

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 9 月 5 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K16372

研究課題名(和文) アキレス腱障害発生機序の解明-解剖学的・生体力学的解析を用いた研究-

研究課題名(英文) Elucidation of the mechanism of occurrence of Achilles tendon disorder -  
Research using anatomical and biomechanical analysis -

研究代表者

江玉 睦明(edama, mutsuaki)

新潟医療福祉大学・医療技術学部・講師

研究者番号：20632326

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：アキレス腱障害は、重症化するケースは少ないが発生率が高く、管理の難しい疾患の一つとされている。近年、有効な治療法はいくつか報告されているが、予防法に関しては有効なものが存在していない。その原因として、発生メカニズムが十分に解明されていないことが懸念されている。本研究では、アキレス腱が重度に捻れているタイプでは障害発生のリスクが高くなる可能性が示唆された。本研究結果は、アキレス腱障害の発生メカニズムの解明に繋がり、有効な予防法や治療法の考案、更には捻れ構造の機能解明に繋がると思われる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to examine the degree of stretching (%) that is applied to each of the tendon fiber bundles that compose the AT by twist type when the calcaneus is pronated or supinated. Using the MicroScribe system, the AT and the calcaneal tuberosity were digitized to reconstruct three-dimensional models. Using this system, the calcaneus rotations in the pronation and supination directions were simulated, and the degrees of stretching (%) of each tendon were calculated. For all twist types, when the calcaneus was pronated, MG and LG shortened and Sol stretched, and when supinated, MG and LG stretched and Sol shortened. In particular, severe twist type had the largest degree of stretching of Sol when the calcaneus was pronated. The study results suggest that the degree of stretching applied within the AT with calcaneus pronation is not constant, and that, especially in Type III twists, the risk of developing AT disorders may increase.

研究分野：sports science

キーワード：アキレス腱 捻れ構造 発生メカニズム アキレス腱障害 シミュレーション

### 1. 研究開始当初の背景

アキレス腱(AT)障害は代表的なスポーツ障害の一つであり、主にランニングなどで繰り返される過度な負荷が要因と考えられている(James. 1978)。また、重症化するケースは少ないが再発率が高く、管理の難しい疾患の一つとされている。近年、有効な治療法はいくつか報告されているが、予防法に関しては有効なものが存在しないことが懸念されている(Christopker. 2010)。その原因として、発生メカニズムが十分に解明されていないことが考えられる。

発生メカニズムとしては、発生部位はATの踵骨付着部から近位 2-6 cmの範囲(Hess. 2010)であり、同部位の血流が乏しいこと(Clain. 1992)や、横断面積が小さい(Kongsgaard. 2005)という特徴から、踵骨の過回内による「whipping action(ムチ打ち)」が加わることで発生する(Clement. 1984)と考えられてきた。しかし、近年では、踵骨を動かした際や下腿三頭筋が活動した際のAT内の歪みが不均一であることが、要因として重要視されてきている(Defrate. 2006)。この原因としては、ATの特徴的な構造が関与している可能性が示唆されている。

ATは、腓腹筋内側頭(MG)・外側頭(LG)、ヒラメ筋(Sol)の筋腹が付着する各腱線維束から構成され、その腱線維束は捻れ構造をしていることが報告されている(Cummins. 1946)。Lersch(2012)は、新鮮遺体を用いて、踵骨を回内した際にはAT内の歪みが不均一であり、その要因としてATの捻れ構造を挙げ、AT障害の発生メカニズムではないかと考察している。また、Dean(2007)は、簡易的な捻れモデルを作成してシミュレーションを行い、同様の結果を報告している。しかし、これらの報告は、捻れの方向や捻れの程度の違いを考慮していないことや、踵骨を前額面のみで動かしており、足関節を構成する距腿関節や距骨下関節の運動軸を考慮していないことが問題点として挙げられる。この原因としては、ATの捻れ構造に一定の見解が得られていないことや、定量化が行われていないことが挙げられる。これらの問題点を解決するためには、AT構造を肉眼解剖学的実測値により3次元構築を行うことと、それをもとにした力学的解析が必要不可欠であると考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、ATの捻れ構造をMG、LG、Solの付着する腱線維束レベルで詳細に検討して、その形態学的特徴を明らかにすること。ATの腱線維束構造を、Microscribe装置を用いて3次元デジタルデータとして再構築を行う。得られた3次元デジタルモデルをもとに、踵骨を回内・回外方向に動かした際にATを構成するMG、LG、Solの各腱線維束に加わる伸張度の違いを捻れのTypeに着目して検討することとした。

