

課題番号	LR034
------	-------

**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 24 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	低侵襲な知覚・運動支援により脳神経系の再構築を促す心身覚醒 RT
研究機関・ 部局・職名	早稲田大学・理工学術院・准教授
氏名	岩田 浩康

1. 当該年度の研究目的

<p>本研究では、<u>片麻痺者に対し、麻痺側の身体感覚情報(関節覚や足底圧覚等)を非麻痺側肢体に触覚バイオフィードバック(BF)し、麻痺側への注意・気づきを喚起することで、リハビリ効率を飛躍的に向上させる新しいリハビリ支援装置(以降、知覚支援 RT(Robotics Technology)と呼ぶ)の設計手法</u>ならびに、この知覚支援 RT がもたらす身体への気づきおよび脳可塑性への効果を脳神経生理学的に検証するための方法論を確立することを目的とする。</p> <p>本年度は、平成 23 年度までに開発した手法の片麻痺者における臨床評価を継続的に実施することに加え、主に以下の三つのテーマを中心に研究を進めた。</p> <p>① 運動速度に応じて可学習性が異なる点に着目した各モデル独立更新スキームの確立 知覚支援 RT を用いた運動訓練において、知覚と運動の再組織化を図るには、自己受容感覚モデル(身体状態と受容知覚の関係)と逆モデル(目標運動と発揮すべき筋出力の関係)を相互非干渉的に更新する運動学習が必要となる。そこで、運動速度に応じて可学習性が異なる点に着目した各モデル独立更新手法を確立する。具体的には、①知覚モデルと逆モデルを個別に評価可能なタスクを設定した上で、速度条件の異なる運動訓練により、②知覚モデルのみ、③逆モデルのみの再構築を行える運動学習スキームを構築する。</p> <p>② 健側による対側位置覚の能動探索に基づく麻痺側逆モデル更新手法の構築 徒手や運動補助装置を用いて麻痺側関節の位置覚を認識させる場合、関節角度の記憶と再現を異なる運動(能動+他動)で実施すると位置覚の感度が 1/3 程度まで低下し得る。そのため、麻痺側の能動に同期させて健側を他動的に対称運動させる知覚支援 RT を用いても、他動される健側で麻痺側の位置覚を鋭敏に認識させることは難しい。そこで、逆モデルの適正な更新条件として、健側に対側位置覚を能動探索させる仕掛けを導入し麻痺側逆モデルを更新する手法を構築する。</p> <p>③ 片麻痺者・療法士間で麻痺足接地感覚を共有させる知覚共感ウェアの開発 麻痺足接地感覚(多点の足圧遷移)を背部に触覚バイオフィードバックする知覚支援 RT を用いた歩行訓練では、特に初期段階において、転倒回避への過度な傾注により、呈示刺激への注意力不足に陥りやすく、これは目標接地パターンへの未達状態の誤認に繋がり誤学習を招き得る。そこで、片麻痺者と療法士の間で、麻痺足の接地感覚を同一のモダリティで共感・共有させ、片麻痺者における接地状態の誤認識の早期検知および、早期介入による身体感覚への気づきを促すことで、誤認識や誤学習を顕著に低減可能な知覚共感ウェアを開発する。</p>
--

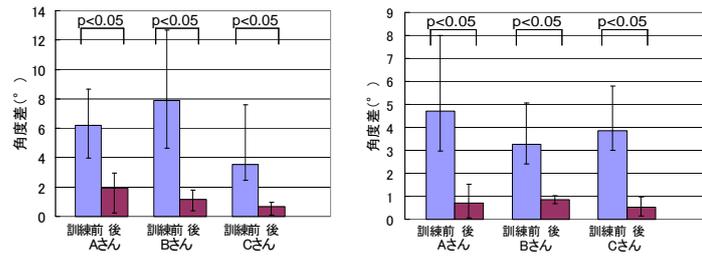
2. 研究の実施状況

① 運動速度に応じて可学習性が異なる点に着目した各モデル独立更新スキームの確立

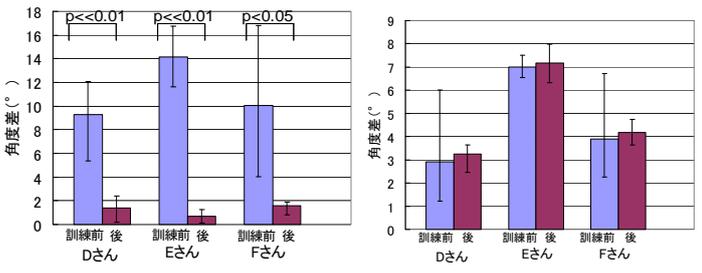
(a) 感覚帰還の遅延により求心性知覚モデルを参照し得ない早い運動速度(0.7s以下)で目標姿勢を再現させた後、運動後の体姿勢を内観報告させることで、各モデルの独立評価・更新が可能な枠組みを案出した。ここでは、速い運動では知覚探索し得ないため、目標姿勢との誤差要因である運動指令のみを適正化すればよいことから、逆モデルのみ再構築される。さらに、運動後の体姿勢を内観報告させることで知覚モデルが参照され、視覚呈示による教師信号との照合を通じて、知覚モデルのみの再構築が促される仕掛けを導入した。

(b) 評価のため、体幹の目標姿勢再現運動(座位、前額面内)を訓練タスクに設定した(左右に15°傾斜)。運動後に自身の体幹傾斜角度をスティック線図で視認できるようにし、右側のみ5°小さく視覚呈示を行う。被験者が騙された場合、体幹を20°傾斜した状態が体幹角度15°として新たに記憶され(右側のみ)、モデルが更新される仕掛けである。

