

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22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・高等研究所・准教授
氏名	岩田 浩康

1. 当該年度の研究目的

本研究では、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。

本年度は、麻痺側身体への注意を高める認知神経リハを進めてゆく過程で、不安や依存心により患者の無意識下においてリハビリの進展を阻害する事象が生じ、知覚支援RTの効力を損なう恐れがあり得ることから、その影響を抑制するための支援技術の開発を主に行った。具体的には、以下の二つのテーマを中心に研究を進めた。

① 自己受容感覚への注意訓練後に生じ得る視覚依存への回帰を防ぐ異種モダリティ併用手法の案出
 知覚支援RTを用いた認知神経リハでは、訓練時には自己受容感覚に注意を向けることができても、訓練終了後には、再び視覚に頼った姿勢調整に逆戻りする恐れがある。視覚に依存した運動では、運動への注視を逸らした際に、運動の失敗(転倒や把持物体の落下等)を招きやすい。そこで、開眼時の自己受容感覚の利用を高めることで視覚依存への回帰を回避する異種モダリティ併用訓練手法を構築した上で、転倒回避にも寄与し得る体幹姿勢維持への適応を試みる。

② 心的不安低減のための麻痺側加重余裕のBFに基づく筋活動調整手法の導出
 片麻痺者が立位や歩行で麻痺側に加重する場合、転倒への心的重圧から、ストレス反応として、最大発揮力に未達のまま加重抑制する逃走反応や健側の握り込みなど不適切な筋活動(闘争反応)が発現する。そこで、麻痺側に加重できる残余分(余裕)をBFすることで、心的不安を解消し、不安に伴い生起する不適切な筋活動を抑制すると共に、残存能力を最大限まで発揮させられる筋活動調整手法を構築する。さらに、片麻痺者への臨床評価を通じてその効能の評価を行う。

2. 研究の実施状況

視覚依存回避の研究では、依存症治療法を踏まえた上で、視覚に個別のタスクを課しつつ、開眼のまま自己受容感覚に注意を向けさせる訓練法を案出した。一方、転倒への心的不安によりストレス反応を示す片麻痺者に対しては、加重余裕の情報をBFすることで、心的不安が顕著に緩和され、麻痺側への加重可能量を大幅に増大させることに成功した。

① 視覚依存への回帰を防ぐ異種モダリティ併用訓練手法の案出

減弱した自己受容感覚への注意時に発現するストレスを低減するため、関節部への振動付与により体勢感覚を強化する知覚増強および、目標姿勢を視覚で確認させる一方で現状姿勢を自己受容感覚で知覚せざるを得なくさせる異種モダリティ併用訓練法を案出した。片麻痺者に対し、計算と姿勢維持を同時に行わせる両立タスクを課したところ、訓練前では、安静時に比べて計算タスク両立時に計算速度の低下および、開眼時(姿勢維持のみ)と比べて姿勢維持能力の低下がみられたのに対し、訓練後には改善傾向が認められた。以上より、提案手法は開眼時においても体勢感覚の活用性を高め、視覚依存回避に寄与し得ることが示唆された。

② 麻痺側加重余裕のBFに基づく筋活動調整手法の導出

左右加重訓練において、転倒への不安感を低減するため、麻痺側に加重できる残余分(余裕)をBF呈示(額に振動刺激を2値呈示)する加重余裕BFシステムの開発に加え、恐怖症の治療で用いられるエクスポージャー法と運動学習理論に基づき、段階的に不安を克服してゆきつつ、麻痺側加重時の適切な筋緊張を記憶させてゆく新たな治療法の仕組みを案出した(下図)。片麻痺者への立位訓練への臨床応用を通じて、不安に伴い生起していた不適切な筋活動(麻痺側深指屈筋)が抑制されると共に、歩行において麻痺側への加重量および加重時間が有意に増大することが確認され、提案手法の有用性が示された。

