

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：21501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11291

研究課題名（和文）最適な変動的非対称性運動を用いた股関節疾患患者の跛行改善トレーニングの試み

研究課題名（英文）An attempt to improve gait in patients with hip disorders using optimal variable asymmetry exercises

研究代表者

加藤 浩（Kato, Hiroshi）

山形県立保健医療大学・保健医療学部・教授

研究者番号：90368712

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：健常者とOA患者を対象に、自然歩行時における体幹と四肢の動きの左右非対称性について検討した。結果、脊椎回旋角度は、OA群は対象群と比較し、仙椎（S2）で有意な低下が認められた。上肢屈伸角度は、OA群は対象群と比較し、左右上腕で有意な低下が認められた。脊椎回旋角度の非対称性指数（ASI）は、OA群は対象群と比較し、仙椎（S2）で有意な低下が認められた。一方、胸椎（T7）、腰椎（L3）は、有意差は認められなかった。上肢屈伸角度のASIは、OA群は対象群と比較し、有意な低下が認められた。以上のことから、OA群では、仙骨（S2）の回旋角度の減少が、腕振り角度の減少に影響していることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

下肢運動器疾患の理学療法では、患側を健側の動きに近づけることが治療目標とされる。しかし、静的姿勢制御において左右対称性は、身体重心（COG）を支持基底面内に安定して留めるには有利だが、歩行動作等の動的姿勢制御では、COGは支持基底面内に存在せず、不安定環境を作り出すことで効率よくCOGを前方へ移動させている。つまり、エネルギー効率から見た場合、「適度」な変動的非対称性運動は、効率的な歩行動作をする上で重要な機能である。本研究では、健常者とOA患者の非対称性歩行動作の特徴が示された。今後の理学療法では、最適な非対称性歩行の獲得を目指した新しい視点での歩行練習の確立が求められる。

研究成果の概要（英文）：This study examined the left-right asymmetry of trunk and limb movements during natural walking in healthy individuals and patients with osteoarthritis (OA). The results showed a significant reduction in the pelvic rotation angle (S2) in the OA group compared to the control group. Regarding the arm flexion-extension angle, a significant reduction was observed in both arms of the OA group compared to the control group. In terms of the Asymmetry Index (ASI) of spinal rotation angles, a significant reduction was found at the sacrum (S2) in the OA group compared to the control group, while no significant differences were observed at the thoracic vertebrae (T7) and lumbar vertebrae (L3). For the ASI of arm flexion-extension angles, the OA group showed a significant reduction compared to the control group. These findings suggest that the reduced rotation angle of the sacrum (S2) in the OA group may influence the reduction in arm swing angle.

研究分野：理学療法

キーワード：変形性股関節症 非対称性歩行 非対称性指数

1. 研究開始当初の背景

下肢運動器疾患の理学療法を実施する際、しばしば、患側の機能は、健側を基準に評価され、健側の動きに近づけることが治療目標とされる。しかし、発生学的に見た場合、生物学や医学の分野では、非対称は方向性非対称、逆対称、動揺性非対称の3つに分類され、左右対称に見えても、注意深く観察すると左右非対称性形態であることに気づく。また、歩行動作時の足圧分布においても利き足、被利き足があるように左右非対称性運動が存在する。物理学的特性からみれば、ヒトの静的姿勢制御において左右対称性は、身体重心 (center of gravity:以下、COG) を支持基底面内に安定して留めるには有利である。しかし、歩行動作等の動的姿勢制御においては、COGは支持基底面内に存在するわけではなく、逆に不安定環境下を作り出すことにより、効率よくCOGを前方へ移動させている。つまり、エネルギー効率から見た場合、「適度」な変動的非対称性運動は、効率的な歩行動作を遂行する上で重要な機能の1つである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、健康高齢者と股関節疾患患者を対象に自然歩行時における体幹と四肢の動きの左右非対称性の程度を定量化し、最適な変動的非対称性運動のメカニズムを検討するための基礎データを収集することとした。