(c) 健常成人を対象に、運動後の体姿勢を内観報告させる群(α群)とさせない群(β群)に分けて訓練(60回)を実施した(3名ずつ)。各群の訓練前後に、時間を規定した早い運動および規定しない運動を5回ずつ行わせ、訓練前後で比較評価した。その結果、早い運動では、両群で訓練前に存在した5°以上の誤差(15°傾斜状態)が訓練後には1°以下に低減しており(20°傾斜状態)、逆モデルの更新性が認められた(Fig.1(a), Fig.2(a))。一方、運動速度を規定しない知覚探索に基づく運動では、α群でのみ目標姿勢に対する角度差が訓練前後で有意に減少したことから(Fig.1(b), Fig.2(b))、内観評価は知覚モデルの更新に寄与することが示された。同様の傾向が片麻痺者2名(感覚麻痺:軽度~中等度)でも示されたことから、提案手法により逆モデルと知覚モデルの個別評価ならびに独立更新が可能ことが確認された。



(a) 逆モデルを用いた運動 (b)知覚モデルに基づく運動
Fig.1 α群における各モデルの更新性(健常成人)



(a) 逆モデルを用いた運動 (b)知覚モデルに基づく運動
Fig.2 β群における各モデルの更新性(健常成人)

② 健側による対側位置覚の能動探索に基づく麻痺側逆モデル更新手法の構築

(a) 逆モデルの更新は、目標運動を再現するための筋指令を発生させた後、結果として生ずる実角度と目標との角度差に応じた誤差信号が投射されることで成立する。この知見に基づき、その更新を促進する要件として、以下の二点を抽出した：(i)目標と現状の姿勢間の角度差の同定精度の向上、(ii)目標との角度差に応じた筋指令更新量の適正化。健側による対側位置覚

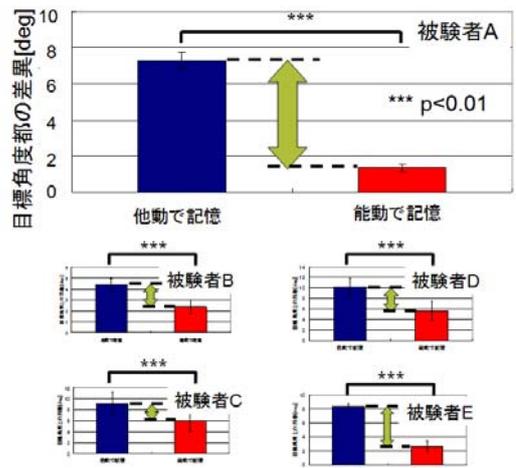


Fig.3 他動と能動で記憶させた場合における角度誤差の違い(10名中5名分)

の能動探索は、これらを同時に満足させる**必要条件**となることから、**この考えを取り入れた訓練手順を新たに案出**した：①目標角度を目指し麻痺側を能動、②麻痺側の実角度と目標角度を健側で能動的に連続再現、③健側にて目標との角度差および発揮すべき筋指令の差異を同定、④当該筋指令更新量を加えた目標運動を麻痺側でイメージ。

(b) **能動/他動で足関節の位置覚を照合（記憶・再現は同一運動）させたときの運動学習効果を検証する試験**を健常成人10名で実施した。片麻痺者を模擬するため、被験者に告知した最大背屈角度の70%から**未告知のずれ角度(8°程度)を付加した目標角度を学習**させたところ、**能動では他動よりも角度差を有意に低減できる**ことが示された(Fig.3)。また、維持期の片麻痺者3名に適応した結果、**片麻痺者でも麻痺側における目標との角度差の低減**が認められたことから、**健側の能動探索による対側位置覚同定は、麻痺側の逆モデル更新に寄与**することが示唆された。

③ 片麻痺者・療法士間で麻痺足接地感覚を共有させる知覚共感ウェアの開発

(a) **複数の圧力センサで計測された接地パターンを背面全体に分散配置された6か所の振動刺激で知覚させるベスト型上半身ウェアを患者と療法士に共に装着**させることで(Fig.4)、同一の入力である麻痺足の接地パターンを両者に共有させる仕組みの具体化に成功した(Fig.5)。患者は、麻痺側の減弱した接地感覚をそこより知覚が良好な背面で感じ取れるだけではなく、**自身では気づかない不適切な状態にも療法士が代わりに気づき、修正を促してくれるため、脳卒中リハを各段に効率よく進められる効果**が期待できる。

(b) やや硬めのゴム系素材で腰部を締め付ける閉ループ構造および両前胸部・腰部前方部に長さ調整を簡便に行えるストラップ構造を導入することで、**体格差に適応しつつ振動子と肌との密着性を担保**している。また、患者の麻痺具合に応じて任意に足圧-振動強度を調整できるだけでなく(感度調整ユニット(療法士が把持)), **入力源を療法士の足圧に切り替える機能**を導入したことで、**療法士の実演により片麻痺者に対し目標接地パターンを触覚呈示**することができ、**両者の認識の齟齬も解消しやすい**。さらに、外部モニタリングPCへの伝送も含め、**全て無線化**したことで、ケーブルとの接触による転倒の危険性がなく、安全に臨床評価を行える工夫を施した。

