

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11337

研究課題名(和文) 身体運動のパフォーマンス向上を促す最適な体幹姿勢の探求：脱力と技術発揮の関係

研究課題名(英文) The research for optimal trunk posture to enhance performance of human movement: the relationship between muscular relaxation and technical performance.

研究代表者

小池 貴行 (Koike, Takayuki)

大分大学・理工学部・准教授

研究者番号：50528320

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、身体運動のパフォーマンス発揮に必要な四肢の円滑な運動を阻害する過剰な筋力発揮を抑制する体幹姿勢の有無と、それに伴う四肢関節動作の力学的解析、さらに過剰な力発揮から開放できる動作の言語表現を検討することを目的とした。力学的解析では運動依存項等の関節トルク成分の算出方法を確立後、円背と通常の体幹姿勢に伴う野球の投球技術変化を比較検討し、円背姿勢時の球速減少は肩関節内旋外旋トルクパワーの減少が原因であり、球速上昇には肩内旋筋群の活動増加が必要であること、弓道動作と筋電図解析から上級者は肩筋群に依存せず上肢骨全体を一本の棒の様な姿勢で弓を押すことで、安定した弓道動作を行えることを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

肩の力を抜く等の運動中の脱力に関する研究は行われてきたが、骨格筋の走行や同一の起始停止に基づく連鎖の影響等の研究や骨格筋配列の中で肩・股関節の筋群の緊張やそれら関節の基となる胴体姿勢により脱力や力発揮が変化するかを検討した研究は無かった。本研究の結果から、投球運動のように腕をムチのように使って高速で振る場合、猫背よりは通常姿勢とすると肩の筋群への負荷が軽減されること、一方、弓道のように、用具から身体へ強い力が加わり、低速かつ静止を必要とする運動で肩関節筋群の筋力に頼る動作を行うと、イップス等意図しない動作の発生に関与する可能性がある。このことから筋力に頼らない動作を行うことの重要性が示された。

研究成果の概要(英文)：This study investigated whether optimal trunk posture inhibits excessive muscular force exertion, impedes smoothed movement in limbs necessary for motor skill, analysed the kinetics of limb movements associated with the trunk posture, and examined the linguistic expressions of movements and postures that can be utilized to release such force exertion. In the kinetic analysis, how the baseball pitching technique changes when the trunk is in the round-back and normal postures were examined by calculating joint torque components. The decrease in pitch velocity in the round-back was caused by a decrease in shoulder joint internal rotation torque power, and the increase in muscular activity for the shoulder internal rotation was necessary to increase the velocity. Moreover, the motion and EMG analysis in Japanese archery found that expert players can perform stable archery skills by pushing the bow with the entire upper limb as a single stick without using the shoulder muscles.

研究分野：スポーツバイオメカニクスと運動制御

キーワード：筋緊張 関節トルク成分 筋トルク 運動依存トルク 体幹姿勢 四肢運動 筋活動 運動連鎖

1. 研究開始当初の背景

日本国内外において日本のスポーツ選手や楽器演奏家、ダンサー等の身体運動のパフォーマンス向上が目覚ましく顕著な成績を残している。この背景には、トレーニング方法の研究開発による身体機能向上やそれに伴い高度な運動技術の修得が可能になったこと、さらにメンタルトレーニングや自己運動技術の映像観察による客観的認知と技術修正等の心理的アプローチ方法が向上したことが挙げられる。一方で精神的緊張は交感神経系による心拍増加や筋紡錘感度など神経-筋系を緊張させ、筋張力を過度に増加させる。このため精神的緊張の緩和は運動パフォーマンス向上に寄与するのだが、特に体幹から四肢にかけての肩関節や股関節周辺筋群の緊張緩和が重要である。この背景にはアナトミートレイン (筋筋膜経線) という筋筋膜を介して起始停止という付着部位が共通する筋群が連鎖するという考えがあるのだが、強度の低い筋膜よりは筋張力が付着する骨を介して他の筋へ連動する考えが力学的にも合理的である。さらにこの筋の起始停止を介した連鎖は体幹部分の筋群の影響を受ける。このため、体幹と四肢を連結する関節周辺筋群の緊張緩和が四肢の円滑な運動に寄与することが考えられる。

以上のことから、これら筋群の緊張緩和を促進し、円滑な四肢の運動が実現できる体幹姿勢があるのか、その姿勢によりパフォーマンスはどのように変化するかを力学的に明らかにするとともに、過剰な筋張力から開放するための動作の言語表現について検討することを本研究の課題とした。