3. 研究の方法

対象は60歳代の健康女性10名(対照群)、及び左片側性変形性股関節症(osteoarthritis: OA)の診断を受け、手術治療(人工股関節全置換術)目的で入院した60~70歳代の女性10名(OA群)の計20名とした。本研究は本学倫理委員会の承認(承認番号2010-11)を得た。また、全ての被検者に研究内容を文書で説明し同意を得て実施した。

計測課題は、拘束条件を課さない屋内での10m直線歩行路の自然歩行とし、練習を含めて5回計測した。運動学的データの計測には、無線式8軸モーションセンサー(スポーツセンシング社製)を9個使用した。センサー貼付位置は、胸椎部(T7)、腰椎部(L3)、仙椎部(S2)、左右上腕外側上顆、左右大腿外側顆、左右足部外果とした(図1)。サンプリング周波数は200Hzとし、40Hzのローパスフィルターを使用しノイズ処理を行った。計測パラメータは、3軸加速度、3軸角速度とした。そして、この6軸センサーの情報を使ってQuaternion(四元数)を算出し、脊椎と四肢の歩行時姿勢情報(絶対座標系における角度情報)を推定した。左右非対称性の評価には、非対称性指数(asymmetry index: ASI)¹⁾を用いた(図2)。また、10m歩行時間の測定はストップウォッチを使用し、歩数は目視にてカウントした。1歩行周期の検出には、L3センサーの前後加速度情報を使用し初期接地時間の同定を行った。各被検者で5回分の歩行周期を取り出し時間軸で正規化後、加算平均した。

統計解析には、SPSS Statistics 23(日本IBM社製)を使用し、対照群とOA群の各計測パラメータの平均値の差を検定した。また、両群内の各計測パラメータの関連性の検討には、Pearsonの積率相関係数を算出し有意性を検定した。有意水準は0.05とした。

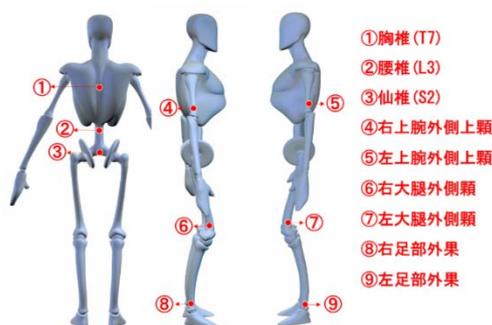


図1 モーションセンサーの貼付位置

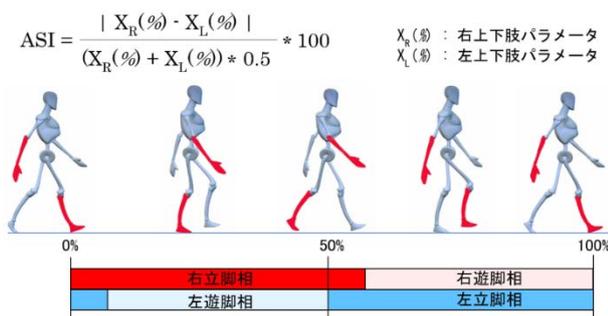


図2 非対称性指数 (asymmetry index)

4. 研究成果

4-1. 歩行スピード関連因子

OA 群は対照群と比較し、スピード (m/s)、ケイデンス (steps/min)、歩幅 (m) で有意な低下が認められた。一方、重複歩距離 (m)、左立脚時間 (%), 歩行比 (m/steps/min) においては、有意差は認められなかった (表 1)。

表1 歩行スピード関連因子

	対照群	OA群	p値
スピード(m/s)	1.28 ± 0.11	1.07 ± 0.22	0.03
ケイデンス (steps/min)	137.36 ± 4.92	121.10 ± 8.68	<0.01
歩幅(m)	0.59 ± 0.07	0.46 ± 0.13	0.02
重複歩距離(m)	1.18 ± 0.14	1.11 ± 0.20	0.47
左立脚時間(%)	56.50 ± 1.85	56.25 ± 3.62	0.55
歩行比 (m/steps/min)	0.0043 ± 0.000	0.0037 ± 0.001	0.24

Mean ± SD.