(c) 評価のため、**装着容易性**(外来リハは1セッション20分であるため目標装着時間は3分以内)と**密着性**(接地パターンの識別精度)の両立が可能かどうかを検証した。結果、従来のベルト巻きつけ方式では、装着に10分程度を要していたのに対し、知覚共感ウェアでは、知識のない一般人(9名)/療法士(4名)でも**90秒程度で装着可能**であった。続けて、**密着性の評価のため装着直後に、接地パターンの識別試験を行ったところ、単一刺激(6種)で100%、複数刺激(12種)でも96%の識別精度**が得られた。このことから、**新たに開発した知覚共感ウェアは、装着容易性と密着性を両立可能な構造を有しており、リハ現場でも十分活用できる見通しが得られた**次第である。

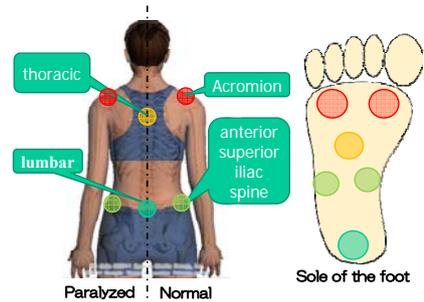


Fig.4 足底6箇所に対応する振動子の配置

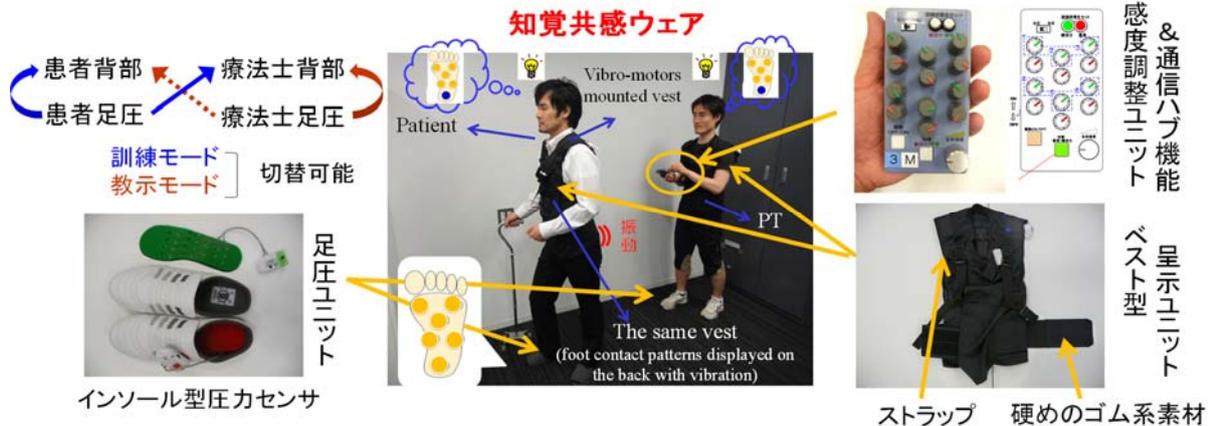


Fig.5 療法士と片麻痺患者の間で接地感覚を共有させる知覚共感ウェアの構成

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 15 件
計 23 件	<p>[1] 伊藤慶一郎, 鶴田功一, 菅野重樹, 中村京太, 竹内良平, 岩田浩康, 「体幹装着型遠隔超音波診断システムの世界初の具現化に向けた改良と移動体搬送下における診断試験結果の報告」, 消防輯報, 総務省消防庁 消防大学校 消防研究センター, vol.65, pp.95-103, 2013年3月</p> <p>[2] 朝山智史, 伊藤慶一郎, 鶴田功一, 菅野重樹, 中村京太, 岩田浩康, 「体幹設置型遠隔診断エコーデバイスにおける人体装着機構に応じた装着容易性と安定性の比較評価」, 計測自動制御学会論文集 SI 特集号, vol.49, no.1, pp.86-92, 2013年1月</p> <p>[3] M.KAMEZAKI, H.IWATA, S.SUGANO: "A Pragmatic Load Detecting System Based on Uncertainty Evaluation for Construction Manipulator," SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration (SICE JCMSI), vol.5, no.6, pp.366-373, Nov., 2012</p> <p>[4] K. ITO, T. ASAYAMA S. SUGANO, H. IWATA : "A Blood Flow Measurement Robotic System: Ultrasound Visual Serving Algorithms under Pulsation and Displacement of an Artery," Journal of Robotics and Mechatronics, vol.24, no.5, pp.773-781, Oct., 2012</p> <p>[5] 伊藤慶一郎, 菅野重樹, 中村京太, 竹内良平, 岩田浩康, 「内出血患者の救命を支援する迅速簡易超音波検査のための体幹装着型ロボットシステム」, バイオメカニズム 21, pp.43-53, 2012年8月</p> <p>[6] K.ITO, S.SUGANO, R.TAKEUCHI, K.NAKAMURA, H.IWATA: "Usability and performance of a wearable tele-echography robot for focused assessment of trauma using sonography," Medical Engineering & Physics, On-line Journal, http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2012.04.011, Apr., 2012</p> <p>[7] Z.TANG, S.SUGANO, H.IWATA: "Mechanical Design of a Magnetic Resonance Compatible Device Used for Finger Rehabilitation and Brain Imagine Studying," Proc. of 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12), paper no. Th2-5-4, Dec., 2012</p> <p>[8] W. WANG, Z. ZHANG, Y. SUGA, H.IWATA, S.SUGANO: "Intuitive Operation of A Wheelchair Mounted Robotic Arm for The Upper Limb Disabled: The Mouth-only Approach," Proc. of 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12), paper no. Th2-5-4, Dec., 2012</p> <p>[9] K.ITO, S.SUGANO, H.IWATA: "Internal Bleeding Detection Algorithm Based on Determination of Organ Boundary by Low-Brightness Set Analysis," Proc. of IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS'12), pp.4131-4136, Oct., 2012</p> <p>[10] K.ITO, K. TSURUTA, S.SUGANO, H.IWATA: "Noninvasive Internal Bleeding Detection Method by Measuring Blood Flow under Ultrasound Cross-Section Image," Proc. of 34th Annual Int. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conf. (EMBC'12), pp.3191-3194, Aug., 2012</p> <p>[11] K.ITO, S.SUGANO, H.IWATA: "Organ Boundary Determination Algorithm for Detecting Internal Bleeding Detection," Proc. of the 33rd Annual Int. Conf. of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'12), pp.3183-3186, Aug., 2012</p> <p>[12] Z.TANG, S.SUGANO, H.IWATA: "Design of an MRI Compatible Robot for Finger Rehabilitation ," Proc. of IEEE Int. Conf. on Mechatronics and Automation (ICMA'12), pp.611-616, Aug., 2012</p> <p>[13] W. WANG, Y. SUGA, H.IWATA, S.SUGANO: "Solve Inverse Kinematics Through A New Quadratic Minimization Technique ," Proc. of IEEE/ ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM'12), pp.306-313, Jul. 2012</p> <p>[14] K.ITO, S.SUGANO, H.IWATA: "Blood Flow Measurement System Using Ultrasound Doppler under Non-periodic Displacement of an Artery," Proc. of 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12), pp.781-786, Jun., 2012</p> <p>[15] M.KAMEZAKI, H.IWATA, S.SUGANO: "Quantification of Comprehensive Work Flow Using Time-Series Primitive Static States for Human-Operated Work Machine," Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA' 12), pp.4487-4492, May., 2012</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 1 件</p> <p>[16] 原田達也, 大武美保子, 岩田浩康, 杉原知道, 山下淳, 岡田慧, 十倉征司, 金岡克弥, 栗田雄一, 山野辺夏樹, 鍋蔦厚太, 安藤健, 新妻実保子, 松下光太郎, 門田和雄 (日本ロボット学会次世代構想分科会), 「日本ロボット学会の次世代構想」, 日本ロボット学会誌, vol.30, no.10, pp.98-108, 2013年</p> <p>(未掲載一査読有り) 計 7 件</p> <p>[1] Y.SATO, K.YASUDA, N.IIMURA, H.IWATA : "Effects of Vibrotactile-biofeedback Device on Postural Stability Without Visual Information in Healthy Young Adults," Proc. of the 17th Annual Meeting of the Association for the Scientific Study of Consciousness (ASSC17), San Diego, Jul. 2013</p>

