

2025年度 東京工科大学研究センター 研究活動報告書

センター名：ヒューマンムーブメントセンター

責任者：医療保健学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 乙戸崇寛、斎藤寛樹

1 センターについて

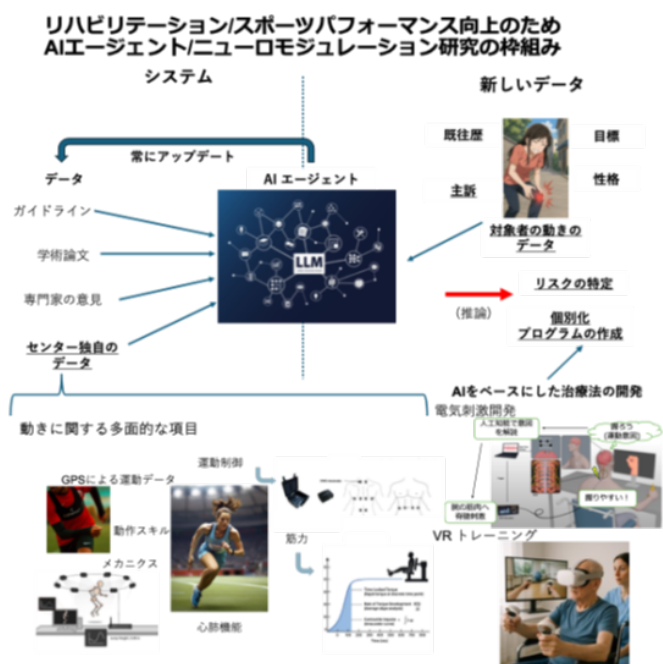
1-1 センターの目的

本センターの目的は、スポーツ障害を有するアスリートを対象として、競技復帰支援介入の質を高めることにより、競技復帰後の障害発生を減少させ、アスリートが怪我がなく最大のパフォーマンスを活かせるように支援することである。そのために、運動制御、筋力、可動域、バイオメカニクス、生理指標および主観的評価からなる多次元データを統合的に解析し、スポーツ障害の発生リスクを事前に推定するとともに、その結果に基づいて負荷調整やエクササイズ等の介入判断を一体的に支援する「予測—介入統合型 AI エージェント (MovMind)」を開発・検証する。

[課題の整理]

現代のスポーツ分野においては、競技水準の高度化に伴い、スポーツ障害を有するアスリートの数が増加している。障害を負ったアスリートは、単なる日常生活への復帰にとどまらず、競技レベルでの復帰および再発予防という極めて高い要求水準のもとで意思決定を行う必要がある。この分野における最大の課題は、一度障害を受傷すると、怪我前のパフォーマンスレベルに回復できる確率が低下すると同時に、再受傷のリスクが著しく高まる点にある。例えば、前十字靭帯 (ACL) 損傷では、競技復帰を果たしたアスリートのうち怪我前の競技レベルに復帰できた者は約 65%にとどまり、さらに若年アスリートでは競技復帰後に 20%以上が ACL 再損傷を経験することが報告されている (Arder et al., Br J Sports Med, 2014 ; Wiggins et al., Am J Sports Med, 2016)。その結果、一度のスポーツ障害を契機として、十分な競技復帰を果たせないまま、やむを得ず引退を余儀なくされるアスリートも少なくない。

こうした背景のもと、スポーツリハビリテーションおよびスポーツ医学分野では世界的に研究が進み、膨大なエビデンスやガイドラインが蓄積されてきた。一方で、現場では個々のアスリートの状態に応じて、それらの知見を統合し、どの程度の負荷を、どのタイミングで、どこまで許容すべきかを判断することは容易ではない。実際、我々が行った前十字靭帯 (ACL) 再建術後のリハビリテーションに関する調査では、セラピストが主導する監督下リハビリと、患者自身が主体的に行う自宅リハビリとの間に明確な優位性は認められなかった (Saito, Uchino, Phys Ther Sport, 2017)。この結



果は、専門職の介入そのものの価値を否定するものではなく、個別の状態に応じた判断や負荷設計を支える定量的な指針が不足している可能性を示唆している。

また、スポーツ復帰を促すためのリハビリテーションにおいては、主流はいまだに人間が自ら行う“エクササイズ”である。これは古代から現代に至るまで、身体を動かすことこそが健康維持や機能回復の基本手段とされてきたことを示している。確かに時代の流れとともに運動方法や器具の改良は進んできたものの、根本的なアプローチは「繰り返し体を動かす」という枠内にとどまっており、動きを改善するための方法論において本質的なパラダイムシフトは未だ起こっていない (John, *Sports Med*, 2017)。その結果、運動機能の回復が十分でない状態のまま競技現場への復帰が進められるケースも少なくなく、パフォーマンス低下や再発リスクの増大を招く一因となっている。