4-2. 脊椎回旋・上下肢屈伸角度

脊椎回旋角度においては、OA 群は対照群と比較し、仙椎 (S2) で有意な低下が認められた。一方、胸椎 (T7)、腰椎 (L3) においては、有意差は認められなかった。上肢屈伸角度においては、OA 群は対照群と比較し、左右上腕で有意な低下が認められた。下肢屈伸角度においては、OA 群は対照群と比較し、左右大腿と左下腿で有意な低下が認められた。一方、右下腿においては、有意差は認められなかった (表 2)。

表2 1歩行周期における脊椎回旋・上下肢屈伸角度の特徴

	対照群	OA群	p値
脊椎(回旋角度)			
胸椎(T7)(deg)	4.27 ± 2.58	4.74 ± 3.37	0.69
腰椎(L3)(deg)	11.32 ± 4.71	7.92 ± 3.66	0.10
仙椎(S2)(deg)	17.81 ± 4.11	8.65 ± 4.88	<0.01
上腕(屈伸角度)			
右上腕(deg)	74.47 ± 23.04	13.24 ± 6.26	<0.01
左上腕(deg)	85.59 ± 13.56	20.34 ± 13.23	<0.01
大腿(屈伸角度)			
右大腿(deg)	62.51 ± 9.92	39.95 ± 9.80	<0.01
左大腿(deg)	65.74 ± 8.37	36.20 ± 10.26	<0.01
下腿(屈伸角度)			
右下腿(deg)	57.69 ± 8.93	48.00 ± 11.40	0.08
左下腿(deg)	59.45 ± 9.56	44.50 ± 10.06	0.01

Mean ± SD.

4-3. 脊椎回旋・上下肢屈伸角度のASI

脊椎回旋角度のASIにおいては、OA 群は対照群と比較し、仙椎 (S2) で有意な低下が認められた。一方、胸椎 (T7)、腰椎 (L3) においては、有意差は認められなかった。上肢屈伸角度のASIにおいては、OA 群は対照群と比較し、有意な低下が認められた。下肢屈伸角度のASIにおいては、OA 群は対照群と比較し、大腿、下腿屈伸共に有意差は認められなかった (表 3)。

表3 1歩行周期における脊椎回旋・上下肢屈伸角度のASIの特徴

	対象群	OA群	p値
脊椎回旋角度 ASI (%)			
胸椎(T7) (%)	30.08 ± 29.85	50.30 ± 73.14	0.48
腰椎(L3) (%)	5.33 ± 3.06	11.58 ± 12.19	0.18
仙椎(S2) (%)	2.31 ± 1.62	14.24 ± 9.78	<0.01
上肢屈伸角度 ASI (%)			
上腕 (%)	20.09 ± 20.36	52.79 ± 41.21	0.03
下肢屈伸角度 ASI (%)			
大腿 (%)	11.14 ± 14.26	15.10 ± 21.27	0.67
下腿 (%)	4.51 ± 2.55	8.63 ± 5.92	0.09

Mean ± SD.

5. 考察

5-1. 歩行スピード関連の特徴

OA 群は対照群と比較し歩行スピード、歩幅、ケイデンスの有意な低下が認められた。歩行スピードは、歩幅とケイデンスの積で規定されるため、OA 群の歩行スピード低下は、歩幅とケイデンスの両因子の低下により生じていると考えられる。一方で、エネルギー消費効率の指標とされる歩行比は有意差が認められなかったが効果量は 0.87 と高値であった。以上の事から、OA 群

の歩行スピード低下は、歩行比を可能な限り維持しながら歩幅とケイデンスの低下が生じていると言える。

5-2. 脊椎回旋・上下肢屈伸角度の特徴

OA 群は対照群と比較し左右上腕屈伸角度（腕振り角度）の有意な減少が認められた。腕振り動作に関する先行研究では、能動的に生じるものか、体幹の回旋運動に伴い他動的に生じるものか議論されているが、一定の見解は得られていない²⁴⁾。本研究では、脊柱の仙骨（S2）の回旋角度で OA 群の有意な低下が認められた。そこで、仙骨（S2）と上腕角度変化量の関連性を検討したところ、OA 群でのみ有意な正の相関が認められた。このことは、OA 群では、仙骨（S2）の回旋角度の減少が、腕振り角度の減少に影響していることを示している。

