計
一元配置分散分析
(Bonferroni検定)
※有意水準5%未満

実験結果：加速度VLTCシステム



加速度センサのみを用いて
LTと同様に姿勢制御に有効

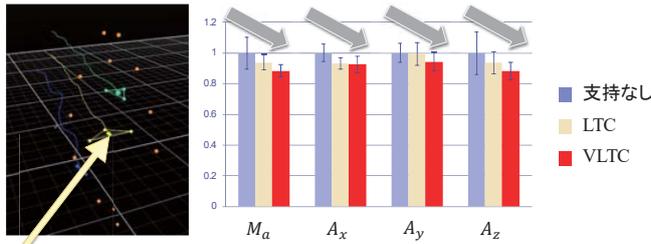
ウェアラブルVLTCデバイス



仮想壁 & 振動刺激による姿勢保持の実現

評価結果：歩行実験

被験者: 健常大学生4名



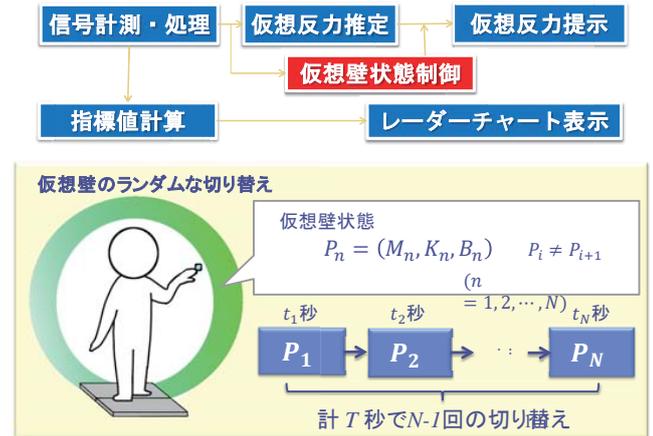
$$腰部加速度RMS M_a = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (a_{x,i}^2 + a_{y,i}^2 + a_{z,i}^2)}$$

腰部加速度RMS各成分

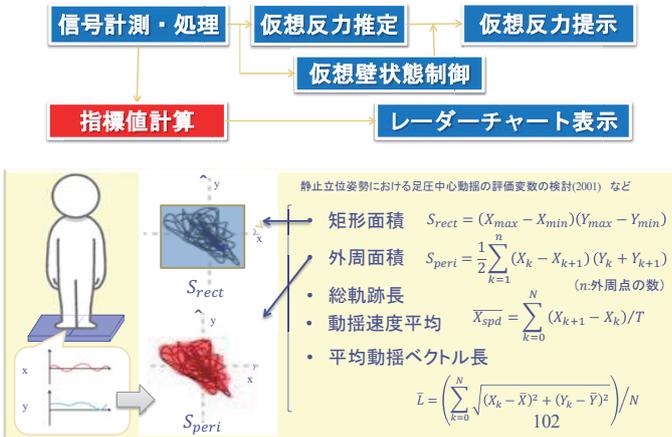
$$A_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_{x,i}^2}, A_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_{y,i}^2}, A_z = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_{z,i}^2}$$

VLTCによる歩行支援の可能性を確認

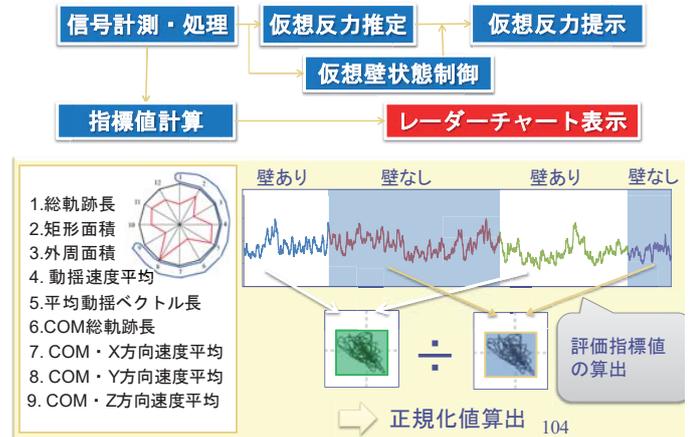
システム：仮想壁の切り替え

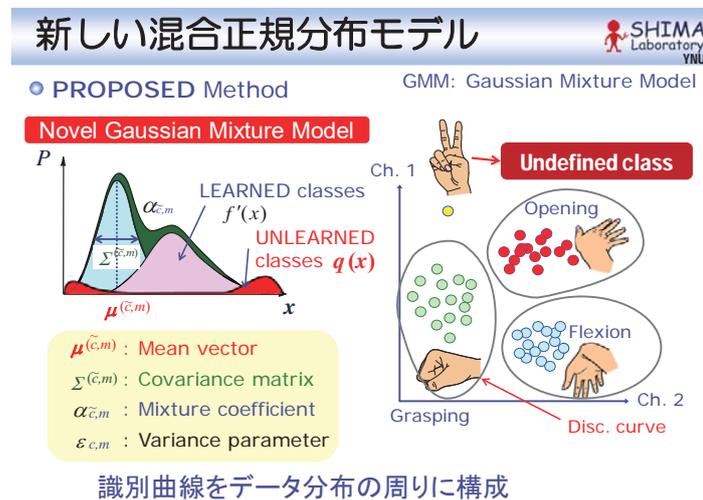
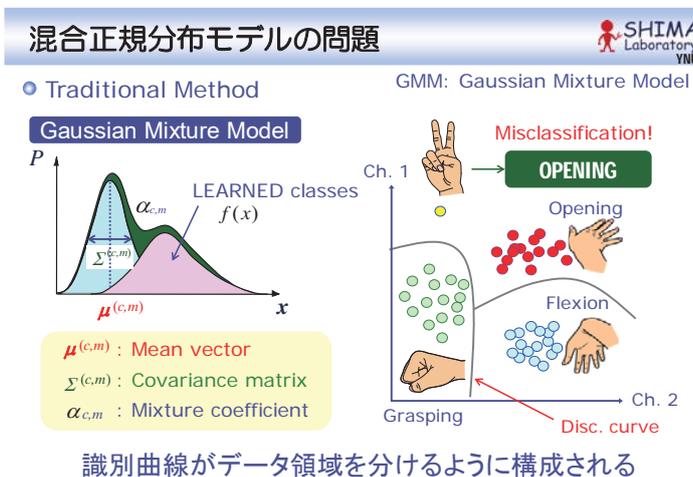
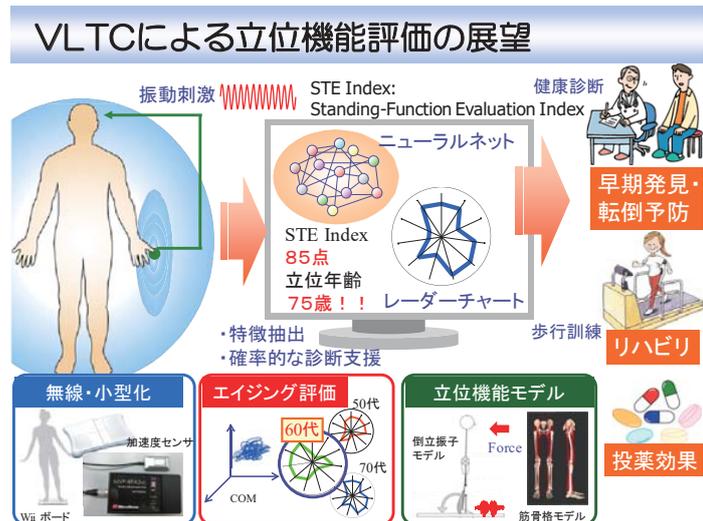
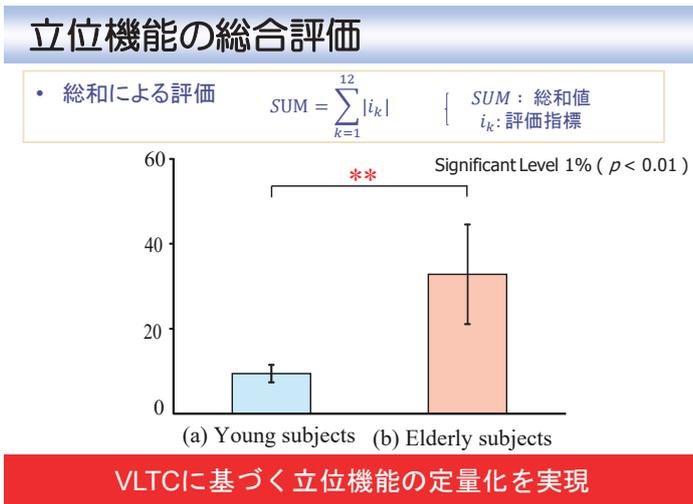
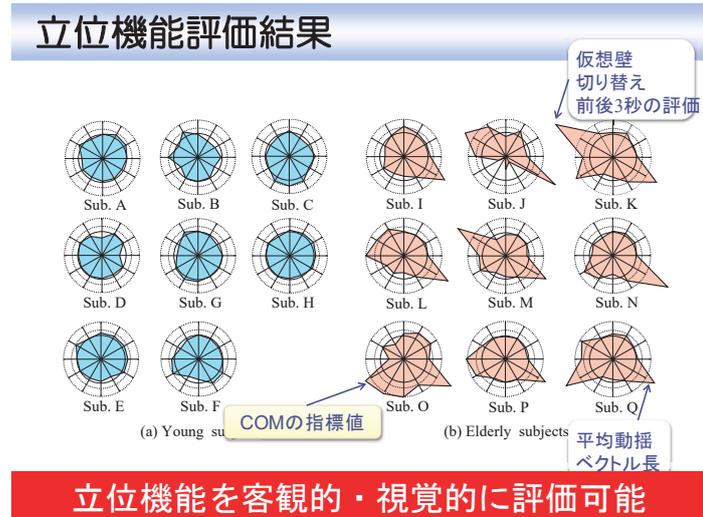
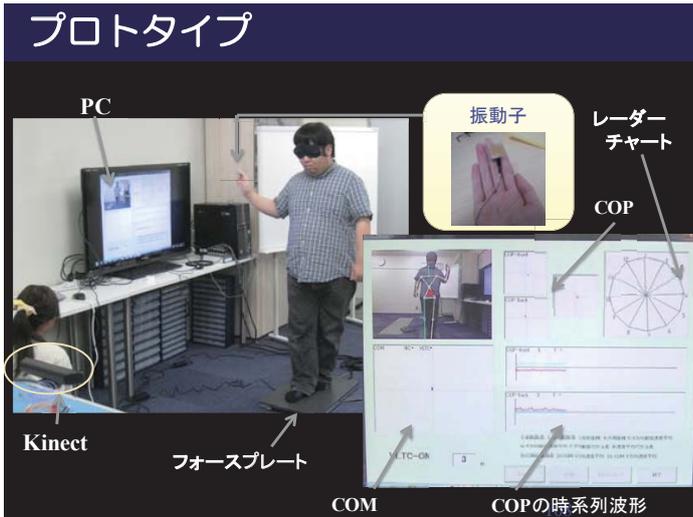


