

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11205

研究課題名(和文) 仮想現実と経頭蓋直流電気刺激を用いた新たなリハビリテーションの開発

研究課題名(英文) Development of a new rehabilitation using virtual reality and transcranial direct current electrical stimulation

研究代表者

久保田 雅史 (Kubota, Masafumi)

金沢大学・保健学系・准教授

研究者番号：60422672

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：仮想現実空間システムとして、脳卒中上肢麻痺評価及び運動制御機能評価として広く臨床で用いられるBox and Block (BBT)とNose Finger test (FNT)を仮想空間で行えるようシステム構築を行った。健康人において現実環境と仮想現実環境での違いを検証し、前頭葉や感覚運動領域の活動に違いが生じていることを示した。さらに、経頭蓋直流電気刺激や末梢神経電気刺激を併用することによって脳賦活に影響を与えることを示した。脳卒中症例を対象に仮想現実BBTを実施し、即時的な運動機能の改善を示すとともに、運動運動軌跡に特徴があり、運動麻痺の改善を客観的に把握できる可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果より、仮想現実での運動課題は、現実環境とは異なる脳活動を示した。前頭葉機能障害をクリティカルに抽出できることや、前頭葉含めた脳ネットワークの機能強化といった目的で仮想現実空間が適している可能性を示したことは学術的意義がある。さらに、経頭蓋直流電気刺激や末梢神経電気刺激によって脳機能コンディションを高めておくことで、仮想現実での運動課題中に高い脳活動を促せる可能性が示された。これは、脳卒中などの中枢神経リハビリテーションにおいて重要な知見である。また、仮想現実での動作軌跡解析から、運動麻痺の簡易的な客観的に行える可能性を示すことができ、仮想現実

研究成果の概要(英文)：We constructed a virtual reality system to enable the Box and Block (BBT) and Nose Finger test (FNT), which are used worldwide as the standard for evaluating upper limb paralysis and motor control function in stroke

First, we verified the differences between the real and VR environments in healthy subjects, and showed that not only motor trajectories but also frontal lobe activity differed between the two tasks.

Furthermore, we showed that the combined use of transcranial direct current stimulation (tDCS) had an effect on brain activation. In addition, we performed virtual reality BBT on stroke patients and showed that their motor trajectories were distinctive, indicating the possibility of objectively identifying improvement in motor paralysis.

研究分野：神経リハビリテーション

キーワード：バーチャルリアリティ 経頭蓋直流電気刺激 脳卒中

## 1 . 研究開始当初の背景

脳卒中は、国民の死亡原因第 4 位を占めるとともに、発症後の後遺症の残存から 65 歳以上の寝たきり原因の第 1 位を占める。今後高齢者人口の増加に伴い、脳卒中患者のさらなる増加が予想され、脳卒中発症の予防とともに脳卒中発症後の機能回復のリハビリテーションを確立し、後遺症を最小限にすることで自立した生活が行え、生活の質 ( QOL ) を上げていくことが喫緊の課題である。

経頭蓋直流電気刺激 ( Transcranial Direct Current Stimulation: tDCS ) は、非侵襲的に脳神経細胞に直接電気刺激を加えることにより神経細胞の膜電位を変化させ、それにより脳の興奮性を局所的に高め、脳からの運動指令をより促通することができるとされている。近年、脳卒中や精神疾患症例などに積極的に利用され、脳内の神経細胞を直接興奮又は抑制することにより運動機能や精神状態を改善する報告が散見される ( Nature 2011 ) 。

一方、末梢神経への治療的電気刺激 ( Therapeutic Electrical Stimulation: TES ) は、末梢より電気刺激で脳の興奮性を高め、運動パフォーマンスや脳卒中後のリハビリテーションの効果を高めることが報告されている ( Clinical Neurophysiology 2011 ) 。

さらに、我々は中枢神経への刺激である tDCS と末梢神経への TES の併用は、特に脳卒中重症例において運動機能を即時的かつ短期的に変えうる可能性を示した ( Kubota M. et al, 2019 ) 。