以上のように、アスリートの障害復帰を支援するためのボトルネックは、①膨大な学術的知見や専門職の経験知が存在するにもかかわらず、それらを個別の状態に即した予防指針として統合・活用する枠組みが不足していること、②改善手段が依然として「エクササイズ」に偏重し、中枢神経系を含む人間本来の運動制御メカニズムに直接アプローチする革新的な方法が確立されていないことである。

[打開策]

本センターは、これら二つの限界を克服するために、①膨大な情報を統合し、個々のアスリートにおける障害リスクおよび予防プログラムを導出する AI による高度な意思決定支援と、②アスリートの運動機能を飛躍的に向上させることを目的として、運動神経を司る中枢神経系に直接作用するニューロモジュレーション技術の開発を、両輪として推進する。前者では、断片的に散在する知見を統合し現場で活用するための「知のエンジン」として AI エージェント MovMind を開発する。この MovMind とは、膨大な研究論文情報と本センター独自の多次元データ（バイオメカニクス・生理学・主観的評価など）を統合的に解析する AI エージェントであり、医療やスポーツの現場における意思決定を支援するシステムである。これにより、障害リスク因子の特定、リハビリテーション計画の最適化を行うことで、従来の経験則や限定的なガイドラインに依存せず、科学的根拠に基づく最適解を個別に提示することが可能となる。

一方、後者では、神経系そのものに働きかけることで動作改善の新たなパラダイムを切り拓くことを目指す。具体的には、AI による脳波解析を応用し、電気刺激・VR・徒手療法などのニューロモジュレーション技術(中枢神経系に直接作用する革新的介入)における刺激強度や介入条件を自動かつ精緻に設定するシステムを確立する。これにより、従来の「体を動かすこと」に依存した改善手法を超え、中枢神経系を直接的に調整することで、リハビリテーションの効果を飛躍的に高めることを可能とする。

1-2 5年間の活動内容(計画)

本センターは、AI エージェント開発とニューロモジュレーションによるハードウェア開発を両輪として推進し、両者を統合することで、従来にない「予測から介入まで一貫したヒトの動きの最適化システム」を構築する。この二方向からのアプローチは、リハビリテーション、スポーツ科学、工学、コンピュータサイエンスに携わる教員が在籍しており、かつ AI スパコンを基盤とした大規模データ解析が可能な東京工科大学だからこそ実現できるものである。

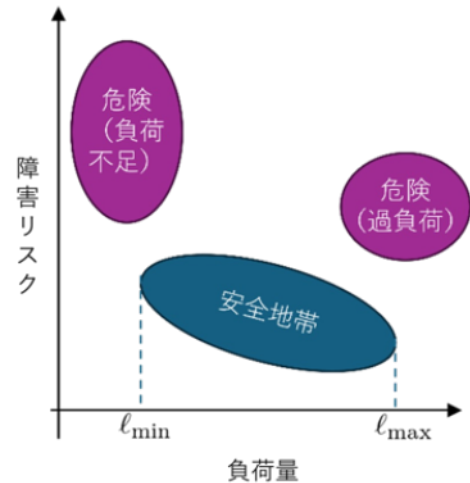
AI エージェントの研究計画

① 障害リスク確率および安全帯域(下限・上限)の算出

最初の二年間（2025～2026 年）では、本センター独自の Movement Health データ（運動制御、筋力、可動域、バイオメカニクス、生理指標および主観的評価からなる多次元・縦断データ）を用いて、アスリート個別の障害リスク確率および安全帯域（下限・上限）を推定する枠組みを構築する。なお、本センターでは、重症度が高く、障害に

よる引退事例の多い ACL 損傷およびハムストリング損傷 (HSI) に着目する。

具体的には、スポーツ障害の発生をイベントとして定義し、一定期間内 (例: 1~4 週間) に障害が発生する確率を目的変数とする。説明変数には、トレーニング負荷量およびその時間的変化、運動機能指標、生理指標、主観的評価などを含め、時間遅れ (lag) を考慮した特徴量として構成することで、負荷変動および回復過程を反映した時系列リスク推定を行う。さらに、因果推論を用いた連続処置モデルを導入し、トレーニング負荷という連続的に操作可能な介入がスポーツ障害リスクに与える影響を推定する。ここでは、個々の選手の生理的特性や既往状態を共変量として考慮し、負荷操作に対する個別の因果効果を推定する。次に、発生確率が許容範囲内に収まるという条件を安全制約として定式化し、この制約を満たすトレーニング負荷の下限および上限 (安全帯域) を選手ごとに推定する。これにより、本研究は単に「リスクが高いか低いか」を予測するにとどまらず、「どの範囲まで負荷を増減させても安全か」という設計問題に対して、因果的根拠をもつ意思決定指針を提示することを可能とする。