システム：COPの評価



システム：評価指標





未学習クラス推定による誤識別抑制

事後確率
従来法
提案法
識別結果

運動機能リハビリテーション

運動機能リハビリテーション

療法師 患者
患者の症状を評価 継続的な訓練

①他動運動

関節の柔軟
外から体を動かす

②筋協調

上手く筋を使う
力を入れる、抜く

③筋力増強

大きな力を発揮
負荷を加える

④関節運動

連続的な動作
動作の補助

効果的なリハビリテーションの支援が必要

EMGと刺激制御による運動伝達の実現

筋協調収縮評価と筋協調収縮制御を同時に実現

Therapist
Patient
Ideal EMG patterns 理想的な筋収縮の伝達
Wrong contraction stimulation
Wrong EMG patterns

刺激モデル
動作推定
EMG評価
動作推定
刺激モデル
EMG評価

患側の随意的な筋収縮の増幅／介助
健側動作による患側筋収縮の訓練
理想的な筋収縮情報の刺激パターンとして伝達・訓練

EMGと刺激制御によるHuman-Human Interface

Human-Human Interfaceの提案と
関節運動・EMG協調パターン伝達 2012~

EMG信号 意思伝達 EMG信号
刺激提示 刺激提示
Human-Human Interface (HHI)
療法師 患者
>運動情報の取得 >運動情報の伝達
EMG信号 動作推定・評価
触覚・電気刺激 振動量

運動情報を定量的評価・伝達可能なリハビリシステム

振動刺激に対する知覚特性検証実験

筋力情報

振動量の知覚特性

振動量

筋協調パターン

空間情報の知覚特性

振動量

筋力情報の伝達 振動の強弱

筋力の大きさ 振動量

振動量: 実際の振動の大きさ
感覚量: 感じる振動の大きさ

振動量知覚特性の計測

感覚量 E

平均絶対閾

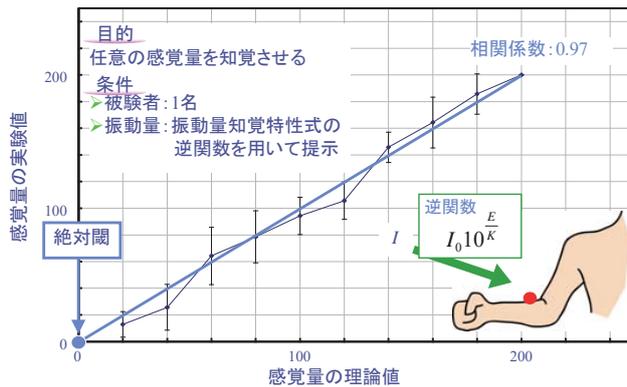
逆関数

振動量 I [m/s^2]

$E = K \log \frac{I}{I_0}$ ($K : 207, I_0 : 0.56 [m/s^2]$)
Fechnerの法則

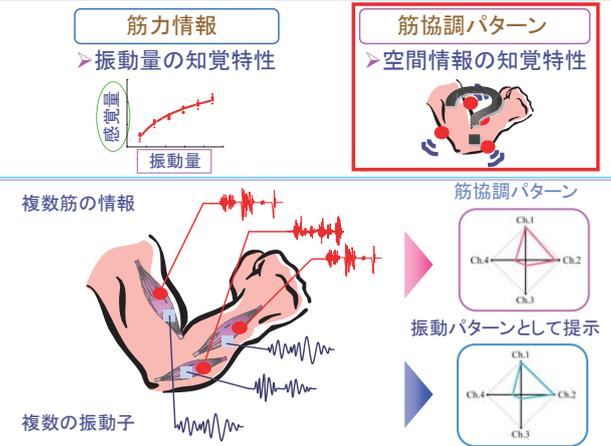
振動量に対する知覚特性を定式化可能

振動量知覚特性モデル

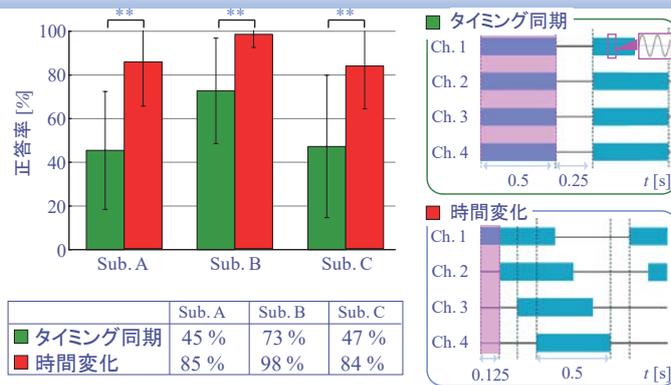


任意の感覚量を提示可能

空間情報の伝達

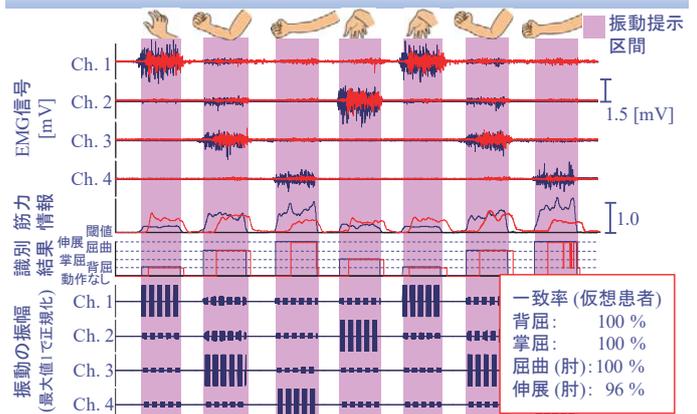


空間情報知覚実験結果



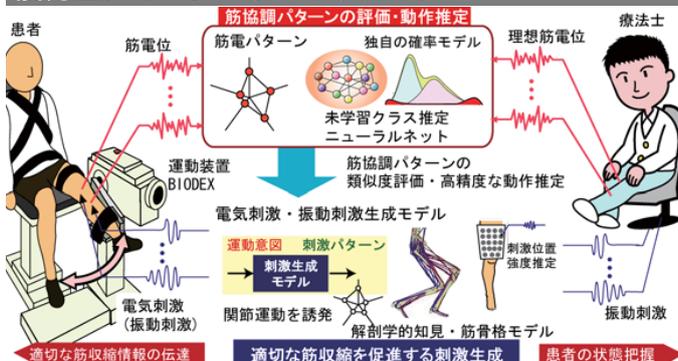
振動刺激による空間情報伝達を実現

EMGを用いた情報伝達 (結果)