5-3. 脊椎回旋・上下肢屈伸角度の ASI の特徴

両群において、仙骨（S2）の左右回旋運動と左右上腕屈伸運動で一定の非対称性が認められ、OA 群では、対照群と比べ非対称性指数がより顕著化していることが示された。また、両群において、仙骨（S2）回旋と上腕屈伸角度の非対称性指数には有意な相関は認められなかったことから、腕振りの非対称性は、骨盤回旋の非対称性に起因するものではない事が示唆された。

6. 今後の展望

本研究では、実際に split-belt treadmill (SBT) を用いた非対称性歩行のトレーニング効果まで検討する予定にしていたが、予備研究の段階で研究期間終了となり、最適な効率性のカットオフ値の検出までは至らず、検討の余地が残された。

文献

1. Herzog W, Nigg BM, Read LJ, *et al.*: Asymmetries in ground reaction force patterns in normal human gait. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 21: 110-114.
2. Pontzer H, Holloway JH, Raichlen DA, *et al.*: Control and function of arm swing in human walking and running. *J Exp Biol.* 2009; 212: 523-534.
3. Gutnik B, Mackie H, Hudson G, *et al.*: How close to a pendulum is human upper limb movement during walking? *Homo.* 2005; 56: 35-49.
4. Kuhtz-Buschbeck JP, Jing B: Activity of upper limb muscles during human walking. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012; 22: 199-206.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 加藤浩, 石川仁, 南澤忠儀, 藤田努, 岡澤和哉, 奈須勇樹	4. 巻 2
2. 論文標題 健康高齢女性の歩行時における腕振り角度, および腕振り非対称性と脊柱回旋との関連	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 運動器理学療法学	6. 最初と最後の頁 41~46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.57281/jofmpt.202202	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 松田 友秋, 新保 千尋, 加藤 浩	4. 巻 56
2. 論文標題 原著 歩行動作の時間的・空間的パラメータと膝関節の力学的負荷, 加速度関連指標との相互関係	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PTジャーナル	6. 最初と最後の頁 1357~1364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1551202863	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 Koseki Tadaki, Kudo Daisuke, Yoshida Kaito, Nito Mitsuhiro, Takano Keita, Jin Masafumi, Tanabe Shigeo, Sato Toshiaki, Katoh Hiroshi, Yamaguchi Tomofumi	4. 巻 16
2. 論文標題 Combined neuromuscular electrical stimulation and transcutaneous spinal direct current stimulation increases motor cortical plasticity in healthy humans	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Neuroscience	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) 10.3389/fnins.2022.1034451	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 加藤浩	4. 巻 19
2. 論文標題 シングルケーススタディで臨床思考能力を磨く	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 山形理学療法学	6. 最初と最後の頁 1~3
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 新保千尋, 松田友秋, 福田秀文, 加藤浩	4. 巻 8
2. 論文標題 脊柱後弯姿勢が歩行動作停止直後の姿勢制御能力に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 臨床歩行分析研究会誌	6. 最初と最後の頁 1-8
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 Niibo Chihiro, Matsuda Tomoaki, Fukuda Hidefumi, Katoh Hiroshi	4. 巻 34
2. 論文標題 Influence of kyphosis posture on postural control and lower limb mechanical load immediately after stopping walking	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 193 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.34.193	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 加藤 浩	4. 巻 56
2. 論文標題 特集 筋-理学療法士の視点から捉える 表面筋電図を用いた筋の質の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PTジャーナル	6. 最初と最後の頁 285 ~ 290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1551202604	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 Shimamura Takeshi, Ishikawa Hitoshi, Fujii Hiromi, Katoh Hiroshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Smoothness Evaluation Indices during Sit-to-Stand-to-Sit Motions in Healthy Older Females and after Hip Fracture Using an Accelerometer: A Pilot Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Geriatrics	6. 最初と最後の頁 98 ~ 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/geriatrics8050098	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 Shimamura Takeshi、Ishikawa Hitoshi、Fujii Hiromi、KatoH Hiroshi	4. 巻 35
2. 論文標題 Smoothness of gait in healthy older females and patients with postoperative proximal femur fracture	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 796 ~ 801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.35.796	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 NIIBO Chihiro、NAGAHAMA Ryouta、FUKUDA Hidefumi、KATOH Hiroshi	4. 巻 25
2. 論文標題 Influence of Kyphosis Posture on Lower Extremity Joint Moment Power during Walking	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Human Services	6. 最初と最後の頁 217 ~ 224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14391/ajhs.25.217	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 加藤浩	4. 巻 57
2. 論文標題 2040年を見据えた理学療法の取り組み	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PTジャーナル	6. 最初と最後の頁 403-406
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 森川大貴、石田和宏、宮城島一史、加藤浩	4. 巻 40
2. 論文標題 腰部障害に対する臨床思考の進め方とそのポイント	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 理学療法	6. 最初と最後の頁 218-228
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 -