② AI エージェント「MovMind」の基盤整備: 個別推定結果を既存知見と接続し、意思決定へと統合する基盤アプリの開発

次の二年間 (2027~2028 年) では、①で算出されたアスリート個別の障害リスク確率および安全帯域 (下限・上限) を、既存の学術的知見と接続し、現場で解釈・活用可能な形へと統合する AI エージェント基盤「MovMind」を整備する。本基盤の役割は、数理モデルによって得られた個別推定結果を、過去の研究やガイドラインに基づく知見の文脈の中で位置づけ、意思決定に耐える形で一般化・説明することにある。

具体的には、MovMind はスポーツリハビリテーションおよびスポーツ医科学分野における膨大な文献・情報を自動的に読み込み、整理・要約・検索する機能を有する。ChatGPT 等の既存 API を活用し、PubMed や arXiv といった論文データベースと常時連携することで、最新の研究成果を必要に応じて取得・要約し、知識として保持する仕組みを構築する。これにより、①で得られたリスク確率や安全帯域について、過去の研究で報告されている負荷設定や介入条件を参照可能とし、個別推定結果を既存知見の中で解釈できる環境を整える。さらに、MovMind は①で推定された安全帯域を制約条件として用い、競技特性や障害特性に応じて整理された標準的なエクササイズ構成やトレーニング負荷設計を、個別アスリートの状態に応じて調整した案として提示する。ここで行う調整は、エクササイズの内容そのものを新たに生成するものではなく、既存の標準プログラムを基盤とし、負荷量、実施頻度、進行速度といった量的パラメータを安全帯域内に収まるようアジャストする形で行う。この信頼性を検証するために、プロサッカーチームのスポーツリハ専門職による意思決定と MovMind の提示内容を前向きに比較し、一致度、制約遵守率 (安全帯域逸脱の有無)、および現場受容性 (有用性・実行可能性) を評価する。その後、最終的にこのエージェントにより実際の怪我の発症を防ぐことができるのかを検証する。

MovMind は、スポーツリハビリテーションを担う専門職が日常的に行っている臨床推論のプロセス (既存知識の参照、リスク要因の統合、制約条件を考慮した判断) をモデル化・模倣することで、意思決定支援を行う AI エージェントである。すなわち、本 AI エージェントは、従来から専門職が有してきた障害予測や予防介入に関する専門知識を基盤としつつ、①で得られた個別の障害リスク確率および安全帯域といった新たな定量情報を統合することで、専門職が最終判断を下すための臨床推論を補完・高度化する役

割を担う。これにより、トレーナーおよび医療スタッフによる合理的かつ安全な判断を支援する。

ニューロモジュレーションのスポーツ応用

2025～2026 年前期には、健常アスリートを対象として、運動中における電気刺激による神経生理学的反応を解明する基礎研究を開始する。続く 2026～2028 年は、中期から長期の介入研究を通じて、ニューロモジュレーションが中枢神経の可塑性をいかに促進し、実際のパフォーマンス向上を実現し得るかを科学的に検証する。電気刺激を用いたニューロモジュレーションは、マイアミ大学やスイス連邦工科大学、さらにはイーロン・マスク氏が出資する Neuralink 社など、世界最先端の研究機関・企業がしのぎを削る分野である。しかし、これまでの応用対象は主に脳卒中や脊髄損傷患者といった重度神経疾患に限定されており、その理由は、研究資金や社会的ニーズとして疾患治療に集中してきたこと、さらにスポーツ科学と臨床神経科学をつなぐ学際的研究基盤が存在しなかったためである。その結果、健常アスリートの競技力強化への応用は未踏の領域として残されている。よって、本センターは、電気刺激によるニューロモジュレーションがジャンプ力や走力といった身体能力の向上に寄与し得る可能性を検証し、将来的な身体能力強化技術の確立につながる科学的基盤を構築することを目的とした基礎的・探索的研究を推進する。特に、いわゆる「ブレインドローピング」に代表される倫理的・社会的課題を踏まえ、本研究期間においては社会実装を目的とするものではなく、健常アスリートへの応用可能性とその限界を慎重に検討する位置づけとする。さらに、最新の VR 技術を応用したスポーツリハビリテーション手法や、新たな徒手療法など、これまで医療機関やスポーツ現場に存在しなかった革新的介入方法を多角的に開発する。