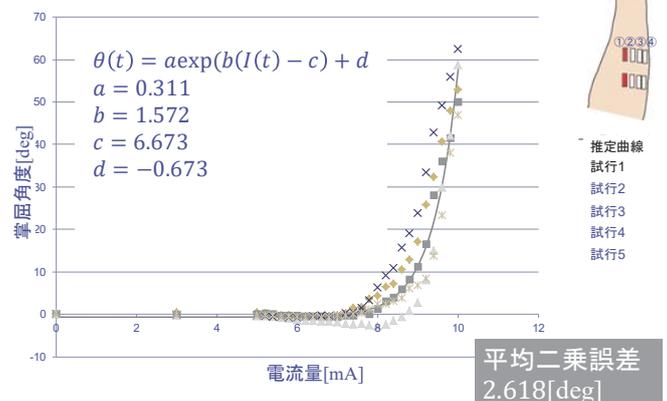
多チャンネル振動刺激による運動情報伝達を実現

動作推定と機能的電気刺激に基づく筋協調制御能力獲得型ダイレクトリハビリテーション



FESによる筋協調収縮制御能力の訓練を実現

電流—関節角度 (ch①: 撓側手根屈筋)



研究論文等発表一覧

【原著論文】

- 1) 大森直樹, 増澤徹, 長真啓, 巽英介, 小児用補助人工心臓のための小型磁気浮上モータの第一試作, 日本 AEM 学会誌, **23**, 41-47, (2015)
- 2) 山田悠, 増澤徹, Daniel L Timms, 全置換型磁気浮上人工心臓と流量バランス制御, 日本 AEM 学会誌, **23**, 157-162, (2015)
- 3) 増澤徹, 山口聡史, 下堀拓己, 西村隆, 許俊鋭, 回転数周期的変動時の磁気浮上型血液ポンプの浮上安定性と溶血性能の検討, 日本 AEM 学会誌, **23**, 171-178, (2015)
- 4) 増澤徹, 服部圭介, 林照剛, 木村剛, 岸田晶夫, 磁気ビーズを用いた磁気励振細胞刺激システム, 日本 AEM 学会誌, **23**, 187-192, (2015)
- 5) 大森直樹, 増澤徹, 長真啓, 下堀拓己, 西村隆, 許俊鋭, 磁気浮上型心臓治療用血液ポンプへのセンサレスモータ制御の適用, 日本 AEM 学会誌, **23**, 393-399, (2015)
- 6) 吉田翔一, 増澤徹, 村上倫子, 小沼弘幸, 西村隆, 許俊鋭, 薄小型磁気浮上補助人工心臓における浮上インペラの受動安定軸の変動計測, 日本 AEM 学会誌, **23**, 400-406, (2015)
- 7) N. Kurita, D. Timms, N. Greatrex, M. Kleinheyer, T. Masuzawa, Optimization Design of Magnetically Suspended System for the BiVACOR Total Artificial Heart, Journal of Systems and Control Engineering, JSCE-15-0037 accepted, (2015)
- 8) J Wang, S Sugita, K Nagayama, T Matsumoto: Dynamics of actin filaments of MC3T3-E1 cells during adhesion process to substrate, Journal of Biomechanical Science and Engineering, doi.org/10.1299/jbse.15-00637, (in press).
- 9) 王軍鋒, 杉田修啓, 長山和亮, 松本健郎:細胞の基板接着・伸展過程における焦点接着斑の形態変化の解析, 生体医工学, (印刷中)
- 10) K Nagayama, Y Hamaji, Y Sato, T Matsumoto: Mechanical trapping of the nucleus on micropillared surfaces inhibits the proliferation of vascular smooth muscle cells but not cervical cancer HeLa cells, Journal of Biomechanics, Vol. 48, No.10, 1796-1803, (2015)
- 11) K Nagayama, S Saito, T Matsumoto: Multiphasic stress relaxation response of freshly isolated and cultured vascular smooth muscle cells measured by quasi-in situ tensile test, Bio-Medical Materials and Engineering, Vol.25, No.3, 299-312, (2015).
- 12) 長山和亮: 弾性マイクロピラー基板を用いた細胞張力の定量解析と細胞内の核に加わる力の推定, 日本機械学会論文集, Vol.81, No.824, 14-00692, (2015)
- 13) Y. Fukuoka, K. Fukino, Y. Habu and Y. Mori, Energy evaluation of a bio-inspired gait modulation method for quadrupedal locomotion, Bioinspiration & Biomimetics, **10** (2015) 046017, doi:10.1088/1748-3190/10/4/046017, (2015)
- 14) 松田健一, 熊谷渉, 近藤良, 増澤徹, IPM 型 5 軸制御セルフベアリングモータの小型化とコギングトルク特性改善に関する研究, 日本機械学会論文集, 81, 827, 1-12, DOI: 10.1299/transjsme, (2015)
- 15) Y. Okada, H. Suzuki, K. Matsuda, R. Kondo, M. Enokizono, Development of highly efficient hybrid magnetic bearing and application to ultra-low temperature fluid pump, Bulletin of JSME Mechanical Engineering Journal Vol. 2 No. 4, 1-10, (2015). DOI:10.1299/mej.15-00086.
- 16) Y. Nishi, T. Inagaki, Y. Li, S. Hirama and N. Kikuchi, Unsteady Flow Analysis of an Axial Flow Hydraulic Turbine with Collection Devices Comprising a Different Number of Blades, Journal of Thermal Science, 24-3, 239-245,

- (2015).
- 17) Y. Nishi, T. Inagaki, Y. Li and K. Hatano, Study on an Undershot Cross-Flow Water Turbine with Straight Blades, *International Journal of Rotating Machinery*, 2015 Article ID 817926, 1-10, (2015).
 - 18) Y. Nishi and J. Fukutomi, Component Analysis of Unsteady Hydrodynamic Force of Closed-Type Centrifugal Pump with Single Blades of Different Blade Outlet Angles, *International Journal of Rotating Machinery*, 2015 Article ID 419736, 1-17, (2015).
 - 19) Y. Nishi, T. Inagaki, Y. Li, S. Hirama and N. Kikuchi, Study on Performance Improvement of an Axial Flow Hydraulic Turbine with a Collection Device, *International Journal of Fluid Machinery and Systems*, 9-1, 47-55, (2016).
 - 20) 稲垣照美, 李艶栄, 山内紀子, 鉛直磁場下における磁性流体の熱物性値と水平加熱細線周りの自然対流熱伝達, *化学工学論文集*, **41**(5), 317-325, (2015).
 - 21) 稲垣照美, 篠原智哉, 李艶栄, 左右両側壁面を加熱・冷却した正方密閉矩形容器内の乱流自然対流熱伝達—LIFによる熱伝達率同定法と数値シミュレーションによる検証—, *化学工学論文集*, **41**(4), 232-240, (2015).
 - 22) T. Inagaki, Y. Li, Y. Nishi, Analysis of aerodynamic sound noise generated by a large-scaled wind turbine and its physiological evaluation, *International Journal of Environmental Science and Technology*, **12**(6), 1933-1944, (2015).
 - 23) 稲垣照美, 柏拓貴, 李艶栄, 相変化蓄熱媒体の熱物性と水平密閉矩形容器内の自然対流熱伝達—硫酸ナトリウム10水和物—, *化学工学論文集*, **41**(2), 131-139, (2015).
 - 24) 鈴木慎太郎, 稲垣照美, 李艶栄, 原田滉士, 井澤幸貴, 山内紀子, カーボンナノチューブ分散流体の熱物性と自然対流熱伝達, *化学工学論文集*, **41**(2), 121-130, (2015).
 - 25) Y. Li, S. Someya, K. Okamoto, T. Inagaki, Y. Nishi, Visualization study of flow-excited acoustic resonance in closed tandem side branches using high time-resolved particle image velocimetry, *Journal of Mechanical Science and Technology*, **29**(3), 989-999, (2015).
 - 26) 尾関和秀, 但野ちなみ, 大原盛勝, 安部昌樹, 青木秀希, 各種ハイドロキシアパタイト含有歯磨き剤の結晶学的考察, *バイオインテグレーション学会誌*, **5** (2015), 59-64.
 - 27) 但野ちなみ, 尾関和秀, 増澤徹, 青木秀希, スパッタリング法を用いたマグネシウム含有ハイドロキシアパタイト薄膜の作製と溶解性, *バイオインテグレーション学会誌*, **5** (2015), 65-68.
 - 28) K. Ozeki, D. Sekiba, A. Uedono, K.K. Hirakuri and T. Masuzawa, Effect of incorporation of deuterium on vacancy-type defects of a-C:H films prepared by plasma CVD, *Applied Surface Science*, **330** (2015), 142-147
 - 29) M. Osa, T. Masuzawa, N. Omori, E. Tatsumi, Radial position active control of double stator axial gap self-bearing motor for pediatric VAD, *Mechanical Engineering Journal*, **2**, 1-12, (2015)
 - 30) 大森直樹, 増澤徹, 長真啓, 下堀拓己, 西村隆, 許俊鋭, 磁気浮上心臓治療用血液ポンプへのセンサレスモータ制御の適用, *日本AEM学会誌*, **23**, 393-399, (2015)
 - 31) 大森直樹, 増澤徹, 長真啓, 巽英介, 小児用補助人工心臓のための小型磁気浮上モータの第一試作, *日本AEM学会誌*, **23**, 41-47, (2015)
 - 32) Takayuki Kimura, Kazuya Uno, Toru Masuzawa, Size-Reduced Two-Dimensional Integrated Magnetic Sensor Fabricated in 0.18- μ m CMOS Process, *IEEE Trans*, **10**, 345-349, (2015)
 - 33) Emiko Nogami, Takashi Yamazaki, Toshio Kubota, Tomoko Yajima, Stereochemical Investigation of the Products of the Photoinduced Perfluoroalkylation-Dimerization of Anthracene, *Journal of Organic Chemistry*, **80**, 9208-9213 (2015).
 - 34) S. Yamauchi, K. Yamamoto, S. Hatakeyama, Enhanced photo-induced property of LPCVD-TiO₂ layer on