### 3. 研究の方法

本人遺体 60 体 110 側 (平均年齢: 77.7 ± 11.6 歳, 男性 77 側, 女性 34 側) を用いた。先行研究(Edama et al., 2014)を参考に Sol の付着する AT 線維束のみが踵骨隆起の深層(踵骨側面)に付着するものを Type (least), LG と Sol の付着する AT 線維束が踵骨隆起の深層(踵骨側面)に付着するものを Type (moderate), LG の付着する AT 線維束のみが踵骨隆起の深層(踵骨側面)に付着するものを Type (extreme) に分類した。

実験で分類した Type (least), Type (moderate), Type (extreme) を各 1 側ずつを対象とした。採取した下腿三頭筋を台上にしっかりと動かないように固定し, 3D デジタル MicroScribe 装置 (G2X-SYS, Revware) を使用して, MG, LG, Sol の筋腱移行部の最遠位端と踵骨隆起付着部の 2 点と, 踵骨隆起をデジタル化して 3 次元再構築した。3 次元構築には Rhinoceros 3D software (McNeel, Seattle) を使用した。

踵骨隆起の外側の 4 点の midpoint を回転中心と規定して, その回転中心を基準に作成した絶対座標系上で, 踵骨を回内 (20°)・回外 (20°) 方向に動かした際の各腱線維の伸張度 (%) = [ (踵骨回転後の腱線維の長さ ÷ 回転前の腱線維の長さ) × 100 ] - 100 をシミュレーションを用いて算出した (Fig. 3)。解析には, SCILAB-5.5.0 を使用した。

### 4. 研究成果

AT は MG・LG, Sol の付着する各腱線維束が互いに捻れながら融合しており, AT を頭方から見て右側では左側方向へ, 左側では右側方向への捻れ構造を呈していた。捻れ構造の分類について (Figure 5): Type (least) は 55 側 (50%), Type (moderate) は 47 側 (43%), Type (extreme) は 8 側 (7%) であった。Type の中には, LG が踵骨隆起の表層外側 (1/8 程度) に付着する例も存在した (7 側, 6%)。

・ 腱線維部での計測の級内相関係数 (ICC; 1, 1) は 0.97 であった。全ての Type において, MG, LG, Sol には異なる伸張度が生じていた。また, 全ての Type において, 踵骨を回内すると MG・LG は短縮し, Sol は伸張した。また, 回外すると MG・LG は伸張し, Sol は短縮した。Type においては, 踵骨の回内 20° 時に Sol の伸張度が最も大きく (Type : Sol : 1.7 ± 3.4%, Type : Sol : 2.4 ± 1.4%, Type : Sol : 3.7 ± 6.0%), 更に Sol を構成する各腱線維の伸張度が異なった。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 31 件)

1. Edama M, Onishi H, Kubo M, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Anatomical study of the inferior patellar pole and patellar tendon. Scandinavian