〔学会発表〕 計26件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤浩, 藤田努, 岡澤和哉, 奈須勇樹
2. 発表標題 自然歩行時における健康高齢者と変形性股関節症患者の腕振り角度と脊柱回旋角度の関連
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会大会（福岡）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奈須勇樹, 加藤浩, 藤田努, 岡澤和哉, 田中友章, 川口謙一, 中島康晴
2. 発表標題 人工股関節全置換術後患者の2週時における歩行特性 歩行比を用いた検討
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会大会（福岡）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森川大貴, 加藤浩, 石田和宏, 宮城島一史, 柳橋寧, 百町貴彦
2. 発表標題 立位体幹屈曲運動におけるモーションセンサーから得られる推定角度情報の妥当性の検討
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会大会（福岡）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 嶋村剛史, 加藤浩
2. 発表標題 高齢健常女性と股関節外傷術後患者における歩行動作の滑らかさの検討
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会大会（福岡）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松田友秋, 加藤浩
2. 発表標題 歩行動作の時間的・空間的パラメータが側方重心移動に及ぼす影響
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会(福岡)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡澤和哉, 濱井敏, 藤田努, 川原慎也, 原大介, 加藤浩, 中島康晴
2. 発表標題 THA後早期の歩行パラメータは中期のForgotten Joint Score-12に影響する
3. 学会等名 第50回日本股関節学会(福岡)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 嶋村剛史, 加藤浩
2. 発表標題 股関節外傷術後患者におけるHarmonic Ratio評価の有用性について
3. 学会等名 九州理学療法学会(熊本)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤浩
2. 発表標題 筋骨格モデルシミュレーションを用いた動作の解析
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤浩
2. 発表標題 シングルケーススタディで臨床思考能力を磨く
3. 学会等名 第30回山形県理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤浩
2. 発表標題 臨床理学療法士に求められる研究と科学
3. 学会等名 第73回北海道理学療法士学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤浩
2. 発表標題 股関節症の運動療法に必要な知見
3. 学会等名 第49回日本股関節学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新保千尋，中畑敏秀，永濱良太，福田秀文，加藤浩
2. 発表標題 脊柱後弯姿勢が歩行時立脚後期の下肢関節モーメントパワーに与える影響
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奈須勇樹, 加藤浩, 藤田努, 岡澤和哉, 原田哲誠, 川口謙一, 中島康晴
2. 発表標題 二次元動作解析ソフト「Kinovea」を用いた歩行時膝関節角度の解析精度 三次元動作解析装置との比較検討
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森川大貴, 加藤浩, 石田和宏, 宮城島一史, 安倍雄一郎, 柳橋寧, 百町貴彦
2. 発表標題 9 軸モーションセンサーのQuaternion から推定した角度情報の精度 三次元動作解析装置との比較検討
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 多々良大輔, 中元寺聡, 堤麻梨子, 原田伸哉, 園田康男, 石谷栄一, 加藤浩
2. 発表標題 立位体幹伸展動作における膝関節屈曲運動の有無が腰椎骨盤リズムへ与える影響
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡澤和哉, 加藤浩, 藤田努, 奈須勇樹, 濱井敏, 川口謙一, 中島康晴
2. 発表標題 変形性膝関節症患者における外部膝関節内反モーメントと膝関節周囲筋の同時収縮との関係
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 園田昌義, 加藤浩
2. 発表標題 下肢力学的エネルギーの流れからみた膝関節伸展制限が歩行立脚期の膝関節に及ぼす影響について
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田友秋, 加藤浩
2. 発表標題 歩行動作の時間的・空間的パラメータが外部膝関節内反モーメント力積に及ぼす影響 重回帰分析での検討
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野口裕貴, 茅野孝之, 鈴木裕也, 加藤浩
2. 発表標題 変形性股関節症患者における人工股関節全置換術前後の歩行時中殿筋表面筋電図周波数特性
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 嶋村剛史, 森川大貴, 加藤浩
2. 発表標題 モーションセンサを用いた起立・着座動作における規則性・調和性評価の試み
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 園田昌義, 加藤浩
2. 発表標題 歩行時における膝伸展制限角度と下肢セグメントモーメントパワー極性の関係
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井手宗樹, 加藤浩
2. 発表標題 靴下着脱動作パターンの違いが脊柱・骨盤・下肢の三次元空間運動に与える影響
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 3) 多々良大輔, 中元寺聡, 堤麻梨子, 原田伸哉, 園田康男, 石谷栄一, 大池貴行, 加藤浩
2. 発表標題 体幹伸展動作における腰椎骨盤運動と膝関節屈曲角度の関連性～性差に着目して～
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新保千尋, 松田友秋, 永濱良太, 福田秀文, 加藤浩
2. 発表標題 脊柱後弯姿勢が歩行時の関節モーメントパワーに与える影響 初期接地～荷重応答期に着目して
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤浩
2. 発表標題 基礎理学療法学会のあり方 他分科学会からの提言
3. 学会等名 第26回日本基礎理学療法学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 6) 永瀬外希子, 井上京子, 加藤浩, 高橋俊章, 鈴木克彦, 丹野克子, 南澤忠儀, 赤塚清矢, 中野渡達哉, 鈴木栄三郎, 工藤大輔, 齋藤愛依, 神先秀人, 前田邦彦
2. 発表標題 理学療法教育における模擬患者参加型授業の取り組みの紹介
3. 学会等名 第18回東北シミュレーション医学医療教育研究会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計7件