近年、脳卒中症例に対する仮想現実を用いたリハビリテーションが開発され、1 ) 難易度設定の幅が広い、2 ) 課題バリエーションを多様に設定可能、3 ) 運動軌跡の質の評価が可能、4 ) ゲーム性が高くモチベーションに寄与、5 ) 自主トレーニングとしての汎用性が高い点などから、注目されている。一方で、その仮想現実環境での運動が、脳活動にどのような影響を与えるのか、さらに脳活動を modulation できる tDCS や TES と併用した場合にそのリハビリテーション効果は高まるのかといった点は不明である。

## 2 . 研究の目的

本研究は、脳卒中症例の機能回復を最大限促通するためのリハビリテーションを開発することが目的である。仮想現実と tDCS 及び、末梢神経から刺激入力を行う TES を併用して使用することにより、脳活動に与える影響や、脳卒中後の運動機能回復に寄与するかを検証する。

## 3 . 研究の方法

まず、健常成人を対象に仮想現実と現実での運動課題中の脳活動を明らかにすることを目的とし、近赤外線分光法 ( NIRS ) を用いて運動中の脳活動を調査した。本研究は事前に倫理審査委員会の承認を得て実施した。対象は健常成人 12 名とし、対象者には書面にて同意を得るとともに十分研究内容を説明した。

仮想現実とは Ultraleap Stereo IR 170 ( Ultraleap 社製 ) を用いて手の情報を取得し、Unity を用いて仮想現実の環境構築を行った ( 図 1 ) 。

運動課題は Box and Block Test ( BBT ) とした。BBT は、脳卒中後の上肢麻痺など運動障害の機能評価として臨床で広く用いられている。現実課題でも仮想現実課題でも、1 分間に最大運搬個数をカウントし、動作中の運動軌跡を評価した。さらに、tDCS 又は tDCS と TES で刺激した際の仮想現実課題と現実課題との比較を調査した。tDCS は DC-STIMULATOR Plus ( neuroConn : GmbH 製 ) を使い、2.0mA、20 分間の刺激とし、運動課題前に実刺激又は sham 刺激を実施した。

また、TES には電気刺激装置 ( ESPURGE : 伊藤超短波株式会社製 ) を使い、電極は前腕遠位部の正中神経直上に配置し、周波数 10Hz、パルス幅 500  $\mu$ s、刺激強度は運動閾値未満とし、運動課題中は持続刺激とした。

また、仮想現実課題として、Nose Finger test ( FNT ) の構築をも行った。これは、運動制御課題であり、一般的に運動失調症例などの機能評価として用いられる。図 2 のようにモーションセンサを側方に設置し、ディスプレイ上に目標マーカーを作成した。

脳活動の計測には、機能的近赤外光イメージング装置 ( FOIRE-300 : 島津製作所製 ) を使用した。プローブは国際 10-20 法に基づいて設置し、左右 17ch ずつの合計 34ch で計測を行った。関



図 1 . 仮想現実で構築した BBT 課題



図 2 . 仮想現実で構築した FNT 課題

心領域は左感覚運動野の上肢領域とした(図3)。

次に、脳卒中症例を対象に、脳卒中後の運動麻痺に対して、仮想現実でのBBT及びFNTを実施し、運動機能の即時的及び短期的変化と、仮想現実課題中の動作軌跡を評価した。

#### 4. 研究成果

仮想現実での課題と現実環境での課題における脳活動の違いを比較では、ch3やch13及びch16に有意差を認められた(表1)。これは同様な運動課題を実施していても背外側前頭前野や感覚運動野の脳活動が仮想現実によって高まることを示している(Kubota et al. 2024)。

次に、仮想現実課題において、TESを併用する場合と併用しない場合における脳活動の違いを比較した。その結果、運動閾値未満の電気刺激によって仮想現実課題中のch16とch17である対側の感覚運動野のO<sub>2</sub>Hbのピーク値が低下を示した(図5)。これは運動イメージを伴う仮想現実環境の運動課題はTESによる脳活動への影響を受けやすく、反応性が高いことを示していると考えられた。