	<p>(in press)</p> <p>[2] K.YASUDA, Y.SATO, N.IIMURA, <u>H.IWATA</u> : "Dual-task effect on proprioceptive position-matching task by young healthy adults," Proc. of the 21st Int. Conf. of Int. Society for Posture & Gait Research, Akita, Jun. 2013 (in press)</p> <p>[3] Y.SATO, K.YASUDA, N.IIMURA, <u>H.IWATA</u> : "Undershooting of target angles in a joint position matching task derives from passive movement in the position memory phase," Proc. of the 21st Int. Conf. of Int. Society for Posture & Gait Research, Akita, Jun. 2013 (in press)</p> <p>[4] Z.TANG, S.SUGANO, <u>H.IWATA</u> : "An one DOF Finger Rehabilitation Device Driven by Ultrasonic Motor," Proc. of IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2013), Wollongong, Jul. 2013 (in press)</p> <p>[5] Z.TANG, S.SUGANO, <u>H.IWATA</u> : "A Finger Exoskeleton for Rehabilitation and Brain Image Studies," Proc. of IEEE Int. Conf. on Int. Conf. on Rehabilitation Robotics (ICORR2013), San Diego, Jun. 2013 (in press)</p> <p>[6] M.KAMEZAKI, <u>H.IWATA</u>, S.SUGANO: "Visualization of Comprehensive Work Tendency Using End-Point Frequency Map for Human-Operated Work Machines," Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA' 13), pp.752-757, Karlsruhe, May, 2013</p> <p>[7] Z.TANG, S.SUGANO, <u>H.IWATA</u>: "Magnetic Resonance Compatible Hand Rehabilitation Robot," Int. J. Mechatronics and Automation, Inderscience Enterprises Ltd., vol.3, no.2, pp. 132-140, Apr., 2013</p>
<p>会議発表</p> <p>計 29 件</p>	<p>専門家向け 計 20 件</p> <p>[1] 岩田浩康, 菅野重樹, 「自己受容覚モデルの独立更新・評価を可能とする知覚支援 RT を用いた運動学習手法」, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会 SI2012 講演論文集, paper no. 2K3-1, 福岡, 2012 年 12 月</p> <p>[2] 伊藤慶一郎, 朝山智史, 菅野重樹, 中村京太, 春成伸之, 森村尚登, 岩田浩康, 「低輝度集合解析を用いた臓器境界判定による内出血貯留検出手法」, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会 SI2012 講演論文集, paper no. 3K4-2, 福岡, 2012 年 12 月</p> <p>[3] 伊神克哉, 市川健太郎, 高橋城志, 早川正一, 袁国良, Moondeep Chandra Shrestha, 岩田浩康, 菅野重樹, 「人間とロボットとの協調移動制御 ～人間の抵抗に応じて接触による働きかけと回避を行う移動調整手法～」, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会 SI2012 講演論文集, paper no. 3N2-6, 福岡, 2012 年 12 月</p> <p>[4] 亀崎允啓, 楊俊傑, 小坂拓未, 岩田浩康, 菅野重樹, 「複雑作業への適応を目的とした無人化重機の遠隔操作シミュレータ」, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会 SI2012 講演論文集, paper no. 3N2-6, 福岡, 2012 年 12 月</p> <p>[5] 亀崎允啓, 石井孝洋, 岩田浩康, 菅野重樹, 「操作型作業機械の知能化 ～第 9 報: 操作・負荷フラグの時系列遷移を利用した物体把持・非把持推定～」, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会 SI2012 講演論文集, paper no. 1A1-1, 福岡, 2012 年 12 月</p> <p>[6] <u>H.IAWATA</u> : "New RT Challenge: Towards Emergency Medicine Engineering," Taiwan Industrial Technology Research Institute and Waseda University Joint Symposium, Oct. 15th, 2012, Waseda University Green Computing Systems Research Organization</p> <p>[7] Z. TANG, S. SUGANO, <u>H. IWATA</u> : "Development of a portable and MRI Compatible Hand Exoskeleton for Finger Rehabilitation", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ'12), paper no. 4D2-1, 札幌, 2012 年 9 月</p> <p>[8] W. WANG, Z.ZHANG, <u>H. IWATA</u>, SUGANO : "Towards Intuitive Manipulation of an Assistive Robotic Arm for Human Living Support", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会論文集 (RSJ'12), paper no. 3L2-2, 札幌, 2012 年 9 月</p> <p>[9] 亀崎允啓, 橋本論, 岩田浩康, 菅野重樹, 「操作型作業機械の知能化に関する研究～第 8 報: 手先位置頻度マップを用いた大局的作業傾向の可視化～」, 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, paper no.3L2-2, 札幌, 2012 年 9 月</p> <p>[10] 岩田浩康, 山下淳, 十倉征司, 安藤健, 新妻実保子, 「日本ロボット学会の将来構想分科会からの提言～学会誌, 査読, 学術講演会, 権威化～」, 2013 年 9 月 20 日, スペシャルセッション『日本ロボット学会の次世代構想』, 第 30 回日本ロボット学会学術講演会, 札幌, 2012 年 9 月</p> <p>[11] 後濱龍太, 岩田浩康, 「健康維持のための週刊的運動を動機付ける BF 体操システムの開発」, 第 40 回日本バイオフィードバック学会学術総会, paper no. OP4-4, 滋賀, 2012 年 6 月</p> <p>[12] <u>H.IWATA</u>: "Robot Technology Assisted Emergency Medicine", Workshop on Future Trends in Medical and Rehabilitation Robotics - Methodical Robotics -, Jun. 24th, 2012, 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12)</p> <p>[13] 岩田浩康, 飯田翔太郎, 飯村直之, 菅野重樹, 菅野重樹, 「体性感覚バイオフィードバックに基づくリハビリ支援システム ～第 5 報: RT を用いた強化学習と教師あり学習における運動学習効果の比較検証～」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1A2-M06, 岡山, 2012 年 5 月</p> <p>[14] 岩田浩康, 飯村直之, 飯田翔太郎, 佐藤慶彦, 菅野重樹, 「触覚バイオフィードバックに基づく</p>