- PCVD-TiO_x initial Layer, J. Mat. Sci. and Chem. Eng., **7**, 28-38, (2015)
- 35) 石渡恭之, 加藤健, 見島伊織, 藤田昌史, 水道管路のライニング管および硬質塩化ビニル管における水中カメラ画像および懸濁物質組成の調査, 水環境学会誌, 2015 (掲載決定)
- 36) 石渡恭之, 加藤健, 藤田昌史, モルタルライニング管の配水管路にみられる懸濁物質の特徴と細菌の存在状況, 土木学会論文集 G(環境), 71 (7), 421-425, 2015.
- 37) Nalin Warnajith, Nguyen Cao Thang, Sataru Ozawa, Atshushi Minato, Mobile Radiation Measuring System using Small Linux box and GPS sensor, Int. J. Modern Engineering Research, Vol. 5 Iss.2 , 1-6, (2015).
- 38) G. Anne Nisha, Nalin Warnajith, Hiroshi Tsuchida, Atsushi Minato, Wireless sensor network system for inclination measurement using spirit level, Int. J. Modern Engineering Research, Vol. 5 Iss.3 , 1-8, (2015).
- 39) D.D.G.L. Dahanayaka, H. Tonooka, M.J.S. Wijeyaratne, A. Minato and S. Ozawa, Comparison of Three Chlorophyll-A Estimation Approaches Using Aster Data Acquired Over Sri Lankan Coastal Water Bodies ,Malaysian J. Remote Sensing & GIS, vol.4,21-29, (2015).
- 40) Hideaki Hayashi, Taro Shibasaki, Keisuke Shima, Yuichi Kurita, and Toshio Tsuji, A Recurrent Probabilistic Neural Network with Dimensionality Reduction Based on Time-series Discriminant Component Analysis, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, **26-12**, 3021-3033, (2015)
- 41) 島圭介, 今儀潤一, 早志英朗, 芝軒太郎, 栗田雄一, 辻敏夫, 未学習クラス推定ニューラルネットの提案と筋電義手制御への応用, 日本ロボット学会誌, **33-4**, 275-284, (2015)

【国際会議論文】

- 1) Yohei Michitsuji, Temporal subtraction processing of derailment coefficient collected with the monitoring bogie, 24th Int. Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks, 2015/08/18
- 2) Akira Matsumoto, Yohei Michitsuji, Train-overtaken derailments due to excessive speed -Analysis and countermeasures-, 24th Int. Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks, 2015/08/18
- 3) Y. Yahagi, Y. Nishi, T. Inagaki, Y. Li, K. Hatano, T. Okazaki, Analysis of Free Surface Flow Patterns of Undershot Cross-Flow Water Turbines, The 13th Asian International Conference on Fluid Machinery, September 7-10, Tokyo, JAPAN, (2015).
- 4) Y. Li, T. Inagaki, H. Kashiwa, N. Takeda, Optimization design of a latent heat storing heat exchanger utilization low temperature exhaust heat, The 9th Intl. Sympo. on Measurement Tech. for Multiphase Flow, September 23-25, Hokaido, JAPAN, (2015).
- 5) Y. Li, S. Someya, T. Yu, CO₂ sequestration under an artificial impermeable layer with clathrate hydrate in sediments, The 9th Intl. Sympo. on Measurement Tech. for Multiphase Flow, September 23-25, Hokaido, JAPAN, (2015).
- 6) Hajime Iidaka, Yohei Michitsuji, et. al., Development of vehicle position detection system with on-board accelerometer, STECH2015, 2015/11/11
- 7) Kenji Ejiri, Yohei Michitsuji, et. al., Proposition of oblique axle independently rotating wheelset for improvement in running stability, STECH2015, 2015/11/11
- 8) Kensuke Nagasawa, Yohei Michitsuji, et. al., The Influence of lubrication conditions of four wheels in a bogie on curving performance, STECH2015, 2015/11/11
- 9) Tomoki Fukushima, Yohei Michitsuji, et. al., Derailment coefficient data for commercial lines measured by PQ monitoring bogies and methods of application, STECH2015, 2015/11/11
- 10) N. Shiroma, K. Itou, T. Kai, K. Inoue, Y. Fukuoka and Y. Mori, Development of information collection system with

- omnidirectional images, ICIIBMS 2015, Track2: Artificial Intelligence, Robotics and Human-Computer Interaction, 2015. November 28-30, (2015)
- 11) N. Kurita, T. Ishikawa, N. Saito, T. Masuzawa, A double side stator type axial self-bearing motor development for the left ventricular assist device, Proc. of ISEM2015, (2015)
 - 12) Y. Mori, K. Katsumura and K. Nagase, Feasibility Study of a Pair of 2-DOF Step-climbing Units for a Manual Wheelchair User, 12th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2015), 196-201, (2015)
 - 13) Y. Okada, M. Touno, K. Matsuda, R. Kondo, T. Todaka, Proposal of Hybrid type Active Magnetic Bearing for Turbo Machinery, Proc. of 9th Japanese-Mediterranean Workshop on Applied Electromagnetic Engineering for Magnetic, Superconducting and Nano Materials (JAPMED'9), 33-34, (2015)
 - 14) M. Osa, T. Masuzawa, N. Omori, E. Tatsumi, Miniaturizing 5-DOF fully controlled axial gap maglev motor for pediatric ventricular assist devices, Proc. of ISEM2015, (2015)
 - 15) Go Nakamura, Akitoshi Sugie, Taro Shibanoki, Keisuke Shima, Yuichi Kurita, Yuichiro Honda, Takaaki Chin and Toshio Tsuji, Development of the Bio-Remote Adaptive Human Interface with Novel Glasses-based Operation, Proc. of the 9th international Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology (i-CREATE2015), 2.2_110, (2015)
 - 16) Yuya Ogura, Hideaki Hayashi, Shota Nakashima, Zu Soh, Taro Shibanoki, Koji Shimatani, Akihito Takeuchi, Makoto Nakamura, Akihisa Okumura, Yuichi Kurita, and Toshio Tsuji, "A Neural Network Based Infant Monitoring System to Facilitate Diagnosis of Epileptic Seizures", Proc. of the 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'15), 5614-5617, (2015).
 - 17) Taro Shibanoki, Go Nakamura, Keisuke Shima, Takaaki Chin, and Toshio Tsuji, Operation Assistance for the Bio-Remote Environmental Control System Using a Bayesian Network-based Prediction Model, Proc. of the 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'15), 1160-1163, (2015)

【著書】

- 1) 増澤徹, 南山堂医学大辞典 第20版, 南山堂, 2015/4/1, (2015)
- 2) T Matsumoto, S Sugita, K Nagayama: Chapter 6.4 Tensile Properties of Smooth Muscle Cells, Elastin and Collagen Fibers, Vascular Engineering, New Prospects of Vascular Medicine and Biology with a Multidiscipline Approach, (K Tanishita and K Yamamoto, eds), Springer, (in press)
- 3) 久保田俊夫, フッ素化学入門2015フッ素化合物の合成法、独立行政法人日本学術振興会フッ素化学第155委員会編、三共出版、(共著) 215-217, 318-320(2015)