次に重度運動麻痺を呈した脳卒中症例に対する仮想現実での運動課題を実施した。実施前のFugl-Meyer Assessment (FMA)が肩関節26点、手関節2点、手指0点であった78歳脳梗塞症例においては、実施後にFMA手指1点と運動機能の即時的変化を示した。また、FMA肩関節0点、手関節0点、手指1点であった69歳の脳腫瘍症例では、実施後に母指の反復運動が可能となり、同様に即時的な運動機能の改善を認めた(久保田ら, 2023)。

中等度運動麻痺を呈した脳卒中3症例に対して仮想現実でのBBT課題中の運動軌跡の評価を行った。その結果、動作速度が全方向において著明低下し、運動軌跡のスムーズさや運動方向切り替え時のばらつきが顕著にみられた。仮想現実でトラッキングした運動軌跡から脳卒中症例の動作特性が検出できる可能性が示された(久保田ら, 2024)。

以上のことから、仮想現実における運動課題中には通常の実現課題とは異なる脳活動を示しており、より脳内のネットワーク活動を促す可能性がある。さらに、TESやtDCSの影響を受け、運動前の脳刺激や運動中の末梢神経刺激によって脳活動の促進や抑制を制御できる可能性が示された。さらに、脳卒中症例において、仮想現実での運動課題によって運動機能の即時的な変化や、運動軌跡の客観的把握の可能性が示された。これらの研究成果は、中枢神経障害後のニューロリハビリテーションにおいて重要な知見であると考えられた。

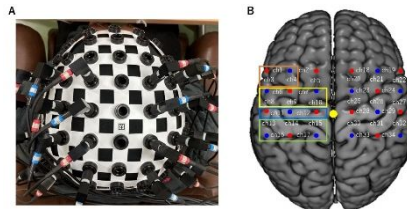


図3. プローブ配置(A)とチャンネル設定(B)

表1 .O<sub>2</sub>Hbの各チャンネルピーク値の現実BBT(R-BBT)と仮想現実(VR-BBT)の比較

	R-BBT	VR-BBT	Effect size
ch- 1	0.013 ± 0.015	0.022 ± 0.015	0.020
ch- 2	0.017 ± 0.013	0.020 ± 0.011	0.013
ch- 3	0.012 ± 0.008	0.026 ± 0.017*	0.020
ch- 4	0.018 ± 0.012	0.020 ± 0.013	0.010
ch- 5	0.029 ± 0.014	0.028 ± 0.019	0.008
ch- 6	0.020 ± 0.010	0.019 ± 0.010	0.012
ch- 7	0.021 ± 0.013	0.018 ± 0.014	0.010
ch- 8	0.014 ± 0.017	0.020 ± 0.016	0.015
ch- 9	0.022 ± 0.013	0.021 ± 0.015	0.008
ch-10	0.030 ± 0.016	0.028 ± 0.020	0.018
ch-11	0.013 ± 0.010	0.019 ± 0.013	0.013
ch-12	0.020 ± 0.011	0.022 ± 0.015	0.011
ch-13	0.008 ± 0.013	0.015 ± 0.013*	0.011
ch-14	0.014 ± 0.007	0.020 ± 0.011	0.011
ch-15	0.018 ± 0.010	0.018 ± 0.011	0.011
ch-16	0.014 ± 0.007	0.021 ± 0.008*	0.011
ch-17	0.016 ± 0.009	0.024 ± 0.01*	0.011

\*: p<0.05

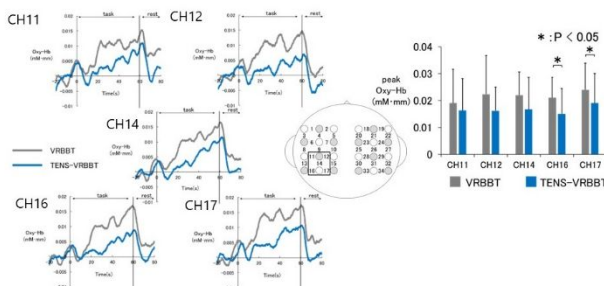


図5. 末梢神経電気刺激を併用しない仮想現実課題(VRBBT)と末梢神経電気刺激併用した仮想現実課題(TENS-VRBBT)におけるO<sub>2</sub>Hbの比較