	<p>リハビリ支援システム ～第9報：触刺激の呈示領域と強度変化率に応じた可知性への影響～」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1A2-M07, 岡山, 2012年5月</p> <p>[15] 亀崎允啓, 岩田浩康, 菅野重樹, 「操作型作業機械の知能化に関する研究～第7報：時系列遷移情報の利用による規定作業状態の識別性能向上～」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1A2-F02, 浜松, 2012年5月</p> <p>[16] 張哲明, 汪偉, 岩田浩康, 菅野重樹, 「車椅子搭載型ロボットアームを操作するための6自由度オーラルインターフェースの開発」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 2A1-V06, 浜松, 2012年5月</p> <p>[17] 伊藤慶一郎, 鶴田功一, 朝山智史, 菅野重樹, 中村京太, 岩田浩康, 「腹部血管変位下における非侵襲的血流量計測手法に関する研究—血管横断面の形状比較に基づく計測誤差抑制手法—」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1P1-O05, 浜松, 2012年5月</p> <p>[18] 藤倉理詠, 菅岩泰亮, 江崎佳奈子, 小島康平, 岩田浩康, 菅野重樹, 「受動柔軟ハンドのための把持計画手法～複数間接のばね伸展バランスを考慮した指姿勢決定～」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1P1-J04, 浜松, 2012年5月</p> <p>[19] 清水俊雄, 番匠雄介, 菅岩泰亮, 岩田浩康, 菅野重樹, 「RTシステムによる起立支援に関する研究～動作抵抗の変化による個人対応を考慮した動作教示～」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1A2-U10, 浜松, 2012年5月</p> <p>[20] 後濱龍太, 菅野重樹, 岩田浩康, 「創発的バイオフィードバック体操による運動継続支援手法の構築」, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(Robomec'12), paper no. 1A2-T10, 浜松, 2012年5月</p> <p>一般向け 計9件</p> <p>[21] 岩田浩康, 「日本ロボット学会の将来構想分科会からの提言～学会誌, 査読, 学術講演会, 権威化～」, パネラー, パネルディスカッション: スペシャルセッション『日本ロボット学会の次世代構想』, 第30回日本ロボット学会学術講演会, 札幌コンベンションセンター, 2012年9月20日</p> <p>[22] 岩田浩康, 「救急救命支援ロボット」, 早稲田大学オープンカレッジ「人の生活・生命に寄り添う機械のデザインを考える」, 早稲田大学エクステンションセンター早稲田校, 東京, 2012年8月27日</p> <p>[23] 岩田浩康, 「テクノロジーで支援するリハビリテーション」, 早稲田大学オープンカレッジ「人の生活・生命に寄り添う機械のデザインを考える」, 早稲田大学エクステンションセンター早稲田校, 東京, 2012年8月20日</p> <p>[24] 岩田浩康, 「家事・介助ができる生活支援ロボット」, 早稲田大学オープンカレッジ「人の生活・生命に寄り添う機械のデザインを考える」, 早稲田大学エクステンションセンター早稲田校, 東京, 2012年8月6日</p> <p>[25] 岩田浩康, 「世界初! 救急救命ロボット」, 早稲田大学オープンキャンパス 模擬講義, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京, 2012年8月5日</p> <p>[26] 岩田浩康, 「人と共生するロボット開発最前線」, 早稲田大学オープンキャンパス 模擬講義, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京, 2012年8月4日</p> <p>[27] 岩田浩康, 「次世代ロボットの最新動向、科学技術の光と影」, 早稲田大学オープンカレッジ「人の生活・生命に寄り添う機械のデザインを考える」, 早稲田大学エクステンションセンター早稲田校, 東京, 2012年7月30日</p> <p>[28] 岩田浩康, 「人の生活・生命に寄り添う次世代ロボット」, 東葛飾高校 模擬講義, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 東京, 2012年7月12日</p> <p>[29] 岩田浩康, 「人と共生する次世代ロボット最前線」, 東京都中央区立教育センター・ロボット教室, 東京都中央区立福祉センター, 東京, 2012年6月30日</p>
<p>図書</p> <p>計0件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計9件</p>	<p>(取得済み) 計8件</p> <p>[1] 特許第5166836, “ロボット用マニピュレータ”, 平24.12.28, 学校法人早稲田大学, 株式会社トヨタ自動車(発明者: 多々良雄大, 栗原史好, 松本健太郎, 菅野重樹, 岩田浩康), 国内</p> <p>[2] 特許第5107005, “ロボットの関節部分におけるケーブルの配線構造”, 平24.10.12, 学校法人早稲田大学, 株式会社トヨタ自動車(発明者: 栗原史好, 菅野重樹, 岩田浩康), 国内</p> <p>[3] 特許第5086778, “ロボットアーム”, 平24.9.14, 学校法人早稲田大学, 株式会社トヨタ自動車</p>