このニューロモジュレーション技術と周辺技術に関する基礎的知見が蓄積されれば、将来的には、世界中の研究者やアスリートが東京工科大学のセンターに集い、研究とトレーニングの両面で交流する国際的研究拠点としての展開が期待される。

表 1: 5年間の活動内容

	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
センター全体	オープンキャンパス、CEATEC 及び HP で情報発信	オープンキャンパスや HP で情報発信、学生の合同勉強会	オープンキャンパスや HP で情報発信、学生の合同勉強会	オープンキャンパスや HP で情報発信、学生の合同勉強会	オープンキャンパスや HP で情報発信、学生の合同勉強会
1 AI エージェント: 障害リスク確率および安全帯域	人の動きに関わる他領域の研究により、次年度の以降の項目を絞り込む	スポーツ障害における走行データ及び身体機能と障害発生の研究	ハムストリング損傷及び ACL 損傷における発生確率と安全帯域		
2 AI エージェント: 意思決定へと統合する基盤アプリの開発				基盤アプリ開発、スポーツリハ専門職とアプリの一致度	エージェントによる障害予防の効果検証
3 開発商品の社会実装					開発の社会実装のための医療機器認定審査開始
4 パフォーマンス向	電気刺激: 脊髄	電気刺激: スポーツ	電気刺激: スポーツ	電気刺激: スポーツ	電気刺激: スポーツ

上のための新しい治療法の開発	損傷への電気刺激 VR: 頸部痛に対する介入研究(ケースシリーズ)	ツパパフォーマンス向上の電気刺激(メカニズム研究) VR:頸部痛(ケースシリーズ)	ーツパフォーマンス向上の電気刺激(ケースシリーズ) VR:頸部痛(長期介入ケースシリーズ))	ポーツパフォーマンス向上の電気刺激(長期介入ケースシリーズ) VR:頸部痛(無作為化対照試験)	ポーツパフォーマンス向上の電気刺激(無作為化対照試験開始)
----------------	--------------------------------------	--	---	--	-------------------------------

1-3 2025年度活動計画

本年度は、①スポーツ障害の代表例である ACL（前十字靱帯）損傷およびハムストリング損傷のリハビリテーションにおける意思決定を促進する AI エージェント基盤の構築、②ニューロモジュレーションのスポーツ応用に向けた基礎研究の開始、という二本柱で研究を進める。

1. ACL・ハムストリング損傷リハビリテーション AI 基盤

スポーツ障害の代表例である ACL 損傷およびハムストリング損傷のリハビリテーションにおける意思決定を促進する AI エージェントの基盤を構築する。ACL 損傷やハムストリング損傷のリハビリテーションは対象者が多く、スポーツ選手の競技継続や引退の大きな要因となっているため、世界各国で精力的に研究が進められている (*Maniar N, et al. Br J Sports Med, 2021, Chia L, et al. Br J Sports Med, 2022*)。これらのリハビリテーションは数ヶ月から年単位にわたって継続され、日々変化するアスリートの身体状況を的確に捉えつつ、多角的かつ個別性の高いトレーニングメニューを設計する必要がある。その点で ACL およびハムストリング損傷のリハビリテーションは、いわば「スポーツリハビリテーションおよびアスリートトレーニングの総合モデル」とも言える。特にリハビリテーション後期にはスポーツ復帰を見据えたアスレチックトレーニングが実施されるため、本基盤を構築することにより、怪我からの回復支援にとどまらず、スポーツパフォーマンス向上を目的とした AI エージェント開発にも貢献できる（例：足を速くするための最適な個別トレーニング計画の立案など）。すなわち、蓄積データが豊富であることから LLM の学習に適しており、その成果は他の疾患や多様なスポーツ種目への汎化も可能である。

基盤モデルの構築は以下の 2 本柱で進める。

(1) 最新研究論文データベースとの連携

現在取得可能で、かつ日々膨大に更新される研究論文情報に、LLM が常時アクセスできるシステムを構築し、最新知見が自動的に保持されるようにする。この取り組みは、研究員の近藤、松下、斎藤、伏見および学部生が担当し、近藤が勤務する株式会社リハサクとの共同研究提携によりエンジニアの協力を得ながら具体的なシステム・ソフトウェア開発を行う。