- Journal of Medicine & Science in Sports. (In-press)
2. Edama M, Onishi H, Kubo M, Takabayashi T, Inai T, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Gender differences of muscle and crural fascia origins in relation to the occurrence of medial tibial stress syndrome. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 27(2): 203-208. 2017.
  3. Edama M, Onishi H, Kubo M, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Structure of the Achilles tendon at the insertion on the calcaneal tuberosity. Journal of anatomy. 229(5):610-614. 2016.
  4. Edama M, Kubo M, Onishi H, Takabayashi T, Yokoyama E, Inai T, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Mechanistic investigation of Achilles tendon disorder development using anatomical and biomechanical methods. Foot and ankle online journal. 9 (3): 5. 2016.
  5. Edama M, Kubo M, Onishi H, Takabayashi T, Inai T, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Anatomical study of toe flexion by flexor hallucis longus. Annals of Anatomy. 402. 80-85. 2016.
  6. Edama M, Kubo M, Onishi H, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. The twisted structure of the human Achilles tendon. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 25: 497-503.2015.
  7. Edama M, Onishi H, Kubo M, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. anatomical investigation of the toe-flexing action of the flexor hallucis longus muscle. Sur Radiol Anat 37: 727. 2015.
  8. Takabayashi T, Edama M, Yokoyama E, Inai T, Kubo M. Changes in kinematic coupling among the rearfoot, midfoot, and forefoot segments between running and walking. Journal of the American Podiatric Medical Association. (In-press)
  9. Takuma Ina, Mutsuaki Edama, Tomoya Takabayashi, Masayoshi Kubo. Hip Flexion Contracture and Hip-Joint Contact Force in Standing Posture. Journal of Ergonomics. (In-press)
  10. Takabayashi T, Edama M, Yokoyama E, Kanaya C, Kubo M. Quantifying coordination among the rearfoot, midfoot, and forefoot segments during running. Sports Biomechanics. 2016 Sports Biomechanics . doi.org/10.1080/14763141.2016.1271447.
  11. Takabayashi T, Edama M, Yokoyama E, Inai T, Tokunaga Y, Kubo M. Estimation of bone-on-bone forces at the tibiofemoral joint during forward and backward stair descent. Journal: Journal of arthritis OMICS group 4: 1-5.2015.
  12. Yasuharu Nagano, Ayako Higashihara, Mutsuaki Edama .A pilot study about the change in muscle thickness under contracting conditions after return to sports from a hamstring muscle strain injury. APSMART 2:63-67. 2015.
  13. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 梨本智史, 影山幾男. 膝蓋骨と膝蓋腱の解剖学的特徴 ~ 膝蓋骨下極に着目して ~. J. sports Injury . Vol. 21 : 11-13 . 2016.
  14. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 横山絵里花, 稲井卓真, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. アキレス腱の捻れ構造の機能的役割の検討. J. sports Injury, 20:28-30. 2015.
  15. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 影山幾男. 膝蓋骨と膝蓋腱の解剖学的特徴 ~ 膝蓋骨下極に着目して ~ 第 24 回バイオメカニズム・シンポジウム. 49-55. 2015.
  16. 江玉睦明, 大西秀明, 古賀良生, 渡邊博史. MTSS 発生要因に関する解剖学的検討 ~ 超音波診断装置を用いた検討 ~. J. sports Injury 19: 10-12. 2014.
  17. 江玉睦明, 大西秀明, 影山幾男, 熊木克治, 古賀良生, 渡邊博史, 梨本智史. 膝窩筋機能の肉眼解剖学的検討 ~ 膝関節屈曲・伸展作用について ~. J. sports Injury 18:47-49. 2013.
  18. 江玉睦明, 大西秀明, 影山幾男, 熊木克治, 渡邊博史, 梨本智史. Medial Tibial Stress Syndrome 発生要因の肉眼解剖学的検討. 理学療法新潟 16: 9-11. 2013.
  19. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 徳永由太, 久保雅義. 走行と歩行の動作様式の違いが足部ウィンドラス機構におよぼす影響. バイオメカニズム 23 (6) .67-73. 2016.
  20. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 久保雅義: ランニング中における後足部, 中足部, 前足部の運動連鎖関係の定量化. J. sports. Injury . Vol. 21 : 7-9 . 2016.
  21. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 徳永由太, 久保雅義. 走行と歩行の動作様式の違いが足部ウィンドラス機構におよぼす影響. バイオメカニズム 23 (6) .67-73. 2016.
  22. 稲井卓真, 江玉睦明, 高林知也, 久保雅義. 下肢関節の屈曲拘縮が立位姿勢の関節角度と関節モーメントに及ぼす影