様式19 別紙1

	<p>車（発明者：多々良 雄大，佐藤潤，菅野 重樹，岩田 浩康），国内</p> <p>[4] 特許第 5001799，“ロボットの関節のワイヤハーネス配線構造”，平 24.5.25，学校法人早稲田大学，株式会社トヨタ自動車（発明者：多々良 雄大，市川健太郎，菅野 重樹，岩田 浩康），国内</p> <p>[5] 特許第 5001800，“ケーブルの配線構造”，平 24.5.25，学校法人早稲田大学，株式会社トヨタ自動車（発明者：多々良 雄大，市川健太郎，菅野 重樹，岩田 浩康，山口泰正，植村洋平），国内</p> <p>[6] 特許第 4997078，“ロボットハンド”，平 24.5.18，学校法人早稲田大学，株式会社トヨタ自動車（発明者：栗原 史好，菅野 重樹，岩田 浩康），国内</p> <p>[7] 特許第 4965413，“ロボットハンド”，平 24.4.6，学校法人早稲田大学，株式会社トヨタ自動車（発明者：栗原 史好，菅野 重樹，岩田 浩康），国内</p> <p>[8] 特許第 4892257，“把持装置”，平 23.12.22，学校法人早稲田大学，株式会社トヨタ自動車（発明者：多々良 雄大，菅野 重樹，石井聡，岩田 浩康），国内（前年度未掲載分）</p> <p>（出願中）計 1 件</p> <p>[9] 特願 2012-119350，“運動継続支援システム、運動誘引情報生成装置及びプログラム”，平 24.5.25，学校法人早稲田大学（発明者：岩田浩康，後濱龍太）</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>[1] 岩田浩康，最先端・次世代研究開発支援プログラム http://www.jubi-party.jp/</p> <p>[2] 早稲田大学 高等研究所，研究員／岩田浩康 http://www.waseda.jp/wias/researchers/monthly/spot_h_iwata.html</p> <p>[3] 早稲田大学 研究者データベース，教員氏名／岩田浩康 https://www.wnp7.waseda.jp/Rdb/app/ip/ipi0211.html?lang_kbn=0&kensaku_no=3422</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>（主な国民との科学・技術対話活動） 計 11 件</p> <p>医学会総会における特別ワークショップのオーガナイザ兼司会を務めたことをはじめ，身体知に関する専門家を招いた研究会の主催，高校生や親御さんを対象とした進学説明会やオープンキャンパス，イノベーション系展示会におけるブース出展など，一般人から技術者に至るまで広く研究内容を知って頂くよう精力的に理解増進活動を展開した。また，最先端・次世代研究開発支援プログラムの研究内容や研究成果を掲載する専用のホームページを 2011 年度に立ち上げ，業績リストやポスドク公募情報等の周知を 2012 年度も継続した結果，既知・未知／一般人・研究者を問わず，数千人の方々に訪れて頂き，昨年度とほぼ同様に，研究活動への興味の惹起や理解増進を図ることに成功した。</p> <p>具体的な国民との科学・技術対話に関する活動状況を以下に示す。</p> <p>[1] オーガナイザ・司会，「手術ナビゲーションはどこまで進化したか？」，特別ワークショップ，第 25 回日本内視鏡外科学会総会，日本内視鏡外科学会，参加者 100 名（総計 4,300 名），パシフィック横浜，横浜，2012 年 12 月 8 日 ★オーガナイザ： ・岩田 浩康（早稲田大学 創造理工学部 総合機械工学科・准教授） ★講師： ①植村 美幸（国立医薬品食品衛生研究所 医薬機器部・主任研究官） ②居村 暁（徳島大学 消化器・移植外科学・大学院講師） ③服部 麻木（東京慈恵会医科大学 高次元医用画像工学研究所・准教授） ④家入 里志（九州大学病院 先端医工学診療部・講師） ⑤中村 亮一（千葉大学大学院 工学研究科 メディカルシステムコース・准教授） ⑥仲 成幸（滋賀医科大学 外科学講座 消化器・乳腺一般外科・講師） ★司会： ・村垣 義浩（東京女子医科大学 先端生命医科学研究所・教授） ・岩田 浩康（早稲田大学 創造理工学部 総合機械工学科・准教授）</p> <p>[2] 第 2 回身体知研究会（共催：早稲田大学岩田研究室，国立情報学研究所古山研究室），「身体運動研究における“Synergy”概念とその含意」，講師：児玉謙太郎（国立情報学研究所），参加者 6 名，早稲田大学グリーンコンピューティングシステム研究機構，2013 年 3 月 26 日</p>