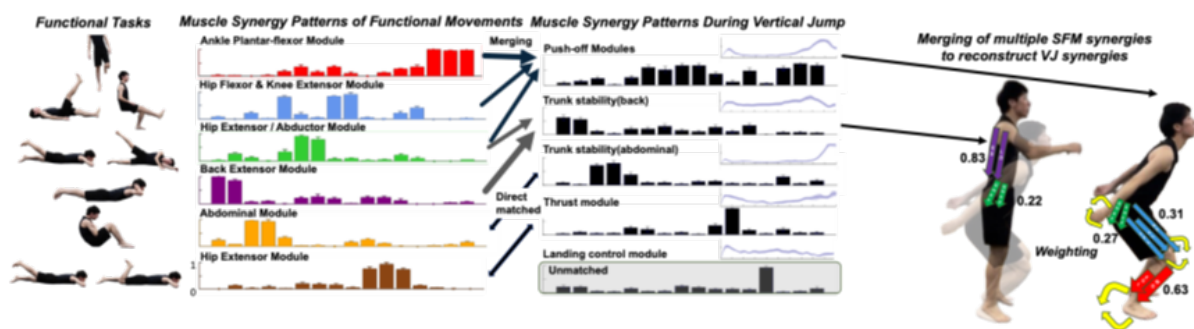
(2) センター独自の movement health データによる学習

当センターではすでに、病院と提携して ACL 損傷およびハムストリング損傷患者の計測を進めており（担当：伊藤、松下、斎藤、伏見および学部生）、これをさらに加速させ、独自データの収集を強化する。生体データを扱うにあたっては、多くのノイズを適切に処理し、精度の高い解析を行うことが不可欠である。本装置の導入により解析精度が向上し、学術的成果の創出が加速されるだけでなく、アスリートに対する適切なデータ説明にも効果的に活用できる。さらに、ムーブメントに関わる多角的データの創出を目的として、客員教授の高崎が運動機能テストの開発および女性アスリートの運動に関する質的調査を担当し、センター教員の乙戸、溝口、研究員の松下、学部生が GPS や AI によるモーションキャプチャシステムを用いたスポーツ障害リスクおよびパフォー

ムを構築した。

また、プロサッカーチームと提携し、日々のトレーニングおよび試合中に取得されるGPSによる走行データと障害発生との関連について検討した。具体的には、プレシーズンキャンプ中の走行データを計測し、その後のシーズンにおけるハムストリングス障害発生を予測できる可能性について分析した。その結果、プレシーズン中の走行負荷はシーズン中の障害発生と関連する可能性が示された。さらに、機械学習を用いた因果構造探索を行った結果、これらの負荷指標に加え、プレシーズン中の身体機能がインシーズンにおけるハムストリングス障害と関連する複雑な因果構造が明らかとなった。これらの結果から、シーズン中のハムストリングス損傷を予防するためには、スプリント負荷の管理に加え、股関節可動性や前屈距離といった柔軟性、および股関節周囲筋の筋力に対する介入を優先的に行う必要があることが示唆された。

このように、本センターでは複数の医療機関やスポーツチームとの連携が円滑に進んでおり、現場から多くの実データを取得できている。これまで現場の課題であった、個別最適化されたりハビリテーションプランの構築や障害予防に対して、データに基づくアプローチを推進し、研究から実装に至るまでの取り組みが大きく進展している。これらの高度な解析結果を現場へ還元できている背景には、本センターにおけるコンピュータサイエンス学部と医療保健学部の教員がそれぞれの強みを活かし、融合的に取り組んでいることが挙げられる。このような学際的連携に基づく取り組みは、センターとしての意義も大きい。



ニューロモジュレーションのスポーツ応用

脊髄刺激によってパフォーマンスの向上を図るためには、対象となる動作がどのような筋活動パターンから構成されているかを把握する必要がある。そこで研究1としてジャンプ動作に着目し、その動作がどのような基礎的な筋活動パターンから構成されているかを検討した。その結果、6つの基礎的な筋シナジーパターンが特定された。すなわち、これら6つの筋シナジーパターンを電気刺激によって活性化できれば、ジャンプパフォーマンスの向上が期待できると考えられた。

次の課題としては、健常者に対する脊髄刺激の最適なパラメータを決定することである。脊髄刺激はこれまで主に脊髄損傷などの感覚障害を有する対象者に対して応用されてきたため、刺激強度は比較的高く設定することが可能であった。一方で、アスリートなど感覚が保たれている対象者では、刺激に伴う痛みのために十分な強度を設定できないという問題がある。そこで本研究では、ニューロモジュレーション効果と痛みとのトレードオフの最適点を探索する実験を行った。予備実験の結果では、50%の motor threshold に設定した場合、強い痛みを伴わずに生理学的変化を引き起こすことが可能な最小限の強度であることが示唆された。現在は、この知見をより確実なものとするため、被験者数を増やして検証を進めている。

本研究は、マイアミの The NeuroMET Laboratory との脊髄損傷患者を対象としたニューロモジュレーションに関する共同研究から得られた知見を基盤とし、それらをスポーツ領域へ応用する形で進めている。25年度は、マイアミ大学と脊髄損傷に関する多く