- 響：力学シミュレーション研究. 体力科学. 65 (6) .511-520. 2016.
23. 稲井卓真, 久保雅義, 江玉睦明, 高林知也, 小熊雄二郎. 3次元上の股関節の動きが大腰筋の伸張率に及ぼす影響: 数理モデルによる解析. 理学療法学. 43 (5) .404-411. 2016.
  24. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 久保雅義: ランニング中における後足部, 中足部, 前足部の運動連鎖関係の定量化. J. sports. Injury. (In-press)
  25. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 久保雅義. 歩行時における後足部, 中足部, 前足部セグメント間の運動連鎖の定量化. 理学療法新説. 19: 19-22. 2016.
  26. 高林知也, 江玉睦明, 中村雅俊, 中村絵美, 金谷知晶, 柳宗, 稲井卓真, 久保雅義. ランニングにおける下腿と後足部間の協調性パターン. 理学療法学. (印刷中)
  27. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 久保雅義. 走行と歩行の動作様式の違いが足部ウィンドラス機構におよぼす影響. 第24回バイオメカニズム・シンポジウム. 137-143. 2015.
  28. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 横山絵里花, 徳永由太, 久保雅義. 歩行速度が足部内の運動学的因子および運動連鎖へ与える影響. 基礎理学療法学雑誌. 10 (2) :19-26. 2015.
  29. 稲井卓真, 江玉睦明, 高林知也, 久保雅義. 「足関節部の力の方向が膝関節剪断力におよぼす影響 - 数学シミュレーション研究 - ». 理学療法学. 42 (5) : 392-400. 2015.
  30. 横山絵里花, 稲井卓真, 高林知也, 江玉睦明, 久保雅義. Surface-mappingを用いた肩甲骨の3次元動作解析. 第24回バイオメカニズム・シンポジウム. 105-111. 2015.
  31. 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 江玉睦明, 徳永由太, 久保雅義. 前向き降段および後ろ向き降段動作における前十字靭帯負荷の推定. 日本人間工学雑誌. 51 (3) :200-206. 2015.
- [学会発表](計 39件)
1. Mutsuaki Edama, Masayoshi Kubo, Hideaki Onishi, Takuma Inai, Tomoya Takabayashi, Watanabe Hiroshi, Nashimoto Satoshi, Ikuo Kageyama. Mechanistic investigation of Achilles tendon disorder development using anatomical and biomechanical methods. WCPT. (singapore), 2015.
  2. Edama M, Kubo M, Onishi H, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, Watanabe H, Nashimoto S, Kageyama I. Anatomical investigation of the toe-flexing action of the flexor hallucis longus muscle. 2nd Congress of Asian association of Clinical Anatomy. (tokyo/Japan), 2015.
  3. Mutsuaki Edama, Masayoshi Kubo, Hideaki Onish, Takuma Inai, Tomoya Takabayashi, Erika Yokoyama, Ikuo Kageyama. Three-dimensional construction on the structure of torsion of the Achilles tendon: focusing on torsion angle. The 120th Annual Meeting of The Japanese Association of Anatomists. (tokyo/Japan), 2015.
  4. Yasuharu Nagano, Ayako Higashihara, Mutsuaki Edama. Changes in muscle thickness during contraction on return to sports after a hamstring muscle strain injury. ORS. (Las Vegas/USA), 2015.
  5. Tomoya Takabayashi, Takuma Inai, Erika Yokoyama, Mutsuaki Edama, Yuta Tokunaga, Masayoshi Kubo. Estimation of the anterior cruciate ligament load and lower limb muscle tensions in the forward and backward stair descent. WCPT. (singapore), 2015.
  6. 江玉睦明, 影山幾男, 中村雅俊, 菊元孝則, 伊藤渉, 中村絵美, 高林知也, 稲井卓真, 大西秀明. 前距腓靭帯の線維数の違いと足関節内反制動との関係. 第22回スポーツ傷害フォーラム(大阪). 2017.
  7. 江玉睦明, 影山幾男, 中村雅俊, 菊元孝則, 伊藤渉, 中村絵美, 高林知也, 大西秀明. 膝蓋骨下極と膝蓋腱の解剖学的特徴~膝蓋腱炎発生メカニズムに着目して~. 第122回日本解剖学会(長崎). 2017.
  8. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. 踵骨を動かした際のアキレス腱線維束に加わる伸張度の違いについて. 第51回日本理学療法学会術集会(札幌). 2016.
  9. 江玉睦明. 踵骨隆起付着部におけるアキレス腱の捻れ構造. 第8回日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会(福岡). 2016.
  10. 江玉睦明, 影山幾男, 中村雅俊, 菊元孝則, 伊藤渉, 中村絵美, 高林知也, 稲井卓真, 大西秀明. 長母趾屈筋の足趾屈曲作用. 第1回日本基礎理学療法学会(新潟). 2016.
  11. 江玉睦明, 影山幾男, 中村雅俊, 菊元孝則, 伊藤渉, 中村絵美, 高林知也, 稲井卓真, 大西秀明. 膝蓋骨下極と膝蓋腱の解剖学的特徴-膝蓋腱炎発生機序に着目して-日本理学療法士協会専門理学療法士(基礎)必須発表会(新潟). 2016.