【解説,その他】

- 1) 増澤徹, 退院できる補助人工心臓, 日本機械学会誌, Vol.118, No.1155, 69-72, (2015)
- 2) 増澤徹, 補助人工心臓とベアリング技術, ベアリング新聞, 第53号, 2015/6/5, 2-3, (2015)
- 3) 増澤徹, 人工心臓磁気浮上方式の現在と将来, 電気学会誌, Vol.135, No.9, 613-616, (2015)
- 4) 長山和亮: アクチンストレスファイバーによる細胞の形・構造・力の再現, 科学研究費・新学術領域研究「動く細胞と場のクロストークによる秩序の生成」, 2015 ニュースレター, 10-11, (2015)
- 5) 大橋俊朗, 長山和亮, 工藤奨: 高度物理刺激と生体応答(3)～力学刺激による細胞応答と応用 その1～, 養賢堂「機械の研究」, Vol.67, No.10, 884-892, (2015)

- 6) 長山和亮, 松本健郎:組織再生に向けた細胞のメカトランスダクションの理解とその制御, ファルマシア, Vol.51 No.11, 1066~1068, (2015)

【学会発表 (国内、国際)】

(国内学会)

- 1) 稲垣照美, 李艶栄, 武田直也, 相変化蓄熱媒体の熱物性と水平密閉矩形容器内の自然対流熱伝達, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会, 2015/3/20-21.
- 2) 稲垣照美, 篠原智哉, 李艶栄, LES と LIF 法による正方密閉矩形容器内自然対流の熱流動特性の解明, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会, 2015/3/20-21.
- 3) 稲垣照美, 李艶栄, 阿部将史, 鉛直磁場下における磁性流体の熱物性値と水平密閉矩形容器内における自然対流熱伝達, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会, 2015/3/20-21.
- 4) 小林泰, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 菊池伯夫, 超小型軸流水車の設計と性能に関する研究, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会, 2015/3/20-21.
- 5) 但野ちなみ, 尾関和秀, 増澤徹, 青木秀希, スパッタリング法を用いた水熱結晶化マグネシウム含有 HA 薄膜の作製と特性評価, バイオインテグレーション学会第5回学術大会, 2015/3/29
- 6) 玉田泰庸, 李艶栄, 稲垣照美, PIV 法による加熱平板上に発生する自然対流熱現象の速度場計測, 日本原子力学会北関東支部若手研究者発表会, 2015/4/17.
- 7) 堀邊将人, 李艶栄, 稲垣照美, 排熱活用を想定した相変化蓄熱物質(ミスチン酸)の熱物性値測定, 日本原子力学会北関東支部若手研究者発表会, 2015/4/17.
- 8) 増澤徹, 長真啓, Mechanical circulatory support device の最新研究, 第 54 回日本生体医工学会大会, 2015/5/7-8
- 9) 長山和亮: マイクロピラー基板を用いた細胞核の機械的拘束と細胞増殖性への影響, 第 54 回日本生体医工学会大会, 名古屋, 2015/5/7-9
- 10) 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 尾畑宏, 重力渦式水車に関する研究, 第 73 回ターボ機械協会総会講演会, 2015/05/08
- 11) 西村佳織, 増澤徹, 長真啓, 林照剛, 岸田晶夫, 磁性粒子を用いた磁気励振細胞刺激機構の開発, 第 27 回電磁力関連のダイナミクスシンポジウム, 2015/5/14-15
- 12) 長真啓, 増澤徹, 大森直樹, 巽英介, 小児用人工心臓のための 5 軸制御磁気浮上モータの回転速度センサレス制御, 第 26 回電磁力関連のダイナミクスシンポジウム, 2015/5/15
- 13) 榎田 薫, 森 善一, 受動歩行機の円弧足を参考とした足部着用型歩行補助器, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015, 2015/5/19
- 14) 森本 開, 森 善一, 自走用車椅子使用者のための楔型段差移動補助装置, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015, 2015/5/19
- 15) 李艶栄, 斎藤光, 阿部将史, 稲垣照美, 鉛直磁場下における磁性流体の熱物性と水平密閉矩形容器内における自然対流熱伝達, 第 52 回日本伝熱シンポジウム, 2015/6/3-5.
- 16) 稲垣照美, 李艶栄, 鈴木慎太郎, 山内紀子, カーボンナノチューブ分散流体の熱物性と水平密閉矩形容器内の自然対流熱伝達, 第 52 回日本伝熱シンポジウム, 2015/6/3-5.
- 17) 勝田聖矢, 田中伸厚, 鈴木健司, ARtoolkit を用いた多自由度小型波力発電装置の挙動分析, 日本機械学会第 20 回動力エネルギー技術シンポジウム, 2015/6/18.
- 18) 松田健一, 藤野允基, 岡田養二, 近藤良, 戸高孝, ターボ機械用ハイブリッド磁気軸受の提案, 第14回「運動と振動の制御」シンポジウム, 2015/6/22

- 19) M. Osa, T. Masuzawa, N. Omori, E. Tatsumi, Characterizing Magnetically Levitated Pediatric VAD and Further Miniaturization of Magnetic System, The 61th Annual Conference of American Society for Artificial Internal Organs, 2015/6/25
- 20) 松田健一, 鈴木力, 岡田養二, 近藤良, 増澤徹, ホモポーラ・コンシクエント統合型 5 軸制御セルフベアリングモータの開発, 日本機械学会[No.15-7] Dynamics and Design Conference, 2015/8/26
- 21) 斎藤拓也, 増澤徹, 長真啓, 巽英介, 小児用人工心臓用 5 軸制御磁気浮上モータの小型化, 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28
- 22) 中嶋翔太, 丸山修, 西田正浩, 足立吉数, 長真啓, 増澤徹, 二重円筒型レオメータによる人工材料溶血定量評価, 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28
- 23) 國府田芳彰, 増澤徹, 箕輪純承, 長真啓, 柴建次, Daniel L Timms, 全置換型磁気浮上人工心臓の研究開発ーエネルギー伝送技術を用いた径方向変位抑制機構ー, 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28
- 24) 渡辺保昭, 増澤徹, 村上倫子, 小沼弘幸, 西村隆, 許俊鋭, 数値流体解析による薄小型磁気浮上補助人工心臓用カスケードポンプの改良, 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28
- 25) 内田敬一, 長山和亮: 3次元環境下で培養した血管平滑筋細胞の力学情報伝達機構の解析, 第 23 回茨城講演会, 日立, 2015/8/28
- 26) 長山和亮: 微細加工基板を用いた細胞核の機械的拘束と細胞増殖性への影響, 第 23 回茨城講演会, 日立, 2015/8/28
- 27) 長山和亮: 細胞機能操作・診断ツールとしての磁気駆動 MEMS デバイス開発, 第 23 回茨城講演会, 日立, 2015/8/28
- 28) 山本翔太, 安田真, 森翼, 近藤良, 岡田養二, 装着型脚支援システムの開発 (足裏感覚の有無の影響), 茨城講演会論文集, 2015/8/28
- 29) 星野順紀, 安蒜正志, 中田真幸, 近藤良, ワイヤ駆動一脚ホッピングロボットの跳躍制御, 茨城講演会論文集, 2015/8/28
- 30) 斉藤史弥, 田中伸厚, 北嶋和心, ヘッドマウントディスプレイによる CFD の解析結果の三次元, 日本機械学会 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28.
- 31) 國府田有輝, 田中伸厚, 安嶋魁, SPH 法を用いた自由液面上の多自由度波力発電装置の挙動解析, 日本機械学会 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28.
- 32) 藤野允基, 松田健一, 岡田養二, 戸高孝, ターボ機械用磁気軸受の基礎研究第 23 回茨城講演会講演会, 2015/8/28
- 33) 鈴木力, 松田健一, 岡田養二, 近藤良, 増澤徹, ホモポーラ型ハイブリッド 5 軸制御セルフベアリングモータに関する研究, 2015/8/28
- 34) 徳井春彦, 松田健一, 近藤良, 増澤徹, IPM 型 5 軸制御セルフベアリングモータに関する研究, 2015/8/28
- 35) 原田誠, 松田健一, 近藤良, 増澤徹, コンシクエントポール型 5 軸制御セルフベアリングモータの基本特性解析, 2015/8/28
- 36) 志賀亮介, 道辻洋平, 傾斜軸独立回転車輪を備えた二軸台車の走行安定性解析, 第 23 回茨城講演会, 2015/8/28
- 37) 佐藤元紀, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 平間壮, 菊池伯夫, 集水装置を有する軸流水車の自由表面を考慮した数値解析, 2015 日本機械学会茨城講演会, 2015/08/28
- 38) 小林泰, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 平間壮, 菊池伯夫, 超小型軸流水車の軸流速度均一化に着目した設計法に関する研究, 2015 日本機械学会茨城講演会, 2015/08/28
- 39) 種村知昭, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 尾畑宏, 重力渦式水車の流れ場に関する研究, 2015 日本機械学会茨