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Masafumi Kubota, Takuro Konnai, Yuki Takami, Hideaki Matsuo, Atsuhiko Tsubaki, Kouki Nagamune	4. 巻 -
2. 論文標題 Differences in brain activity during real and virtual reality motor tasks in normal healthy individuals	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Advances in Experimental Medicine and Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田雅史, 松尾 英明, 長宗 高樹	4. 巻 45
2. 論文標題 脳卒中3症例における仮想現実を用いた Box and Block Test 動作軌跡の特徴	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松尾 英明, 久保田 雅史, 成瀬 廣亮, 庄司 一希, 坂本 拓己, 高橋 藍, 坪川 操, 松峯 昭彦, 嶋田 誠一郎	4. 巻 24
2. 論文標題 上肢の運動機能障害と疼痛に対して経頭蓋直流電気刺激と経皮的末梢神経電気刺激を試みた中心性頸髄損傷の一症例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法福井	6. 最初と最後の頁 26~28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nagamune Kouki, Kubota Masafumi, Matsuo Hideaki, Mifuku Yuta	4. 巻 -
2. 論文標題 A Development of Wiping Rehabilitation System Using Leap Motion for Patients With Upper Limb Paralysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2022 World Automation Congress	6. 最初と最後の頁 7~11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.23919/wac55640.2022.9934258	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 渡邊 拓 , 井上 大聖 , 松村 真裕美 , 亀井 絵理奈 , 松尾 英明 , 久保田 雅史 , 磯崎 誠 , 坪川 操	4. 巻 27
2. 論文標題 重度体性感覚機能障害を呈した被殻出血症例に対する末梢神経電気刺激前後の即時的変化	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 理学療法福井	6. 最初と最後の頁 17 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田 雅史 , 橋本 直之 , 高田 勇	4. 巻 57
2. 論文標題 【脳卒中の予後予測と目標設定】脳卒中後運動障害の予後予測と目標設定	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 642 ~ 650
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nonoyama Tadayoshi, Kubota Masafumi, Takayama Mami, Hosokawa Koji, Matsumine Akihiko	4. 巻 -
2. 論文標題 Prediction of Physical Frailty at Hospital Discharge in Critically Ill Older Patients	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical & Occupational Therapy In Geriatrics	6. 最初と最後の頁 1 ~ 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02703181.2024.2324316	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masafumi Kubota, Takuro Konnai, Yuki Takami, Hideaki Matsuo, Atsuhiko Tsubaki, Kouki Nagamune	4. 巻 -
2. 論文標題 Differences in brain activity during real and virtual reality motor tasks in normal healthy individuals	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Advances in Experimental Medicine and Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田雅史, 松尾英明, 長宗高樹	4. 巻 45
2. 論文標題 脳卒中3症例における仮想現実を用いたBox and Block Test動作軌跡の特徴	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nonoyama Tadayoshi, Shigemi Hiroko, Kubota Masafumi, Matsumine Akihiko, Shigemi Kenji, Ishizuka Tamotsu	4. 巻 101
2. 論文標題 Neuromuscular electrical stimulation in the intensive care unit prevents muscle atrophy in critically ill older patients: A retrospective cohort study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Medicine	6. 最初と最後の頁 e29451 ~ e29451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/md.00000000000029451	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 井上 大聖, 渡邊 拓, 松村 真裕美, 梅田 秀人, 久保田 雅史	4. 巻 26