2. 研究の目的

(1) 円滑な運動技術の発揮を評価するための力学的分析手法の検討

発揮された運動技術が円滑にかつ筋張力が過度に発揮されることなく行われたかを力学的に評価できるための分析手法として、筋張力により関節周りで発揮した筋トルクを重力や関節軸の加速度などの力学的成分や隣接する他の関節で生じた角速度や角加速度等で生じた運動依存トルクから算出する手法を検討し、そのアルゴリズムの妥当性検証として足関節や手関節に錘を装着したスプリントランニングのスウィング動作や、その場連続ジャンプ、上肢腕振り動作が伴う反動垂直跳び等により検討する (研究1)。

(2) 体幹姿勢や四肢中枢関節筋群の活動変化に伴う四肢の円滑な動作及び関節トルク算出による力学的検討

体幹姿勢変化や肩関節周辺筋群への負荷による四肢の円滑かつ高速の動作に及ぼす影響を検討するために、運動前の体幹姿勢を変えた投球運動や錘把握が伴う腕振り動作による反動垂直跳び等の運動を対象に分析し、動作の円滑性や高速運動の達成において身体がどのような力発揮をしたかを検討する (研究2)。

(3) 過度の筋緊張に伴う異常動作が発生し易い運動の言語的特徴の抽出方法の検討

イップス等の心理的要因が原因の異常動作形成が起こる運動では、過剰な筋活動が起こる事が知られており、その活動減少が最適動作形成に重要となる。ここでは、弓道のイップスである早気の発生原因を慣性センサ、筋電図、そしてマーカーレスモーションキャプチャーシステムの開発と測定を通じて、イップス時の動作の特徴に係る言語情報を抽出すると共に、その改善方法について検討する (研究3)。

3. 研究の方法

(1) 研究1では、ニュートン・オイラー法を基礎とした慣性項、重力項、関節軸の加速度項、外力項、求心力や遠心力項、筋力項など運動方程式を使い、身体運動中に発揮される各トルク成分の算出モデルを構築し、以下の運動を対象に解析した。

①短距離走者の全力疾走中の下肢のスウィング動作：図1には分析モデルを示す。短距離走者の足首と手首それぞれに1kgの錘を装着してスプリント走を実施させた場合に地面を蹴った後に脚部を前方へ振り出す局面の矢状面上で発揮される各関節の屈曲-伸展軸周りの各トルク成分 (慣性モーメントから得られる正味のトルク、重力トルク、関節軸で生じた加速度によるトルク、運動依存トルク (コリオリ力、求心力など)、筋トルク) がどのように変化するか検討した。

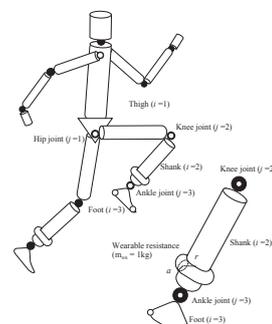


図1. 分析モデル

②その場連続ジャンプ (以下、ホッピング)：ホッピングの着地時には身体へ体重の数倍の大きさである地面反力によって下肢関節周りには外力トルクが発生し関節を他動的に屈曲させるが、筋トルクはどのように対応するのかを計算した。その際、日常生活を裸足で過ごすケニア人の着地技術を導入した場合にどのようなトルク波形になるのかを検討した。

③錘把握が伴う腕振り付き反動垂直跳び：垂直跳び実施前に肩関節を軸に腕を身体前後方向へスウィングさせ、跳躍時には真上へ振り上げることで、肩関節を中心に跳躍高を高める運動エ

エネルギーを獲得することができるが、その腕に1、2、3、4、5kgの各ダンベルを手で把握させ、スウィング動作に抵抗を加えた場合の運動依存トルクと筋トルクの関係を算出した。

(2) 研究2では、①体幹姿勢の変化に伴う四肢の円滑かつ高速度の動作に及ぼす影響と②肩関節周辺筋群への負荷が体幹を介した力や運動エネルギーの伝達にどのような影響を及ぼすか、の2つの研究により検討した。まず、図2には①の実験構成と投球前姿勢を示す。ここでは野球の投球前姿勢を、胸椎後屈をさらに強めた円背姿勢と本来の脊柱の前後彎曲を保つ通常姿勢を取らせ、それぞれの姿勢から投球動作を行わせた。まず、5名の被験者の通常体幹姿勢時の投球動作を高速度カメラで撮影するとともに、床反力計で投球プレート側の脚部である軸足から地面へ伝達した脚力を計測した。その後、体幹円背姿勢時の投球動作と床反力を計測した。その後、撮影した投球動作のデータを抽出後、体幹—肩関節—肘関節—手関節で発揮された各トルク成分や投球腕の手先速度、投球に向けて各関節で発揮された関節角速度の時系列変化等を算出し、両体幹姿勢に伴う差を比較検討した。②は、上記1. ③の実験内容と同じとした。