城講演会, 2015/08/28

- 40) 岡崎貴司, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 谷萩雄一郎, 秦野健太郎, 直線羽根を用いた下掛け式クロスフロー水車の性能に及ぼす羽根角度の影響, 2015 日本機械学会茨城講演会, 2015/08/28
- 41) 但野ちなみ, 尾関和秀, 増澤徹, 青木秀希, スパッタリング法による水熱結晶化マグネシウム含有 HA 薄膜の溶解性及び密着性評価, 2015 茨城講演会, 2015/8/28
- 42) 堀邊将人, 稲垣照美, 李艶栄, 武田直也, 相変化蓄熱物質の熱物性と水平密閉矩形容器内の自然対流熱伝達, 日本機械学会 2015 年度茨城講演会, 2015/8/28.
- 43) 玉田泰庸, 李艶栄, 稲垣照美, 水平矩形加熱面上に誘起される出発プルームの挙動に関する研究, 日本機械学会 2015 年度茨城講演会, 2015/8/28.
- 44) 時田貴成, 稲垣照美, 李艶栄, 鉛直磁場下における磁性流体の熱物性と自然対流熱伝達, 日本機械学会 2015 年度茨城講演会, 2015/8/28.
- 45) 荒昌幸, 増澤徹, 長真啓, 尾関和秀, 岸田晶夫, 樋上哲哉, 熱損傷最小化を目指した冠動脈バイパス手術支援デバイスの改良, LIFE2015, 2015/9/9
- 46) 長山和亮, 濱路祐未, 佐藤祐次, 松本健郎: マイクロピラーによる細胞核の力学的拘束は正常細胞の増殖を抑制するが腫瘍細胞には影響しない, 第 53 回日本生物物理学学会年会, 金沢, 2015/9/13-15
- 47) 尾関和秀, 大和田詠里, 増澤徹, 青木秀希, 放射性物質吸着除去を目的としたゼオライト/アパタイト複合体作製の基礎的検討, 日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム, 2015/9/16
- 48) 但野ちなみ, 尾関和秀, 増澤徹, 青木秀希, スパッタリング法による水熱結晶化マグネシウム含有 HA 薄膜の溶解性の検討, 日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム, 2015/9/16
- 49) Toru Masuzawa, Magnetically suspended total artificial heart with a single actuator, APSAO2015, 2015/10/24
- 50) 木村孝之, 森章弘, 宇野一弥, 増澤徹, 2次元集積化磁気センサにおけるオフセット除去後のノイズ発生原因に関する検討, 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 2015/10/30
- 51) 李艶栄, 玉田泰庸, 稲垣照美, 出発プルームの挙動に関する研究, 日本機械学会第 93 期流体工学部門講演会, 2015/11/7-8.
- 52) 李艶栄, 篠原智哉, 稲垣照美, LES と LIF 法による密閉容器内の乱流自然対流の伝熱と流動現象の解明, 日本機械学会第 93 期流体工学部門講演会, 2015/11/7-8.
- 53) 谷萩雄一郎, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 秦野健太郎, 岡崎貴司, 高度化手法による下掛け式クロスフロー水車の自由表面流れの解明, 第 93 期日本機械学会流体工学部門講演会, 2015/11/08
- 54) 岡崎貴司, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 谷萩雄一郎, 秦野健太郎, 衝突損失低減に着目した下掛け式クロスフロー水車の高性能化, 第 93 期日本機械学会流体工学部門講演会, 2015/11/08
- 55) 佐藤元紀, 西泰行, 稲垣照美, 李艶栄, 平間壮, 菊池伯夫, PIV 計測と数値解析による集水装置を有する軸流水車の流れ場, 第 93 期日本機械学会流体工学部門講演会, 2015/11/08
- 56) 小沼弘幸, 増澤徹, 村上倫子, ラジアル型セルフベアリングモータにおける受動安定性の簡易推定式の検討, 第 24 回 MAGDA コンファレンス, 2015/11/12-13
- 57) 國府田芳彰, 増澤徹, 長真啓, Kieran Hunter, 磁気浮上型人工心臓のための永久磁石磁気カップリングの基礎的検討, 第 24 回 MAGDA コンファレンス, 2015/11/12-13
- 58) 下堀拓己, 増澤徹, 西村隆, 許俊鋭, 心拍同期型磁気浮上血液ポンプにおける受動安定軸の浮上安定性評価, 第 24 回 MAGDA コンファレンス, 2015/11/12-13
- 59) 長真啓, 増澤徹, 下堀拓己, 西村隆, 許俊鋭, センサレスモータ制御を用いた磁気浮上血液ポンプの回転数変動, 第 58 回自動制御連合講演会, 2015/11/14
- 60) 吉岡 孝, 尾関和秀, 平栗健二, 増澤徹, 数値シミュレーションを用いた装置規模の異なる DLC 成膜の挙動の検討,

第29回ダイヤモンドシンポジウム、2015/11/17

- 61) 尾関和秀、上小松勝男、小川友弥、小野篤広、但野ちなみ、三瓶一真、吉岡 孝、加戸隆介、フジツボの船底付着防止を目的としたフッ素添加 DLC 膜の応用の検討、第 29 回ダイヤモンドシンポジウム、2015/11/17
- 62) 村山雄太、馬淵 康史、大越 康晴、平塚 傑工、尾関 和秀、中森 秀樹、森山 匠、Nataliya Nabatova-Gabain、櫻井 正行、和才容子、佐藤 慶介、Ali Alanazi、斎藤秀俊、平栗 健二、生体適合性 DLC の光学特性との相関性、第 29 回ダイヤモンドシンポジウム、2015/11/17
- 63) 増澤徹、下堀拓己、内藤啓嗣、巽英介、西村隆、許俊鋭、急性心不全適用を目指した体外循環磁気浮上ポンプの開発、日本定常流ポンプ研究会 2015、2015/11/19
- 64) 村上倫子、増澤徹、小沼弘幸、西村隆、許俊鋭、薄小型磁気浮上補助人工心臓における非制御軸方向の振動と流体力、第 53 回人工臓器学会大会、2015/11/19-21
- 65) 黒崎亘、増澤徹、循環系シミュレータの冠循環模擬評価、第 53 回人工臓器学会大会、2015/11/19-21
- 66) 箕輪純承、増澤徹、長真啓、國府田芳彰、連続流型磁気浮上全人工心臓の開発、第 53 回人工臓器学会大会、2015/11/19-21
- 67) 太田晶子、増澤徹、柴田隆行、人工材料上の表面粗さ周囲に発生する流れと血栓形成に関する基礎研究～幾何学構造周囲流れの予測と成分付着の関係～、第 53 回人工臓器学会大会、2015/11/19-21
- 68) 長真啓、増澤徹、巽英介、次世代型磁気浮上式小児用補助人工心臓の開発現状、第 53 回人工臓器学会大会、2015/11/21
- 69) 長山和亮: 繰返引張ひずみ場での細胞組織の再配列原理の理解、日本機械学会 M&M2015 材料力学カンファレンス、東京、2015/11/21-22
- 70) 今川宏伸、木村孝之、増澤徹、集積化磁気センサを用いた位置検出の精度に対するノイズの影響低減方法に関する研究、平成27年度 電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 71) 森章弘、木村孝之、増澤徹、集積化磁気センサの微小磁場の測定に影響する低周波ノイズの発生原因と低減に関する研究、平成27年度 電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 72) 佐藤隆司、木村孝之、部分露光可能なイメージセンサにおけるグローバルシャッター動作の実現、平成27年度 電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 73) 齊藤遼、佐藤隆司、木村孝之、部分露光が可能なイメージセンサにおけるノイズの低減によるダイナミックレンジの拡大に関する検討、平成27年度 電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 74) 星信芳、木村孝之、耐放射線構造を持つCMOSイメージセンサにおける追従比較型AD変換器に必要なコンパレータの特性評価、平成27年度 電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 75) 山本佳祐、山内智、配向性制御によるアナターゼ TiO₂ 光触媒性の高効率化、第 23 回電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 76) 石川悠子(茨城大学大学院)、天谷優太(茨城大学大学)、湊 淳、水環境計測のための簡易型水色センサーの開発、電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 77) 王 平、グエンクチン、湊 淳、2CH サーモパイルを用いた CO₂ 濃度計測システムの開発、電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 78) 三瓶康治、ジョージフェルナンドアンニーシャ、湊 淳、高精度傾斜計による建物のモニタリング、電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 79) Nalin Warnajith、湊 淳、簡易型放射線計測ネットワークセンシングシステムの開発、電気学会東京支部茨城支所研究発表会、2015/11/28
- 80) 志賀亮介、道辻洋平、走行安定性と自己操舵性を両立する傾斜軸 EEF 台車の理論解析、第 22 回鉄道技術連合シンポジウム、2015/12/9