2. 論文標題 体重免除座位練習前後に座圧分布及び体幹筋活動評価を行った視床出血の一例	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法福井	6. 最初と最後の頁 15-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田 雅史	4. 巻 51
2. 論文標題 急性期からの脳卒中リハビリテーション 理論と実際	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法京都	6. 最初と最後の頁 18-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuo Hideaki, Kubota Masafumi, Hori Yasue, Izubuchi Yuya, Takahashi Ai, Watanabe Shuji, Nakajima Hideaki, Matsumine Akihiko	4. 巻 50
2. 論文標題 Combining transcranial direct current stimulation and peripheral electrical stimulation to improve upper limb function in a patient with acute central cord syndrome: a case report	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of International Medical Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/03000605221083248	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuo Hideaki, Kubota Masafumi, Hori Yasue, Izubuchi Yuya, Takahashi Ai, Watanabe Shuji, Nakajima Hideaki, Matsumine Akihiko	4. 巻 50
2. 論文標題 Combining transcranial direct current stimulation and peripheral electrical stimulation to improve upper limb function in a patient with acute central cord syndrome: a case report	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of International Medical Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/03000605221083248	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Matsuo Hideaki, Kubota Masafumi, Matsumura Mayumi, Takayama Mami, Mae Yuri, Kitazaki Yuki, Enomoto Soichi, Ueno Asako, Ikawa Masamichi, Hamano Tadanori, Takahashi Ai, Tsubokawa Misao, Shimada Seiichiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Center of pressure velocities in patients with body lateropulsion: three case report series of Wallenberg's syndrome	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physiotherapy Theory and Practice	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09593985.2021.1990448	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松尾 英明, 久保田 雅史, 成瀬 廣亮, 庄司 一希, 坂本 拓己, 高橋 藍, 坪川 操, 松峯 昭彦, 嶋田 誠一郎	4. 巻 24
2. 論文標題 上肢の運動機能障害と疼痛に対して経頭蓋直流電気刺激と経皮的末梢神経電気刺激を試みた中心性頸髄損傷の一症例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法福井	6. 最初と最後の頁 26-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中野 彰人, 長宗 高樹	4. 巻 -
2. 論文標題 バーチャルリハビリテーションシステムによる Box and Block Test の評価 - 麻痺患者の想定 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第35回ファジシステムシンポジウム	6. 最初と最後の頁 547-548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kubota Masafumi, Kokubo Yasuo, Miyazaki Tsuyoshi, Matsuo Hideaki, Naruse Hiroaki, Shouji Kazuki, Shimada Seiichiro, Matsumine Akihiko	4. 巻 32 (5)
2. 論文標題 Effects of knee extension exercise starting within 4 h after total knee arthroplasty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology	6. 最初と最後の頁 803-809
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00590-021-03042-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久保田 雅史	4. 巻 51
2. 論文標題 急性期からの脳卒中リハビリテーション-理論と実際-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法京都	6. 最初と最後の頁 18-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計21件 (うち招待講演 9件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 久保田雅史
2. 発表標題 根拠に基づく物理療法と機能訓練との併用効果
3. 学会等名 日本離床学会 (招待講演)
4. 発表年 2024年