1. 著者名 斉藤秀之, 加藤浩, 望月久(編)	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 280
3. 書名 こだわり抜くバランス練習	

1. 著者名 内山靖(編)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 1052
3. 書名 図解理学療法検査・測定ガイド 第3版	

1. 著者名 奈良勲, 内山靖, 岩井信彦, 横田一彦, 森明子, 鈴木里砂 (編集)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 448
3. 書名 理学療法評価学 第4版	

1. 著者名 斉藤秀之, 加藤浩, 阿南雅也 (編)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 240
3. 書名 こだわり抜く筋力増強運動	

1. 著者名 斉藤秀之、加藤 浩 (編) 分担執筆	4. 発行年 2021年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 280
3. 書名 こだわり抜く関節可動域運動	

1. 著者名 木藤 伸宏 (編) 分担執筆	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 376
3. 書名 最新理学療法学講座 運動器理学療法学	

1. 著者名 公益社団法人 日本理学療法士協会、一般社団法人 日本理学療法学会連合 理学療法標準化検討委員会ガイドライン部会（編）分担執筆	4. 発行年 2021年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 648
3. 書名 理学療法ガイドライン 第2版	

〔産業財産権〕

〔その他〕

加藤研究室ホームページ http://plaza.umin.ac.jp/~hkato/index.html
--

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
---------	---------