12. 江玉睦明, 影山幾男, 中村雅俊, 菊元孝則, 伊藤涉, 中村絵美, 高林知也, 稲井卓真, 大西秀明. 膝蓋腱炎発生機序の解剖学的検討. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (千葉). 2016.
13. 江玉睦明, 大西秀明, 梨本智史, 熊木克治, 影山幾男. 踵骨を動かした際のアキレス腱線維束に加わる伸張度の違いについて. 第 50 回日本理学療法学術集会 (東京). 2015.
14. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 影山幾男. 膝蓋骨と膝蓋腱の解剖学的特徴 ~ 膝蓋骨下極に着目して ~ 第 24 回バイオメカニズム・シンポジウム (新潟). 2015.
15. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 大森豪, 影山幾男. 膝蓋腱炎発生メカニズムの解剖学的検討. 第 26 回日本臨床スポーツ医学会 (神戸). 2015.
16. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. アキレス腱の踵骨隆起付着部の解剖学的特徴. 第 2 回日本基礎理学療法学術大会 (神奈川). 2015.
17. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. 膝蓋腱炎発生メカニズムの解剖学的検討. 第 21 回スポーツ傷害フォーラム (大阪). 2015.
18. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. アキレス腱の踵骨隆起付着部の解剖学的特徴. 第 121 回日本解剖学会学術集会 (福島). 2015.
19. 江玉睦明, 久保雅義, 大西秀明, 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 渡邊博史, 梨本智史, 影山幾男. アキレス腱の捻れ構造の機能的役割の検討. 第 20 回スポーツ傷害フォーラム (大阪). 2015.
20. 高林知也, 江玉睦明, 中村雅俊, 中村絵美, 金谷知晶, 柳宗, 稲井卓真, 久保雅義. 静的な足部評価方法は動的な中足部機能を推測できるのか? Arch height index とランニング中の中足部回内との関連性. 第 22 回スポーツ傷害フォーラム (大阪). 2017.
21. 高林知也, 江玉睦明, 中村雅俊, 中村絵美, 金谷知晶, 柳宗, 久保雅義. ランニング中における足部アーチと中足骨の運動学的解析. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (千葉). 2016.
22. 高林知也, 江玉睦明, 中村雅俊, 中村絵美, 金谷知晶, 柳宗, 久保雅義. Arch Height Index とランニング中の中足部回内との関連性. 第 16 回新潟医療福祉学会 (新潟). 2016.10.29. (査読有)
23. 菊元孝則, 江玉睦明, 中村雅俊, 中村絵美, 伊藤涉, 大西秀明. 矢状面上における着地動作の下肢関節戦略. 第 17 回日本電気生理運動学会 (新潟). 2016.
24. 伊藤涉, 大森豪, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 中村雅俊, 加賀谷善教, 川原貴. 片脚着地動作における膝外反モーメント発生群と非発生群の kinematics の違い. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (千葉). 2016.
25. 梨本智史, 佐藤卓, 江玉睦明, 飯田晋, 古賀良生. 扁平足に対する介入が有効であった重症シンスプリント症例. 第 22 回スポーツ傷害フォーラム (大阪). 2017.
26. 梨本智史, 佐藤卓, 江玉睦明. 足部への介入と活動制限が早期の競技復帰につながった重症シンスプリント症例. 第 5 回新潟スポーツ傷害フォーラム (新潟). 2016.
27. 中村雅俊, 武内孝祐, 江玉睦明, 菊元孝則, 伊藤涉, 中村絵美, 高林知也, 大森豪. 関節可動域に影響を及ぼす因子の検討. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会 (千葉). 2016.
28. 中村雅俊, 中尾彩佳, 佐伯純弥, 江玉睦明, 大西秀明, 市橋則明. 遠心性収縮がハムストリングス各筋の弾性率に及ぼす影響. 第 71 回日本体力医学会 (岩手). 2016.
29. 菊元孝則, 古川勝弥, 竹田典広, 藤田匡俊, 江玉睦明, 中村雅俊, 伊藤涉, 中村絵美, 高林知也, 大森豪. 股関節外転機能が膝関節外反モーメントに及ぼす影響. 第 27 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (千葉). 2016.
30. 高林知也, 稲井卓真, 横山絵里花, 江玉睦明, 徳永由太, 久保雅義. 歩行速度の変化が足部のウィンドラス機構におよぼす影響について. 母趾背屈角度と内側縦アーチに着目して. 第 50 回日本理学療法学術集会 (東京). 2015.
31. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 久保雅義. 走行と歩行の動作様式の違いが足部ウィンドラス機構におよぼす影響. 第 24 回バイオメカニズム・シンポジウム (新潟). 2015.
32. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 大森豪, 久保雅義. 走行時における後足部, 中足部, 前足部の三次元的な運動学的解析. 第 26 回日本臨床スポーツ医学会 (神戸). 2015.
33. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 久保雅義. ランニング中における後足部, 中足部, 前足部の運動連鎖関係の定量化. 第 21 回スポーツ傷害フォーラム (大阪). 2015.
34. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 久保雅義. 後足部・中足部・前足部における協調性パターン定量化の新たな試み - Modified Vector Coordinating Technique を用いた研究 - . 第