1. 発表者名 白岩 東, 長宗 高樹, 久保田 雅史, 松尾 英明
2. 発表標題 仮想現実におけるステレオ手指追跡カメラを用いたノーズフィンガーテストシステムの開発
3. 学会等名 第30回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田雅史, 橋本直之, 高田勇, 松尾英明, 長宗高樹
2. 発表標題 脳卒中症例における仮想現実を用いたBox and Block Test動作軌跡の特徴
3. 学会等名 第30回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masafumi Kubota, Takuro Konnai, Yuki Takami, Koki Nagamune
2. 発表標題 Differences in brain activity during real and virtual reality motor tasks in normal healthy participants
3. 学会等名 International Society on Oxygen Transport to Tissue (ISOTT) 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田雅史
2. 発表標題 臨床に活かす物理療法最新トピックス ~運動器疾患を中心に~
3. 学会等名 第39回 東海北陸理学療法学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田雅史, 近内琢朗, 高見悠生
2. 発表標題 現実環境とVR環境でのBox and Block Test遂行中に末梢神経電気刺激が脳活動に与える影響
3. 学会等名 JSEK
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田 雅史
2. 発表標題 運動制御の評価と治療 『運動制御の改善を促す物理療法』
3. 学会等名 日本物理療法合同学会大会2023 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田 雅史
2. 発表標題 重度麻痺症例におけるバーチャルリアリティを用いた運動課題の試み：症例報告
3. 学会等名 日本物理療法合同学会大会2023 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保田雅史、松尾英明、松村真裕美、成瀬廣亮、安竹千秋、渡部佑有子、山村修
2. 発表標題 脳卒中急性期における上肢運動麻痺に対する 経頭蓋直流電気刺激と末梢神経電気刺激の併用効果
3. 学会等名 第20回日本神経学療法学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保田雅史
2. 発表標題 歩行障害に対する 理学療法ガイドライン
3. 学会等名 第20回日本神経理学療法学会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保田雅史, 小久保安朗, 松尾英明, 成瀬廣亮, 庄司一希, 松峯昭彦
2. 発表標題 人工膝関節全置換術12か月後に残存する疼痛に 影響を与える因子の検索
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久保田 雅史, 高橋 藍, 坪川 操, 有島 英孝
2. 発表標題 脳卒中後の座位保持困難症例に対する体幹筋への電気刺激を行った経験
3. 学会等名 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久保田 雅史
2. 発表標題 理学療法の深化と汎化 ~ミクロ・メゾ・マクロにおける理学療法の展開~ 理学療法ガイドラインと臨床研究の視点から
3. 学会等名 第30回石川県理学療法学会 2022 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久保田 雅史
2. 発表標題 歩行障害に対する 理学療法ガイドライン
3. 学会等名 第19回日本理学療法学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久保田 雅史
2. 発表標題 急性期からの脳卒中リハビリテーション -理論と実際-
3. 学会等名 第31回京都府理学療法士学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masafumi KUBOTA, Yasuo KOKUBO, Hideaki MATSUO, Hiroaki NARUSE, Kazuki SHOJI, Tsuyoshi MIYAZAKI, Akihiko MATSUMIN, Seiichiro SHIMADA
2. 発表標題 The Effect of Rehabilitation started within 4 Hours after Total Knee Arthroplasty: One-Year Follow-Up.
3. 学会等名 World Physiotherapy Congress
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久保田雅史、高橋藍、坪川操、山口朋子、山村修、有島 英孝
2. 発表標題 脳神経内科・脳外科病棟における病棟リハビリテーション室設置の効果
3. 学会等名 第57回日本リハビリテーション医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久保田 雅史、鯉江 祐介、今中 芙由子、野々山 忠芳、安竹 正樹、嶋田 誠一郎、山口 朋子、田邊 佐和香
2. 発表標題 急性大動脈解離周術期に重度脳梗塞を合併した 2症例に対するリハビリテーションの経験
3. 学会等名 第 26 回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 山口 智史、山田 実（編著）、久保田雅史（分担執筆）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 384
3. 書名 最新理学療法学講座 中枢神経系理学療法学	

1. 著者名 市橋 則明（編著）、久保田雅史（分担執筆）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 384
3. 書名 理学療法プログラムデザイン 神経系・内部障害編	

1. 著者名 市橋則明（編著）、久保田雅史（分担執筆）	4. 発行年 2021年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 416
3. 書名 理学療法プログラムデザイン 運動器(上肢・体幹)・高齢者編	

1. 著者名 鳥野大・川村博文（編著）、久保田雅史（分担執筆）	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 304
3. 書名 最新理学療法学講座 物理療法学	

1. 著者名 鳥野大・川村博文（編著）、久保田雅史（分担執筆）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 304
3. 書名 最新理学療法学講座 物理療法学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	長宗 高樹  (Nagamune Kouki)  (80397827)	福井大学・学術研究院工学系部門・准教授   (13401)	
研究分担者	松尾 英明  (Matsuo Hideaki)  (60529387)	福井大学・学術研究院医学系部門（附属病院部）・理学療法士   (13401)	
研究分担者	渡部 佑有子  (Watabe Yuuko)  (60795087)	福井大学・学術研究院医学系部門（附属病院部）・作業療法士   (13401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------