図2. 実験風景 (左) と胴体姿勢 (右)

(3) 研究3では、弓道のイップスの一つである早気 (はやげ: 弓を押し、弦と矢を引いて的への狙いを定める「会」の時間が短くなり、意図しないタイミングで矢を放つ状態) の発生原因を探るため、慣性センサにより通常と早気症状の弓道家の加速度、角速度等の計測を行った。この計測では6名の学生弓道選手 (通常群と早気群: 各3名) を対象とした。その後、簡易型筋電図計を使用し、肩関節筋群、肘関節筋群、手関節筋群の筋電図を計測した。この測定においても6名の学生弓道選手6名 (通常群と早気群: 各3名) を対象とした。これら2種類の計測とも、健常群と早気群の差を比較検討した。この実験構成図は図3に示した。

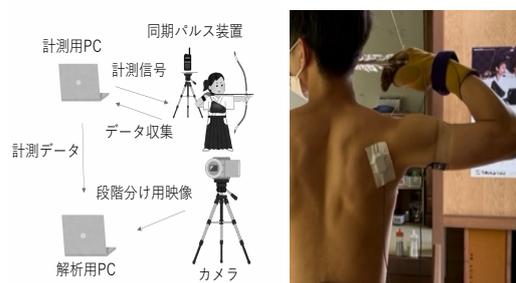


図3. 実験構成図 (左) と EMG 電極装着位置 (右)

その後、早気の早期検出がより簡易にできるシステム開発の必要性が高まったことから、スマートフォン等で撮影した映像データを使用して、動作分析ができる簡易モーションキャプチャーシステムを開発した。このシステムの概要図を図4に示す。ここでは、Pythonをベースに、簡易モーションキャプチャーパッケージであるOpenPose、さらに、映像上の物体を検出する機械学習データセットであるMSCOCOを使用した。これによりスマートフォンで撮影した映像から弓道家の矢を射るまでの射法八節という一連の動作を抽出するだけでなく、抽出した各関節座標等の情報から、射法八節の各局面を抽出し、かつ早気の傾向を検出して還元できる。また、早気のある者は弓を把握する左手に問題がある可能性が、慣性センサや筋電図の解析で明らかになったことから、弓を把握する左手周りの姿勢を映像から抽出するとともに、実際に撮影した映像から抽出した弓道競技者の全身画像にスティックピクチャーを重ねて描き、射法八節の各姿勢の画像をフィードバックできるシステムとした。

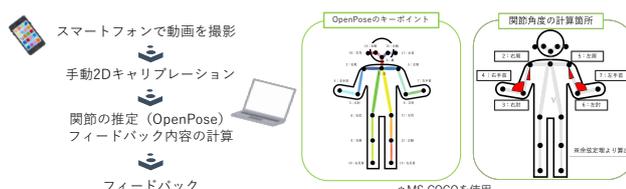


図4. システムの概要図: 分析までの手順と抽出ポイント、関節角度計算

4. 研究成果

(1) 図5に研究1の結果の代表例を示す。この図は股関節と膝関節周りで発揮された関節トルクの各成分の時系列変化を示したものである。股関節の筋トルク発揮は慣性モーメントに基づく正味のトルクと類推した時系列波形を描いており、正味のトルクが筋トルクによって発揮されたことを意味する。膝関節では、筋トルクは運動依存トルクに対抗するように発揮した。一方、重り装着時では、これら関節の筋トルクは通常時とは大きく変化しなかった。この原因として、肩関節周りで発揮された筋トルク発揮調整や支持脚のトルク調整が影響したと考えられ、体幹を介した他の股関節や肩関節との協調が関係した可能性を