の研究を行い、脊髄刺激に関する知見を多く取得できた。また 12 月には、東京工科大学蒲田キャンパスにおいて、The NeuroMET Laboratory の Director である Matija Milosevic 博士、中澤公孝（東京大学）、横山光（東京農工大学）、および当センター教員の斎藤が登壇し、シンポジウム「Neuroplasticity and Neuromodulation – Maximizing Human Movement Potential（神経可塑性とニューロモジュレーション – ヒトの運動能力を最大化する）」を開催した。本シンポジウムでは、研究成果の報告に加え、知見の融合および研究者間の交流を図った。

(2)課題

最適ナリハビリテーションプランニングおよび障害予測を実現するための多次元的な動作データの取り扱いについては、これまでの研究の蓄積により、活用すべきデータの種類やその有用性に関する知見が明らかになっている。一方で、AI（LLM）を用いた推論により最終的な意思決定を行うためには、患者個別のデータに加え、医療従事者が有する専門的知識、すなわちその根拠となる一次情報（研究論文）を適切に参照することが不可欠である。しかしながら、現状では論文のアブストラクトにはアクセス可能である一方、世の中に存在するすべてのフルテキストを網羅的に参照することは極めて困難である。このため、LLM に学習させる文献情報については、現時点では自由に入手可能なガイドラインに限定して運用する予定である。

3 活動成果(対外発表)

基盤開発および臨床研究の成果は、Scopus 掲載の学術論文として発表するとともに、プレスリリースや学会発表を通じてアカデミア領域に積極的に発信することを目的としている。2025 年度の対外発表は、査読付き英語論文 6 本、プレプリント 1 本、総説 1 本、国内学会 15 件、国際学会 16 件であった。

ACL 損傷に関する研究

<論文>

- ・スポーツ動作を支えるファンクショナルムーブメントと筋協調パターン—効率的な障害予防エクササイズ構築に向けて—, 斎藤 寛樹, 体育の科学 76 巻 2 号, 2026 年 2 月。
- ・Shared muscle synergies between running and physical performance tests, Saito H, Yamano A, Suzuki N, Matsushita K, Yokoyama H, Sasaki A, Takahashi T, Ito S, Nakazawa K, BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 2025 年 12 月 30 日。
- ・Muscle Synergies in Single-Leg Hops: Neuromuscular Adaptations for Increased Hop Distance, Saito H, Yamano A, Suzuki N, Matsushita K, Yokoyama H, Van Can J, Nakazawa K, Journal of Applied Biomechanics, 2025 年 6 月。

<学会発表>

- ・膝前十字靭帯損傷再建術後の Single-Leg Drop Jump における健側と患側の Reactive Strength Index と Coactivation Index の比較, 高橋 諒, 川村 皆斗, 浅川 兼太郎, 小川 琳希, 岩井 万旺, 吉田 朱音, 養父 陽香里, 倉品 涼乃, 松下 和哉, 斎藤 寛樹, 乙戸 崇寛, 三谷 玄弥, 齋藤 智美, 畠 英里, 玉城 依吹, 伊藤 咲子, 第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術学会, 2025 年 11 月 29 日。
- ・前十字靭帯再建術後のスポーツ復帰に向けた



評価基準の使用状況：スコーピングレビュー，内野 翔太，有家 尚志，伊藤 咲子，乙戸 崇寛，大崎 諒，高崎 博司，斎藤 寛樹，第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術学会，2025 年 11 月 29 日。

・リアルタイムモーションキャプチャーを用いた動作トレーニングの有効性：ACL 再建術後アスリートにおける膝関節機能改善と競技復帰促進の一症例，村山 桜乃，若菜 歩，戸田 明日香，金子 結斗，伊藤 咲子，乙戸 崇寛，朱田 尚徳，斎藤 寛樹，第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術学会，2025 年 11 月 29 日。

・Enhancing Human Movement Health Through Advanced Motion Capture Systems and Artificial Intelligence, Saito H, The 3rd International Conference on SDGs and Bibliometric Studies (ICoSBi), 2025 年 7 月 12 日。

・A Pilot Study on Knee and Ankle Muscle Co-Contraction Index During Single-Leg Drop Jump Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Oonishi-Ito S, Matsushita K, Kakehata G, et al., European College of Sport Science 2025, 2025 年 7 月 1 日。

ハムストリングス損傷に関する研究

<論文>

・The Protective Effect of Preseason Running Workload Against In-Season Hamstring Strain Injuries in Elite Soccer Players, Saito H, Kutsuna T, Akiyoshi N, Kobayashi Y, Ito S, Ikuno S, Nakayama T, Sports Health: A Multidisciplinary Approach, 2025 年 12 月。