	<p>[3] 第1回身体知研究会(共催:早稲田大学岩田研究室, 国立情報学研究所古山研究室), 「身体知とは?」, 講師: 児玉謙太郎(国立情報学研究所), 参加者 6 名, 早稲田大学グリーンコンピューティングシステム研究機構, 2013 年 2 月 17 日</p> <p>[4] 研究会主催, 「認知神経リハビリテーションの基礎理論と実際」, 講師: 室井大佑・安田真章(首都大学東京大学院, 千葉県認知神経リハビリテーション研究会理事), 参加者 7 名, 早稲田大学グリーンコンピューティングシステム研究機構, 2013 年 1 月 29 日</p> <p>[5] ブース出展, 「脳卒中リハのための知覚共感装具」, 医療分野「W-15」, イノベーションジャパン 2012-大学見本市, 内閣府・JST・NEDO, 参加者 22,992 名, 東京国際フォーラム, 東京, 2012 年 9 月 27 日~28 日</p> <p>[6] ブース出展, 「スーパービジョンに勝てますか? ~探す・透かす・見抜く達人対決~」, 大学進学フェスタ 2012, 神奈川新聞社・中萬学院, 参加者 5,300 名, パシフィコ横浜, 神奈川, 2012 年 9 月 22 日</p> <p>[7] ブース出展, 「ブラシが走り出す? ~お掃除もできるデコロボを作ってみよう~」, 大学進学フェスタ 2012, 神奈川新聞社・中萬学院, 参加者 5,300 名, パシフィコ横浜, 神奈川, 2012 年 9 月 22 日</p> <p>[8] ブース出展, 「錯覚体験 あんびりーばぼー! ~今日あなたの脳はだまされる~」, 大学進学フェスタ 2012, 神奈川新聞社・中萬学院, 参加者 5,300 名, パシフィコ横浜, 神奈川, 2012 年 9 月 22 日</p> <p>[9] ブース出展, 「20 分で卓上の電子オルガンが 作れちゃう?!」, 大学進学フェスタ 2012, 神奈川新聞社・中萬学院, 参加者 5,300 名, パシフィコ横浜, 神奈川, 2012 年 9 月 22 日</p> <p>[10] 研究会主催, 「臨床動作法による身体の自己コントロール向上を目的としたプログラムの実践」, 講師: 三好英次(東京国際大学), 参加者 5 名, 早稲田大学グリーンコンピューティングシステム研究機構, 2012 年 8 月 28 日</p> <p>[11] ブース出展, 「救急救命ロボット」, 早稲田大学 オープンキャンパス, 早稲田大学 理工学術院, 参加者 13,247 名, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 東京, 2012 年 8 月 4 日~5 日</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計 3 件</p>	<p>(新聞・一般雑誌への掲載) 計 1 件</p> <p>[1] 『塔』, 岩田浩康, 「求めよ、さらば与えられん!」, 大学 1 年生向けの研究紹介とメッセージが写真付きで掲載, 早稲田大学理工学術院, vol.88, p.11, 2013 年 3 月</p> <p>(Web 配信による紹介) 計 2 件</p> <p>[2] 日本ロボット学会, 第 30 回日本ロボット学会学術講演会スペシャルセッション「日本ロボット学会の次世代構想」における講演資料が紹介 (PDF で講演内容を DL 可能), 2013 年 3 月 31 日配信中 http://www.rsj.or.jp/databox/committees/g30-rsj-next.pdf</p> <p>[3] イノベーションジャパン 2012-大学見本市, 岩田研より出展した『医療分野「W-15」: 脳卒中リハのための知覚共感装具』に関して技術の概要や展示の見どころが紹介, 2013 年 3 月 31 日配信中 http://www.jst.go.jp/tt/fair/ij2012/list/exhibitor_detail/ed10588.html</p>
<p>その他</p>	<p>(受賞) 計 3 件</p> <p>[1] 『優秀講演賞』, 伊神克哉, 市川健太郎, 高橋城志, 早川正一, 袁 国良, Moondeep Chandra Shrestha, 岩田浩康, 菅野重樹, 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2012), 2012 年 12 月 (「人間とロボットとの協調移動制御 ~人間の抵抗に応じて接触による働きかけと回避を行う移動調整手法~」)</p> <p>[2] 『優秀講演賞』, 岩田浩康, 菅野重樹, 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2012), 2012 年 12 月 (「自己受容覚モデルの独立更新・評価を可能とする知覚支援 RT を用いた運動学習手法」)</p> <p>[3] 『Best Application Paper Award Finalist』, Z.TANG, S.SUGANO, <u>HIWATA</u> 2012 IEEE/ASME Int. Conf. on Mechatronics and Automation (ICMA'12), Chengdu, China, Aug., 2012 (「Design of an MRI Compatible Robot for Finger Rehabilitation」)</p>