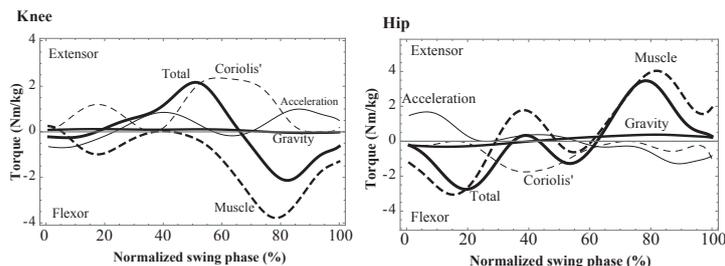


図5. スウィング局面で発揮された下肢関節トルクの代表例。左は膝関節、右は股関節

示唆する。

(2) 図6に研究2の結果の代表例として、投球前の円背姿勢と通常姿勢の変化に伴う、ボールリリースまでの手先速度の時系列波形とリリース時速度への各関節角速度の貢献度、及び姿勢の影響が現れたトルク成分の代表例として、肩関節水平内転-外転トルクを示した。リリース時の手先速度は通常姿勢が円背姿勢より高かった。そのリリース速度は、体幹の左回旋、肩関節内旋及び肘関節伸展の角速度によって達成されるが、通常時では体幹と肘関節が高かったのに対し、肩関節は円背姿勢時が高かった。しかし、後者の角速度は両姿勢とも同一速度であったことから円背姿勢では他関節の角速度の寄与率の低さが影響したと考えられる。また、肘関節のボールリリース前の伸展角速度は通常姿勢が円背姿勢よりも高かった。この角速度はボールリリース速度に影響し、それは肩関節の内旋角速度や体幹の左回旋速度の影響を受けることから(Naito and Maruyama, 2008)、円背姿勢は体幹回旋速度の低下が根底の原因として肘伸展角速度そして、手先速度を低下に導いたと考えられる。一方の関節トルクでは、ボールリリース前の肩関節の内旋外旋トルクパワーで姿勢間の差があり、円背時より通常時が高かった。既述のとおり、この関節の角速度は両姿勢とも同一波形であったが、筋トルクは正味のトルクと類推する波形であり、姿勢間の差があったことから、それがパワー発揮の差に現れただけでなく、円背姿勢は肩関節周りの筋トルクを発揮を低下させたと考えられる。以上のことから、円背姿勢は、投球時の体幹回旋速度の低さをカバーするために肩関節内旋に作用する筋群の力発揮の効率を下げる姿勢と考えられ、仮に投球速度を高めるのであれば、これら筋群の活動を増加させるだけでなく、その末端側関節筋群の活動にも影響すると考えられる。

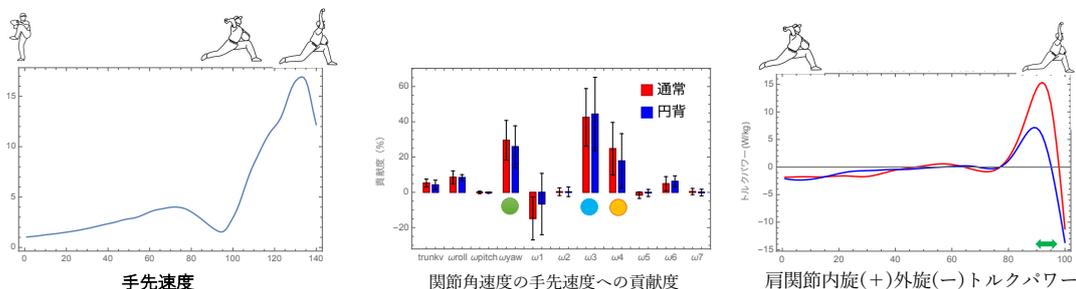
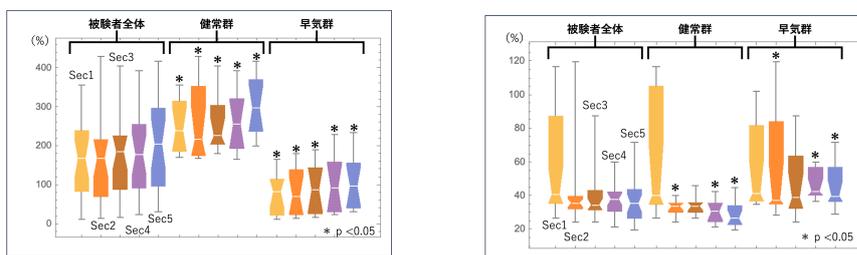