<学会発表>

・スポーツ障害後の復帰支援における多次元動作データの解釈と介入に向けた意思決定，斎藤 寛樹，第 16 回スポーツメディスンフォーラム，2026 年 3 月。

・プロサッカー選手におけるハムストリングス損傷リスクの因果探索：機械学習によるスプリント特性と生理学的要因の分析，安井 翔矢，福嶋 海人，秋吉 直樹，小林 洋平，伏見 卓恭，伊藤 咲子，乙戸 崇寛，生野 壮一郎，斎藤 寛樹，第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術大会，2025 年 11 月。

・ハムストリングス損傷に対する生理的要因と練習強度の因果寄与の推定，福嶋 海人，安井 翔矢，秋吉 直樹，小林 洋平，伊藤 咲子，乙戸 崇寛，斎藤 寛樹，伏見 卓恭，第 136 回知識ベースシステム研究会，2025 年 10 月。

・Causal Exploration of In-Season Hamstring Strain Injury Risk in Professional Soccer Players: A Machine Learning Analysis of Pre-Season Sprint Characteristics and Physiological Factors, Saito H et al., Aspetar World Conference 2025, 2025 年 11 月。

ニューロモジュレーションに関する研究

<論文>

・Brain-Controlled Epidural Stimulation Restores Corticospinal Connectivity to Improve Upper-Limb Function in Chronic Tetraplegia, Saito H et al., medRxiv, 2025 年 7 月。

<学会発表>

・運動障害に関連する筋協調パターンの変化とそのリハビリテーションへの応用，斎藤 寛樹，シンポジウム「Neuroplasticity and Neuromodulation - Maximizing Human Movement Potential (神経可塑性とニューロモジュレーション - ヒトの運動能力を最大化する)」，2025 年 12 月。

- ・ Brain Controlled Epidural Spinal Cord Stimulation Modulates Descending Motor Control After Spinal Cord Injury, Boogaart Z, Fadli R, Sasaki A, Yuasa A, Musikic N, Saito H, et al., Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Assistive and short-term effects of brain-controlled epidural spinal cord stimulation on upper limb motor function in chronic cervical spinal cord injury, Sasaki A, Fadli R, Yuasa A, Boogaart Z, Saito H, Musikic N, et al., Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Transcutaneous spinal cord stimulation paired with brain-computer interface improves walking ability in chronic incomplete spinal cord injury, Fadli R, Sasaki A, Boogaart Z, Yuasa A, Saito H, Musikic N, Guest JD, Milosevic M, Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Laterality-targeted and timing-dependent corticospinal plasticity after spinal cord injury, Boogaart Z, Fadli R, Musikic N, Sasaki A, Yuasa A, Saito H, Capogrosso M, Milosevic M, Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Brain-controlled transcutaneous spinal cord stimulation for restoring lower limb function after incomplete spinal cord injury, Yuasa A, Sasaki A, Fadli R, Boogaart Z, Musikic N, Saito H, Milosevic M, Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Altered Muscle Coordination Patterns Underlying Gait Asymmetry After Incomplete Spinal Cord Injury, Saito H, Sasaki A, Fadli R, Musikic N, Boogaart Z, Yuasa A, Milosevic M, Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Assessing Corticospinal Excitability During Brain-Computer Interface Use in Individuals with Incomplete Spinal Cord Injury, Musikic N, Boogaart Z, Fadli R, Milosevic M, Society for Neuroscience Annual Meeting, 2025 年 11 月。
- ・ Effects of Brain- Computer Interface- Driven Epidural Spinal Cord Stimulation on Upper Limb Motor Function and Neuroplasticity in Cervical Spinal Cord Injury, Sasaki A, Fadli R A, Yuasa A, Boogaart Z, Saito H, Musikic N, de Freitas R, Macellari N, Capogrosso M, Milosevic M, The 19th Motor Control Research Meeting, 2025 年 8 月。
- ・ Brain-computer interface (BCI) 駆動型の脊髄硬膜外刺激を用いた介入が頸髄損傷者の上肢運動機能と神経可塑性に及ぼす影響, 佐々木 睦, Rizaldi Ahmad Fadli, 湯浅明子, Zachary Boogaart, 斎藤 寛樹, Nevena Musikic, Roberto de Freitas, Nicolo Macellari, Marco Capogrosso, Matija Milosevic, 第 19 回 Motor Control 研究会, 2025 年 8 月。
- ・ Neuromechanical Contributions of Single-Joint-Focused Movement Synergies to Vertical Jump Performance: Implications for Targeted Exercise Selection, Saito H, Endo N, Sugawara R, Tashiro Y, Miura R, Wada N, Matsushita K, Oonishi-Ito S, Otsudo T, Nakayama T, European College of Sport Science 2025, 2025 年 7 月 1 日。
- ・ Non-Invasive Brain-Controlled Spinal Stimulation for Enhancing Neuromotor Recovery in Incomplete Spinal Cord Injury, Sasaki A, Fadli R A, Boogaart Z, Yuasa A, Milosevic M, International Functional Electrical Stimulation Society (IFESS) 2025, 2025 年 5 月。