- 81) 江尻賢治, 道辻洋平, 独立回転車輪の傾斜による曲線通過性能および走行安定性の向上効果の検証, 第 22 回 鉄道技術連合シンポジウム, 2015/12/9
- 82) 品川大輔, 道辻洋平, PQ モニタリング台車による営業線データの報告とその活用方法について(第 4 報), 第 24 回日本機械学会交通・物流部門大会, 2015/12/9
- 83) 田中伸厚, 斉藤史弥, 北嶋和心, Head Mounted Display を用いた津波仮想体感システムの開発, 第 29 回数値流体力学シンポジウム, 2015/12/15.
- 84) 長山和亮: 細胞核の変形の生理学的意義に関する実験的考察, 日本機械学会バイオエンジニアリング講演会, 東京, 2016/1/9-10
- 85) 田村俊洋, 佐藤恵美, 井上康介, 多足類の分散的脚運動メカニズムの構成論的理解, 第 28 回自律分散システム・シンポジウム, 2016/01/22
- 86) 江藤慎太郎, 渡橋史典, 早志英朗, 中村豪, 芝軒太郎, 高木健, 栗田雄一, 本田雄一郎, 陳隆明, 辻敏夫, パーチャルリアリティを利用した 5 指駆動型筋電義手のためのトレーニングシステム, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015 講演論文集, 1P2-K05(1)-(2), (2015)
- 87) 綿引宏之, 西泰行, 稲垣照美, 重力渦式水車の性能に及ぼす流量の影響, 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会, 2016/3/11 講演予定
- 88) 明石詢子, 鈴木準平, 藤田昌史, ヤマトシジミの代謝エネルギーと抗酸化応答の関係, 第 49 回日本水環境学会年会, 2015/03 (発表予定)
- 89) 王峰宇, 藤田昌史, 新田見匡, 海水を投入した都市下水処理型微生物燃料電池による発電, 第 49 回日本水環境学会年会, 2015/03 (発表予定)
- 90) 増子沙也香, 鈴木準平, 藤田昌史, ヤマトシジミの総抗酸化力と成長の関係, 第 49 回日本水環境学会年会, 2015/03 (発表予定)
- 91) 町田裕貴, 鈴木準平, 藤田昌史, ヤマトシジミの斃死環境における総抗酸化力の応答, 第 49 回日本水環境学会年会, 2015/03 (発表予定)

(国際学会)

- 1) Nalin Warnajith, Atshushi Minato and Satoru Ozawa, Using KISSEL as a new direction of education and research on Humanities studies, International Conference on Humanities (ICH 2015), University of Kelaniya, Sri Lanka, May,(2015)
- 2) Dammi Bandara, Nalin Warnajith, Nilanthi Bandara, Atshushi Minato, Satoru Ozawa, Image Processing Approach for Ancient Brahmi Script Analysis, 6th SSEASR International Conference, University of Kelaniya, Sri Lanka, June, (2015)
- 3) M. Osa, T. Masuzawa, N. Omori, E. Tatsumi, Characterizing Magnetically Levitated Pediatric VAD and Further Miniaturization of Magnetic System, The 61th Annual Conference of American Society for Artificial Internal Organs, 2015/6/25
- 4) K Nagayama, Y Murakami, Y Hamaji, Y Sato, T Matsumoto: Nuclear mechanics and mechanotransduction- *the role of the nuclear deformability in cell proliferation* -, 8th Asian-Pacific Conference on Biomechanics, Sapporo, 2015/9/16-19
- 5) J Wang, S Sugita, K Nagayama, T Matsumoto: Dynamics of actin filaments during adhesion process of MC3T3E-1 cells to substrate, 8th Asian-Pacific Conference on Biomechanics, Sapporo, 2015/9/16-19
- 6) M. Osa, T. Masuzawa, T. Shimohori, T. Nishimura, S. Kyo, Pulsatile Flow Regulation of Extracorporeal Magnetically Levitated Rotary Blood Pump for Acute Heart Failure, International Society for Rotary Blood Pump

2015, 2015/9/28

- 7) K Nagayama: Nuclear-cytoskeletal Interactions in Vascular Smooth Muscle Cells: Possible Roles in the Regulation of Cell Differentiation, The International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015 (ATEM' 15), Toyohashi, 2015/11/4-8
- 8) J Wang, S Sugita, K Nagayama, T Matsumoto: Spatiotemporal Dynamics of Actin during Adhesion Process of MC3T3-E1 Cells to Substrate, The International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015 (ATEM' 15), Toyohashi, 2015/11/4-8
- 9) Koji Shimatani, Taro Shibasaki, Keisuke Shima, Yuichi Kurita, Akira Otsuka, Maura Casadio, Psiche Giannoni, Paolo Moretti, Pietro Morasso, and Toshio Tsuji, Change over time of infants' movements based on motion analysis: Comparison with changes in General Movements and the body sway, World Confederation for Physical Therapy Congress 2015. PO-17-14, (2015)

【受賞等】

- 1) 受賞者名: 西泰行, 受賞名: 小宮賞, 授与者: 一般社団法人ターボ機械協会, 受賞日: 2015/5/8
- 2) 受賞者名: 長真啓, 受賞名: D&D2014 日本機械学会機械力学・計測制御部門オーディエンス表彰, 授与者: 日本機械学会機械力学・計測制御部門, 受賞日: 2010/8/26
- 3) 受賞者名: 志賀亮介, 道辻洋平, 受賞名: 茨城講演会優秀講演発表賞, 傾斜軸独立回転車輪を備えた二軸台車の走行安定性解析, 第 23 回茨城講演会, 受賞日: 2015/8/28

【特許】

- 1) 特願 2015-167656, 磁気浮上姿勢制御装置, 発明者: 増澤徹, 國府田芳彰, 出願人: 茨城大学, 2015/8/27 出願

【新聞報道等】

- 1) 森善一, 「車いすで持ち運べる新しい移乗器の開発」, 雑誌名: 地域ケアリング, 掲載日: 2015/11/12

【競争的資金獲得】

1. 申請した競争的資金等の外部資金
 - 1) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構の「革新的先端研究開発支援事業(AMED-CREST:ユニットタイプ)」, 「血管疾患発生機構の解明に向けた組織・細胞・核のメカトランスダクションの統合解析技術の開発」, 52,406 千円(分担金), 2015 年度～2020 年度, 研究分担者: 長山和亮, 研究代表者: 松本健郎(名古屋工業大学)
 - 2) 光科学技術研究振興財団(研究助成), 「細胞骨格～核膜～DNA 間の力学情報伝達機構の解明」, 2016 年度, 研究代表者: 長山和亮
 - 3) 平成 27 年度ふくしま医療福祉機器開発事業費補助金, 「ハイドロキシアパタイト/PEEK 複合材を用いた人工歯根の改良・事業化」, 75,772 千円, 2015 年度～2016 年度, 研究分担者: 尾関和秀
 - 4) 平成 27 年独立行政法人科学技術振興機構マッチングプランナー(探索試験), 「極薄中間層を用いた PEEK 材へのハイドロキシアパタイトコーティングと密着性向上技術の開発」, 1,700 千円, 2015 年度～2016 年度, 研究代表者: 尾関和秀
 - 5) テルモ科学技術振興財団, 「世界最小の磁気浮上型連続流式小児用補助人工心臓の開発」, 2,000 千円, 2016 年度, 研究代表者: 長真啓
 - 6) パブリックヘルス科学研究助成金, 「小児眞患者の救命を目指した世界最小の次世代型磁気浮上人工心臓の研

究開発」, 1,000千円, 2016年度, 研究代表者:長真啓

- 7) 28年度 日本医療研究開発機構 障害者対策総合研究開発事業,「OpenRTM ミドルウェアを利用した複数入力手段を有する自立支援機器の開発」, 2016年度～2018年度, 研究分担者:芝軒太郎