図6. 研究2の結果。左から投球時の手先速度、手先速度に貢献した角速度（緑丸：体幹左回旋、青丸：肩関節内旋、オレンジ丸：肘関節伸展）、肩関節内外旋トルクパワー

(3) 図7に研究3の結果の代表例を示す。ここでは、早気の様子が現れる、矢を引き易く狙う「会」の姿勢局面に着目した。その結果、弓を保持する左手首に装着した慣性センサが計測した橈屈方向の加速度が、健常競技者より早気競技者で高いことを明らかにし、さらに左手首の尺屈筋群の活動も早気競技者が低く、矢を引く右肩関節水平伸展筋の活動は早気群が高かった。この結果は、早気の場合は矢を引く際に肩関節水平伸展筋群を過剰に活動させたために、左手首周り筋群による弓の保持が困難となり、左手首周りが不安定な状態に置かれることを意味する。さらに簡易モーションキャプチャーシステムは次のことが検出できた：①早気気味の競技者は「会」の姿勢において左手首周りの姿勢が安定せず、早期に矢を離してしまうのだが、師範等の上級者



検出した射法八節の画像

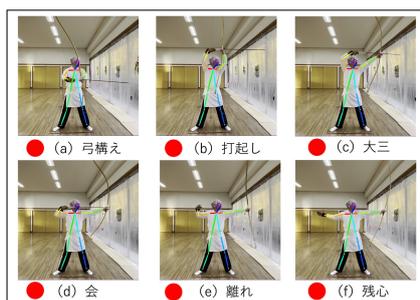


図7. 研究3の結果。左から尺屈筋 EMG、肩関節水平伸展筋 EMG、映像から抽出した弓道の射法八節の画像、左手による弓把握姿勢の抽出画像

では「会」の姿勢が安定し、会の時間が早気気味の者よりも長いことを検出した。②弓の把握姿勢も両者の違いがあり、師範などの上級者は弓を掌で支え、手指は弓に沿える姿勢を取っていたが、早気気味の者は弓を強めに握る姿勢を取っていたことを検出した。

これら結果は上級者を含む健常競技者は、弦と矢を水平外転筋で引くのではなく、左上肢で弓を押すことで弦と矢を引いていたと考えられ、この押す動作により会の姿勢を安定させたことを意味し、一方の早気の競技者は、肩関節水平伸展筋群の強い収縮により弦と矢を引くので、両腕で会の姿勢を作るが、左手首尺屈筋群の活動が少なかったために「会」の姿勢では左手首と弓の姿勢を不安定にさせたことを意味する。さらに、高齢の師範は硬い弓を使用するが、その弓を強く握らず、指を弓に添え、掌で支える姿勢であったことや矢と弦を把握する右手の水平方向の位置が大きく変位しなかった。このことは上肢筋群だけでなく左上肢の骨を一本の棒の様にさせ、その硬さを利用して弓を押しており、左手の姿勢を保持させていたと考えられる。

今後の課題としては、運動実施前の体幹姿勢を変化させた場合の肩関節や股関節筋群の活動や肩関節や股関節筋群が様々な強度で筋力を発揮した場合にその末端側の関節周辺筋群の活動にどのような影響を与えるのか、を新たな筋電図解析法で解析するとともに、それら関節周りで発揮されたトルク成分とどのように対応するのか、また、目標達成が困難な条件に置かれた場合等、心理的な圧力が加わる場合の筋活動や関節トルク成分などを明らかにする必要がある。

<引用文献>

Naito K., and Matuyama T., Contributions of the muscular torques and motion-dependent torques to generate rapid elbow extension during overhand baseball pitching, Sports Eng, 11, 2008, 47-56.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 小池 貴行, 橋本 愉, 岡内 優明	4. 巻 2022
2. 論文標題 錘把持に伴う反動垂直跳びの全身の力学的調整	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集	6. 最初と最後の頁 B-3-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jsmeshd.2022.B-3-3	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 本多巧弥, 小池貴行, 岡内優明	4. 巻 2022
2. 論文標題 体幹姿勢の調整に伴う投球動作の変化の動力学的検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集	6. 最初と最後の頁 A-6-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jsmeshd.2022.A-6-3	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 尾崎晃大, 小池貴行, 岡内優明, 本多巧弥	4. 巻 2022
2. 論文標題 4 方向への飛び降り着地がもたらす下肢関節姿勢の変化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 シンポジウム: スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集	6. 最初と最後の頁 A-8-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jsmeshd.2022.A-8-4	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 小園将隆, 小池貴行, 岡内優明	4. 巻 7
2. 論文標題 ハンドボール経験者と未経験者におけるジャンプシュート動作の相違に関するバイオメカニクスの分析 - 三次元動作解析による角運動量の相違に着目して -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 スポーツおおいた	6. 最初と最後の頁 12-20
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小池貴行	4. 巻 7
2. 論文標題 運動観察を通じた運動学習の現在 -他者が行う運動の観察を通じた運動の内部イメージと運動技術習得-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 スポーツおおいた	6. 最初と最後の頁 2-11
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Koike Takayuki, Yamada Norimasa	4. 巻 49
2. 論文標題 Mechanical Advantages and Disadvantages of a Lower Limb Using Forefoot to Heel Strike Landing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings	6. 最初と最後の頁 15 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/proceedings2020049015	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 該当する