4. その他特記事項

● 学会・研究会における役職

2012 月 4 月～2013 月 3 月, 将来構想分科会委員, 日本ロボット学会
2012 月 4 月～2013 年 3 月, 評議委員会委員, 日本コンピュータ外科学会
2012 月 4 月～2013 月 3 月, 表彰委員会委員, 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門
2012 年 4 月～2013 月 3 月, 幹事, 医工融合システム部会, 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門
2012 年 4 月～2013 月 3 月, 幹事, バイオメカニズム学会
2012 月 4 月～2013 月 3 月, コーディネータ, 医工連携コーディネータ協議会
2012 月 4 月～2013 月 3 月, 日本ロボット学会査読小委員会委員, 日本ロボット学会
2012 月 4 月～2013 月 3 月, 日本ロボット学会誌編集委員会委員, 日本ロボット学会
2012 月 6 月～2013 月 2 月, 災害対応ロボットプロジェクト委員, 産業競争力懇談会(COCN)
2012 月 4 月～2012 月 9 月, 専攻幹事補佐, エジプト・日本科学技術大学(E-JUST),
イノベティブ・デザイン工学研究科 メカトロニクス・ロボティクス工学専攻

● 学会における座長等

2012 年 11 月～2013 年 3 月, Associate Editor, IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2013)
2012 年 11 月～2013 年 3 月, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2013, 展示委員長
2012 年 11 月～2013 年 3 月, プログラム委員会委員・OS コーディネータ(OS: 人間機械協調),
日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門学術講演会 (Robomec2013)
2012 年 11 月～2013 年 3 月, 実行委員会委員, 第 22 回日本コンピュータ外科学会大会
2012 年 9 月～ 2013 年 3 月, Program Co-Chair, IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2013)
2012 年 4 月～ 2013 年 3 月, Program PaperPlaza Management Chair, IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems
(IROS2013)
2012 年 4 月～ 2013 年 1 月, Publication Chair, IEEE-RSJ Int. Conf. on Humanoid Robots (Humanoids2012)
2012 年 6 月～ 12 月, プログラム委員会委員・OS オーガナイザ(OS: 実学としての医工融合研究と医工ものづくりシステム, OS:
ヒューマノイドロボット), 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2012
2012 年 4 月～12 月, オーガナイザ, 第 25 回日本内視鏡外科学会総会
特別ワークショップ「手術ナビゲーションはどこまで進化したか？」
2012 年 12 月, 座長(計 4 セッション, OS: 実学としての医工融合研究と医工ものづくりシステム, OS: ヒューマノイドロボット))
計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2012
2012 年 12 月, 司会, 第 25 回日本内視鏡外科学会総会 特別ワークショップ「手術ナビゲーションはどこまで進化したか？」
2012 年 11 月, 座長, 第 21 回日本コンピュータ外科学会大会
2012 年 4 月～ 7 月, Program Co-Chair, IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2012)
2012 年 6 月, Chair, Panel Discussion on Future Trends in Medical and Rehabilitation Robotics - Methodical Robotics -, Jun. 24th,
2012, 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12)
2012 年 4 月～ 6 月, Organizer, Workshop on Future Trends in Medical and Rehabilitation Robotics - Methodical Robotics -, Jun. 24th,
2012, 2012 IEEE Int. Conf. on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob'12)
2012 年 4 月～ 5 月, プログラム委員会委員・OS コーディネータ(OS: 人間機械協調), 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門
学術講演会 (Robomec2012)

実施状況報告書(平成24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	124,000,000	59,371,000	33,348,000	31,281,000	0
間接経費	37,200,000	17,811,300	10,004,400	9,384,300	0
合計	161,200,000	77,182,300	43,352,400	40,665,300	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	30,598,882	33,348,000	0	63,946,882	31,479,130	32,467,752	0
間接経費	2,671,695	10,004,400	0	12,676,095	10,386,114	2,289,981	0
合計	33,270,577	43,352,400	0	76,622,977	41,865,244	34,757,733	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	13,705,420	RT装具(麻痺足圧を知覚支援する):4式等
旅費	4,113,529	研究成果発表学会旅費、研究出張旅費等
謝金・人件費等	12,372,275	研究助手・研究補助者賃金、被験者謝金等
その他	1,287,906	学会・講演会参加費、MRI装置利用料等
直接経費計	31,479,130	
間接経費計	10,386,114	
合計	41,865,244	

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
フォーストルクセン サ	MINI2/10-RMD -PS	1	500,850	500,850	2012/11/13	早稲田大学
超音波診断トレーニ ングモデル	FAST/ER FA N	1	1,472,625	1,472,625	2013/1/15	早稲田大学
三次元動作分析装 置一式	VICON MX	1	4,966,500	4,966,500	2013/3/4	早稲田大学