15 回新潟医療福祉学会.2015.

35. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 金谷知晶, 徳永由太, 久保雅義. 歩行動作における足部セグメント間の運動連鎖の定量化. 第 24 回新潟県理学療法士学会.2015.
36. 高林知也, 江玉睦明, 横山絵里花, 久保雅義. 歩行時における後足部, 中足部, 前足部間の協調性パターンの定量化. 第 2 回日本基礎理学療法学会(神奈川県).2015.
37. 横山絵里花, 高林知也, 江玉睦明, 久保雅義. 座位と立位姿勢の違いによる両側上肢屈曲運動時の肩甲骨と脊柱の動態. 第 2 回日本基礎理学療法学会(神奈川県).2015.
38. 横山絵里花, 稲井卓真, 高林知也, 江玉睦明, 久保雅義. Surface-mapping を用いた肩甲骨の 3 次元動作解析. 第 24 回バイオメカニズム・シンポジウム(新潟).2015.
39. 金谷知晶, 高林知也, 横山絵里花, 江玉睦明, 稲井卓真, 久保雅義. 左右・前後方向に分けて考える片脚立位の姿勢制御. 第 33 回東北理学療法学会.2015.

〔図書〕(計 2 件)

1. 江玉睦明 (分担). 星孝 監修. 治療経過と共に歩容の悪化を呈した両側変形性膝関節症の症例. 「フィジカルアセスメント」(文光堂)
2. 江玉睦明 (分担). 福林徹, 金岡恒治, 蒲田和芳 監修. 膝蓋大腿関節の骨軟骨障害の疫学・病態「膝関節疾患のリハビリテーションの科学的基礎 第 10 巻」(メディカルプレス)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.nuhw.ac.jp/faculty/medical/pt/>

<http://www.ihmms.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

江玉 睦明 (EDAMA, Mutsuaki)  
新潟医療福祉大学・医療技術学部・講師  
研究者番号: 20632326

(2) 研究分担者

( )

研究者番号:

(3) 連携研究者

( )

研究者番号:

(4) 研究協力者

大西 秀明 (ONISHI, Hideaki)  
久保 雅義 (KUBO, Masayoshi)  
影山 幾男 (KAGEAMA, Ikuo)