1. 著者名 NAKAMAE Yasuhito, OKAUCHI Masaaki, KOIKE Takayuki	4. 巻 2023
2. 論文標題 Development of Kyudo Technical Support System by Markerless Motion Capture System	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Proceedings of the Symposium on sports and human dynamics	6. 最初と最後の頁 B~7-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jsmeshd.2023.B-7-2	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 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Kazuki Aoi, Takayuki Koike, Masaaki Okauchi
2. 発表標題 Kinematic analysis of controlling foot-ball acceleration at ball impact in Soccer Juggling
3. 学会等名 XXIX Congress of International Society of Biomechanics / XXIX Congress of Japanese Society of Biomechanics (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森原 大貴, 小池 貴行, 岡内 優明
2. 発表標題 サッカーのノントラップシュートにおけるゴール確率向上に向けた全身姿勢と下肢関節の影響
3. 学会等名 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクスシンポジウム2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 仲前 寧人, 岡内 優明, 小池 貴行
2. 発表標題 マーカーレスモーションキャプチャーシステムによる弓道技術支援システムの開発
3. 学会等名 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクスシンポジウム2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾崎晃大, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 4 方向への飛び降り着地がもたらす下肢関節姿勢の変化
3. 学会等名 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクスシンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小池貴行, 橋本 愉, 岡内優明
2. 発表標題 錘把持に伴う反動垂直跳びの全身の力学的調整
3. 学会等名 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクスシンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本多巧弥, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 体幹姿勢の調整に伴う投球動作の変化の力学的検討
3. 学会等名 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクスシンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲前寧人, 岡内優明, 小池貴行
2. 発表標題 イップスを持つ弓道家の特徴 -慣性センサとEMGによる特徴-
3. 学会等名 大分県スポーツ学会 第13回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲前寧人, 中野正暉, 岡内優明, 小池貴行
2. 発表標題 早気(イップス)を持つ弓道家に見られる筋電図的特徴
3. 学会等名 日本バイオメカニクス学会第28回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 八坂光希, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 空手正面付き動作と打突力への体幹回旋の影響
3. 学会等名 日本バイオメカニクス学会第28回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 尾崎晃大, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 飛び降り着地方向の変化に伴う下肢関節の動力学的変化
3. 学会等名 第27回日本バイオメカニクス学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中野正暉, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 剣道の正面打ち動作における動力学的研究
3. 学会等名 第27回日本バイオメカニクス学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本多巧弥, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 体幹姿勢の調整に伴う投球動作の変化の検証
3. 学会等名 第27回日本バイオメカニクス学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小園将隆, 小池貴行, 岡内優明
2. 発表標題 ハンドボールにおけるジャンプシュートの動作解析—角運動量の変化に着目して—
3. 学会等名 大分県スポーツ学会 第12回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本 諭, 岡内 優明, 小池 貴行
2. 発表標題 重り把握を伴う反動垂直跳びが跳躍動作に及ぼす影響
3. 学会等名 大分県スポーツ学会 第12回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 楊井 希未, 中野 正暉, 小池 貴行, 岡内 優明
2. 発表標題 バランスボールを椅子とした際の認知処理や精神的ストレスへの影響ー内田クレペリン精神検査とアミラーゼを用いた調査ー
3. 学会等名 大分県スポーツ学会 第12回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小池貴行, 小岩崎健也, 岡内優明
2. 発表標題 障害者野球のバッティング動作の特徴に関する基礎的研究 -健常者による片腕バッティング動作の特徴-
3. 学会等名 第26回日本バイオメカニクス学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小園将隆, 岡内優明, 小池貴行
2. 発表標題 ハンドボールにおけるジャンプシュートの動作解析
3. 学会等名 第26回日本バイオメカニクス学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Koike Takayuki、Yamada Norimasa
2. 発表標題 Mechanical Advantages and Disadvantages of a Lower Limb Using Forefoot to Heel Strike Landing
3. 学会等名 The 13th Conference of the International Sports Engineering Association (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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

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