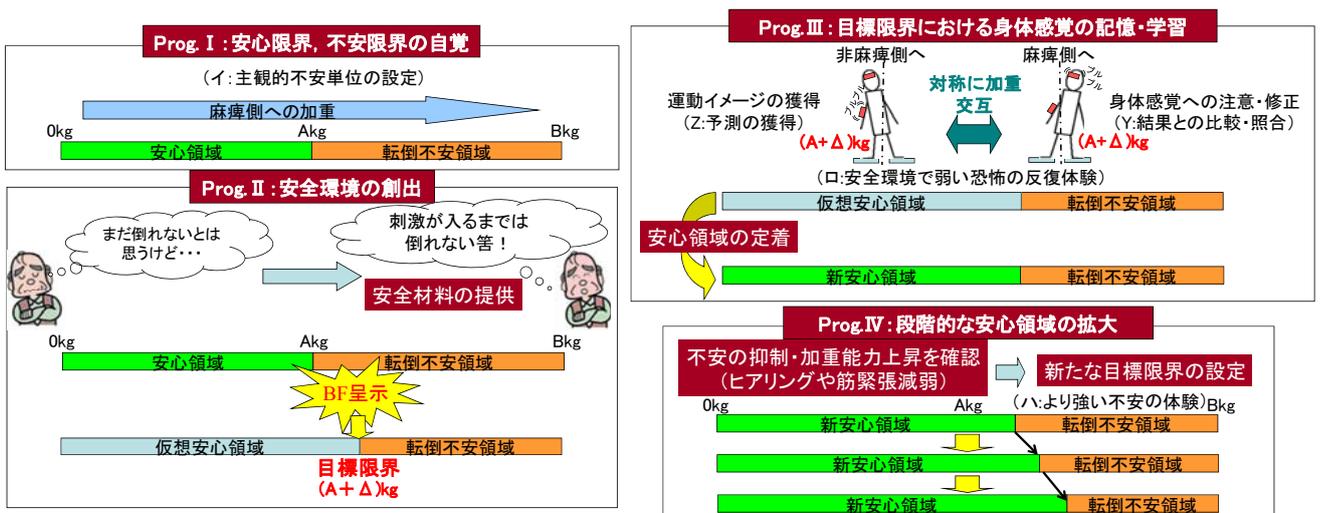


図 BFにより段階的に不安を克服してゆき、麻痺側加重時の適切な筋緊張を記憶させてゆく仕組み

様式19 別紙1

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 1 件</p>	<p>(掲載済) 計 0 件 (未掲載一査読無し) 計 1 件 [1] <u>岩田浩康</u>,「早稲田の倫理審査から工学系研究者が学んだこと」, 日本ロボット学会誌, vol.29, no.3, pp259-260, 2011 年 4 月掲載予定 (in press)</p>
<p>会議発表 計 5 件</p>	<p>専門家向け 計 4 件 [1] <u>Hiroyasu IWATA</u>, “Perception Assisting Robotics Technology and Engineering based Emergency Medicine,” Workshop with Waseda University on Human Centered Robotics, Feb.18th .2011, Fraunhofer IPA, Stuttgart (Germany), contact with Dr. Birgit Graf et al. [2] <u>Hiroyasu IWATA</u>, “Advanced Robotics Research in Waseda University,” Workshop with Waseda University on Smart Energy Town and Healthcare Robotics, Feb. 18th, 2011, BMW, Munich (Germany), contact with Dr. Michael Hajesch et al. [3] <u>Hiroyasu IWATA</u>, “Advanced Robotics Research in Waseda University,” Workshop with Waseda University on Fuel Cell and Human Assistive Robots, Feb. 17th, 2011, Siemens, Munich (Germany), contact with Dr. Peter Mertens et al. [4] <u>Hiroyasu IWATA</u>, “Advanced Robotics Research in Waseda University,” Workshop with Waseda University on Next Generation Car and Healthcare Robotics, Feb. 16th, 2011, Volkswagen, Wolfsburg (Germany), contact with Dr. Henry-Paul Bensler et al. 一般向け 計 1 件 [5] <u>岩田浩康</u>,「日本発の次世代遠隔医療支援RTの具現化に向けて ～足りない技術はこれだ!」, 墨田区・早稲田大学 産学官マッチングセミナー「最先端医療を支えるワセダの工学技術を探る」, 墨田区(産業観光部 すみだ中小企業センター), 2011 年 3 月 22 日</p>
<p>図書 計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>[1] 早稲田大学 高等研究所, 研究員／岩田浩康 http://www.waseda.jp/wias/tenure_jp/researches/tnr_h_iwata.html [2] 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>[1] ブース展示(遠隔診療支援 RT を出展), 墨田区中小企業の経営者, 15 名, 「日本発の次世代遠隔医療支援 RT の具現化に向けて ～足りない技術はこれだ!」, 墨田区・早稲田大学 産学官マッチングセミナー「最先端医療を支えるワセダの工学技術を探る」, 主催: 墨田区(産業観光部 すみだ中小企業センター), 2011 年 3 月 22 日</p>

様式19 別紙1

	<p>★その他 ○非侵襲的超音波診断支援 RT 等の見学受け入れ, 早稲田大学 喜久井町キャンパス実験室 Twente 大学 Mader 准教授: 1名(11/03/10)</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計 2 件</p>	<p>●動画配信による紹介</p> <p>[1] 『早稲田大学高等研究所が横浜—東京間の遠隔超音波診断に挑戦』, 国際画像機器展 2010 特集, 岩田の出展内容「モバイル通信網を使った遠隔超音波診断システムのデモンストレーション」を動画付きで紹介, 2011 年 3 月 31 日現在配信中 http://www.j-imaging.com/ite/sp/waseda.html</p> <p>[2] 『政府の掲げるライフ・イノベーションを現場から考える～介護ロボットの開発と実用化～』, 科学技術政策ニュースコーナー, JST サイエンスニュース(インターネット動画ニュース), JST, 高齢者の自立支援を目指した新しい介助支援の在り方ならびに, 『新・成長戦略』を踏まえた科学技術政策に対する若手研究者からの提言に関して岩田がインタビューに答える, 2011 年 3 月 31 日現在配信中 http://sc-smn.jst.go.jp/sciencenews/policy.html</p>
<p>その他 計 2 件</p>	<p>●WEB ページでの紹介</p> <p>[1] 『最先端・次世代研究開発支援プログラム 研究者・研究課題紹介【ライフ・イノベーション】』, (独)日本学術振興会の HP, 2011 年 3 月 11 日 http://www.jsps.go.jp/j-jisedai/life.html</p> <p>[2] 『「最先端・次世代研究開発支援プログラム」に 3 名が選定 理工・多辺教授、竹延准教授、高等研究所・岩田准教授』, 早稲田大学の HP(トップページ), 2011 年 2 月 14 日 http://www.waseda.jp/jp/news10/110214_cao.html</p>

4. その他特記事項

特になし

実施状況報告書(平成22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
直接経費	124,000,000	0	59,371,000	64,629,000
間接経費	37,200,000	0	17,811,300	19,388,700
合計	161,200,000	0	77,182,300	84,017,700

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
直接経費	0	59,371,000	0	59,371,000	208,872	59,162,128
間接経費	0	17,811,300	0	17,811,300	0	17,811,300
合計	0	77,182,300	0	77,182,300	208,872	76,973,428

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	180,792	9セル大容量バッテリー、ソフトウェア等
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	28,080	学会年会費
直接経費計	208,872	
間接経費計	0	
合計	208,872	

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
				0		
				0		
				0		