2.申請した科学研究費補助金

- 1) 文部科学省 平成 28 年度 新学術領域研究(公募),「細胞骨格～核膜～クロマチンの“力学的繋がり”に基づく細胞機能の秩序形成」, 6,000 千円, 2016 年度～2017 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 2) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(A)(一般),「単一磁気浮上モータ完全置換型人工心臓の不安定化力解析による高度化と開発研究」, 総計 49,970 千円, 2016 年度～2020 年度, 研究代表者: 増澤徹
- 3) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(B),「核の力学場に立脚した細胞放射線耐性の革新的制御技術の確立」, 20,000 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 4) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(B),「熱衝撃波による液体金属自由界面不安定現象とマイクロバブルによる抑止効果に関する研究(二川正敏)」, 2,300 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 二川正敏
- 5) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(B),「網羅的視座から解き明かすへビの多様な運動パターンの発現機序」, 5,000 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 加納剛史
- 6) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(B),「ペルフルオロアルケンの反応性を活用する含フッ素ポリマー・ポリオールの合成」, 18,133 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 久保田俊夫
- 7) 文部科学省 平成 26 年度 基盤研究(C),「一般トイレ利用可能・車いすに常備できる折りたたみ移乗器の開発」, 4,940 千円, 2014 年度～2016 年度, 研究代表者: 森 善一
- 8) 文部科学省 平成 28 年度 基盤研究(C),「粒子法とHMD を用いた可搬型津波仮想体験システムの開発」, 4,730 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 田中伸厚
- 9) 文部科学省 平成 25 年度 基盤研究(C),「両心補助人工心臓用小型・高性能5軸制御セルフベアリングモータに関する研究」, 4,290(3,300/990)千円, 2013 年度～2015 年度, 研究代表者: 松田健一
- 10) 文部科学省 平成 27 年度 基盤研究(C),「シミュレーションとロボットを用いた4足動物の移動パターン生成原理の追究と評価」, 5,000 千円, 2015 年度～2017 年度, 研究代表者: 福岡泰宏
- 11) 文部科学省 平成 28 年度 挑戦的萌芽研究,「細胞の“構造と力の記憶”メカニズムを探る」, 5,000 千円, 2016 年度～2017 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 12) 文部科学省 平成 28 年度 挑戦的萌芽研究,「多足類の適応的歩行メカニズムの構成論的理解」, 2,910 千円, 2016 年度～2018 年度, 研究代表者: 井上康介
- 13) 文部科学省 平成 28 年度 挑戦的萌芽研究,「LPCVD 法による Cu の選択成長」, 4,990 千円, 2016 年度～2017 年度, 研究代表者: 山内 智
- 14) 文部科学省 平成 28 年度 若手研究(B),「流水エネルギーを活用した集水装置付き軸流水車の性能と自由表面を有する流れ場の解明」, 4,674 千円, 2016 年度～2017 年度, 研究代表者: 西 泰行
- 15) 文部科学省 平成 28 年度 若手研究(B),「磁気浮上・流体機械システム融合による小児用人工心臓用磁気浮上モータの超小型化」, 4,980 千円, 2016 年度～2019 年度, 研究代表者: 長真啓

3.採択された競争的資金等の外部資金

- 1) 平成 26 年度 第 2 回独立行政法人科学技術振興機構研究成果最適展開支援事業(A-STEP)【フイージビリティスタディ(探索タイプ)】,「冠動脈バイパス手術支援用血管吻合デバイスの研究開発」, 1,700 千円, 2014 年度, 研究代表者: 増澤徹
- 2) 公益財団法人 NSK メカトロニクス技術高度化財団メカトロニクス技術高度化「研究助成」(2013 年度事業分),「世

界初・世界最小の連続流ポンプ全置換型磁気浮上人工心臓の研究開発」, 1,990 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 増澤徹

- 3) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構の「革新的先端研究開発支援事業(AMED-CREST:ユニットタイプ)」, 「血管疾患発生機構の解明に向けた組織・細胞・核のメカノトランスダクションの統合解析技術の開発」, 52,406 千円(分担金), 2015 年度～2020 年度, 研究分担者: 長山和亮, 研究代表者: 松本健郎(名古屋工業大学)
- 4) 平成 27 年度造船学術研究推進機構研究テーマ、「フッ素添加 DLC 膜を用いたフジツボ類の付着防除に関する研究」400 千円, 2015 年度, 研究代表者: 尾関和秀
- 5) 環境省 平成 27 年度環境配慮型CCS導入検討事業委託業務, 「ハイドレート層の浸透率に関する試験及び調査」, 3,959 千円, 2015 年度, 研究代表者: 李艶栄

4. 採択された科学研究費補助金

- 1) 文部科学省 平成 26 年度 基盤研究(C), 「一般トイレ利用可能・車いすに常備できる折りたたみ移乗器の開発」, 4,940 千円, 2014 年度～2016 年度, 研究代表者: 森 善一
- 2) 文部科学省 平成 27 年度 基盤研究(C), 「低位熱エネルギー回収向け多段型相変化蓄熱熱交換システムの開発と熱輸送機構の解明」, 4,680 千円, 2015 年度～2017 年度, 研究代表者: 稲垣照美
- 3) 文部科学省 平成 25 年度 基盤研究(C), 「両心補助人工心臓用小型・高性能5軸制御セルフベアリングモーターに関する研究」, 4,290(3,300/990)千円, 2013 年度～2015 年度, 研究代表者: 松田健一
- 4) 文部科学省 平成 27 年度 基盤研究(C), 「アパタイト/ゼオライト複合多孔体及び複合薄膜による放射性物質除去に関する研究」, 3,700 千円, 2015 年～2017 年, 研究代表者: 尾関和秀
- 5) 文部科学省 平成 27 年度 基盤研究(C), 「シミュレーションとロボットを用いた4足動物の移動パターン生成原理の追究と評価」, 2,210 千円, 2015 年度, 研究代表者: 福岡泰宏
- 6) 文部科学省 平成 26 年度 基盤研究(C), 「筋シナジーモデルに基づく5指駆動型電動義手制御法の提案と筋電義手処方支援」, H26～H28, 研究分担者: 芝軒太郎
- 7) 文部科学省 平成 26 年度 基盤研究(C), 「誤認識を利用した音声操作型環境制御装置: Bio-remote の提案と障害者支援」, H26～H28, 研究代表者: 芝軒太郎
- 8) 文部科学省 平成 27 年度 挑戦的萌芽研究, 「複合低エネルギー生体組織接合のコラーゲン構造変化可視化と冠動脈血管吻合への適用」, 4,980 千円, 2015 年度～2017 年度, 研究代表者: 増澤徹
- 9) 文部科学省 平成 27 年度 挑戦的萌芽研究, 「細胞核内外の力学環境操作による細胞機能制御の試み」, 1,300 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 10) 文部科学省 平成 27 年度 挑戦的萌芽研究, 「中部太平洋環礁のためのエネルギー自立型排水処理手法の開発」, 2,730 千円, 2015 年度～2016 年度, 研究代表者: 藤田昌史
- 11) 文部科学省 平成 27 年度 若手研究(A), 「細胞の力学応答機構解明のための細胞骨格～核膜～DNAの力学的相互作用の解析」, 3,400 千円, 2012 年度～2015 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 12) 文部科学省 平成 27 年度 若手研究(B), 「Research and development of a new quantitative flow visualization technique for micro-scale flow field based on quantum dots」, 4,290 千円, 2015 年度～2017 年度, 研究代表者: 李艶栄

5. 採択された学内の競争的資金

- 1) イノベーション研究推進プログラム異分野連携・融合研究, 「全置換型磁気浮上連続流人工心臓システムの研究開発」, 1,000 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 増澤徹
- 2) イノベーション研究推進プログラム萌芽的研究, 「複合低エネルギー生体組織接合のコラーゲン構造変化可視化

と冠動脈血管吻合への適用」, 500 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 増澤徹

- 3) イノベーション研究推進プログラム異分野連携・融合研究, 「生体組織の力学的な秩序形成に基づいた疾患進行・創傷治癒メカニズムの解明」, 1,000 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 長山和亮
- 4) イノベーション研究推進プログラム萌芽的研究, 「細胞機能操作・診断ツールとしての MEMS アクチュエータデバイス」の技術展開」, 500 千円, 2014 年度～2015 年度, 研究代表者: 長山和亮

茨城大学重点研究

「人の暮らしを豊かにするライフサポート科学の創成」

茨城大学工学部附属ライフサポート科学教育研究センター

2015年度報告書

発行日 平成28年3月

発行者 茨城大学 工学部 機械工学科
教授 増澤 徹
〒316-8511 日立市中成沢町4-12-1
Tel: 0294-38-5250 Fax: 0294-38-5047

※禁無断転載

茨城大学重点研究

<http://www.ibaraki.ac.jp/generalinfo/activity/researching/juuten/>

茨城大学工学部附属教育研究センター

<http://www.eng.ibaraki.ac.jp/research/centers/index.html>

ライフサポート科学教育研究センター

<http://www.eng.ibaraki.ac.jp/research/centers/life/index.html>