その他基盤研究

<論文>

- ・ Developmental changes in upper limb muscle synergies during throwing: A comparison between preschoolers and schoolers, Saito H, Kusafuka A, Okegawa T,

Takao S, Kaneko N, Yokoyama H, Takiyama K, Takaki K, Nakazawa K, iScience, 2025 年 10 月。

- ・Comparing muscle coordination patterns in yoga-focused exercises with those in standard stabilization exercises, Saito H, Iwai Y, Yamano A, Matsushita K, Yokoyama H, Nakazawa K, Ito S, Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2025 年 5 月。

- ・The Katakori disability index has cross-cultural validity for disability due to stiff neck/shoulder across Japan, the US, and Singapore, Takasaki H, Scientific Reports, 2025 年 4 月。

＜学会発表＞

- ・石谷 勇人, 斎藤 寛樹, 高崎 博司, 金子 結斗, 若菜 歩, 真崎 涼平, 村山 咲乃, 小関 博久: 野球選手への全力投球前の固有受容性神経筋促通法 (PNF) が肩関節の筋活動に与える影響, 第 12 回日本スポーツ理学療法学会学術大会, 2025 年 11 月。

- ・金子 結斗, 村山 咲乃, 中山 孝, 若菜 歩, 真崎 涼平, 斎藤 寛樹, 伊藤 咲子, 乙戸 崇寛: 股関節に対する Mobilization with Movement が健常成人の関節可動域および動作安定性に及ぼす影響, 第 12 回日本運動器理学療法学会学術大会, 2025 年 11 月。

- ・石谷 勇人, 斎藤 寛樹, 金子 結斗, 若菜 歩, 真崎 涼平, 村山 咲乃, 小関 博久: 野球選手への全力投球前の固有受容性神経筋促通法 (PNF) が体幹部に与える効果, 第 33 回日本腰痛学会, 2025 年 10 月 1。

- ・石谷 勇人, 斎藤 寛樹, 高崎 博司, 金子 結斗, 若菜 歩, 真崎 涼平, 村山 咲乃: オーバーヘッドスポーツ (野球) 選手の腰痛および再発予防に必要な Mobility, Stability アプローチに次ぐ Coordination アプローチの重要性, 日本スポーツ整形外科学会 2025 (JSOA2025), 2025 年 9 月。

- ・三村 渉, 高崎 博司: 日本語版 Athlete's Subjective Performance Scale の信頼性検証, 第 19 回埼玉アスレチックリハビリテーション研究会学術大会, 2025 年 9 月 21 日。

- ・長浦 香純, 高崎 博司: Exercise Attitude Scale 日本語版の開発, 第 19 回埼玉アスレチックリハビリテーション研究会学術大会, 2025 年 9 月。

- ・羽賀 大貴, 高崎 博司: 理学療法士が運動器疾患患者に対して理学療法を行う際に意識し、重要視していることは何か? インタビュー調査による内容分析, 第 19 回埼玉アスレチックリハビリテーション研究会学術大会, 2025 年 9 月。

- ・石谷 勇人, 長田 優, 小関 博久, 四元 直哉, 伯耆 大介, 工藤 亮平, 景山 里帆子, 宗片 唯: 腰痛疾患患者のホームエクササイズ実施率に影響する因子- Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire-3 を用いた多施設研究, 第 38 回日本臨床整形外科学会学術集会, 2025 年 7 月。

- ・Otsudo T, Saito H, Ito S: Ultrasound Measurement Comparison of Distal Femoral Cartilage Thickness and Hardness Between Amateur Ballet Dancers and Healthy Volunteers. World Physiotherapy Congress 2025, 2025 年 5 月。

- ・Takasaki H: Cross-Cultural Validity of the Katakori Disability Index Among Japan, Singapore, and the United States of America. World Physiotherapy Congress 2025, 2025 年 5 月。

- ・Takasaki H: Evaluation of the Structural and Construct Validity of the Pain Understanding and Confidence Questionnaire for Assessing the Pain Management Competence of Physiotherapists. The 14th Congress of the European Pain Federation (EFIC), 2025 年 4 月。