

機関番号：12601

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20591737

研究課題名 (和文) コンピュータジオメトリによる腰椎 X 線自動測定システムの開発

研究課題名 (英文) Development of an automated computer-assisted quantification system of indices for the lumbar spine on plain radiograph

研究代表者

阿久根 徹 (AKUNE TORU)

東京大学・医学部附属病院・特任准教授

研究者番号：60282662

研究成果の概要 (和文)：

コンピュータにより、定量性、客観性に優れ、多数の腰椎関連指標の計測を迅速におこなう腰椎 X 線測定システムを開発することを目的として、フィルタリングシステムの開発とオリジナル X 線画像データからのノイズ除去機能、腰椎計測点の自動表示および補正機能、腰椎関連指標自動計算機能を搭載したプログラムを開発して検証を行い、その有用性を示した。

研究成果の概要 (英文)：

We developed and tested an automated computer-assisted quantification system of indices for the lumbar spine on plain radiograph, which contains noise reduction filtering system and manual correction system of points used for indices. The system was validated and shown to be useful.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・整形外科学

キーワード：脊椎脊髄病学・画像診断

1. 研究開始当初の背景

腰痛は、厚生労働省国民生活基礎調査における国民の有訴症状第一位の疾患で、数多くの腰椎疾患を診断する臨床の現場では、X 線撮影が最も汎用されている。しかしながら、X 線画像評価は、個々の医師の主観的判断でおこなわれることが多く、客観性や再現性に問題がある。更に、多数の指標の計測は、煩雑で手間と時間を多くとられ実用的でない。そこで、骨粗鬆症における骨密度測定のように、自動測定により迅速に腰椎関連指標の計測をおこない、定量データに基づく客観的な X 線画像診断を可能とする方法を開発する

ことが必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、腰椎疾患を診断する臨床の現場で汎用される X 線画像において、多数項目にわたる腰椎関連指標を、迅速かつ客観的、定量的に評価できる汎用ソフトウェアを開発することである。具体的にはコンピュータにより、腰椎椎体上縁、中央、下縁を規定する 6 点の計測指標および骨棘先端を自動で表示させ、迅速に腰椎関連指標の計測をおこない、優れた定量データに基づく客観的な X

線画像診断ならびに治療効果判定が可能となるような汎用性の高いプログラムを開発することを目的とする。

3. 研究の方法

以下のステップに従い、腰椎関連指標の測定プログラムを開発することとした。まず、フィルタリングシステムを開発し、画像ノイズを除去する。次に、腰椎各椎体を規定する各点と骨棘先端を自動表示させるプログラムを開発する。その際、測定者が計測点を目視で確認し、必要な場合は補正もできる機能を搭載する。次に、各計測点を利用した腰椎関連指標の自動計算を行い画面上に表示するプログラムを開発する。更に、計測点が表示された画像を保存し、かつ、計測結果をファイルに出力するプログラムを開発する。最後にこの開発したプログラムを画像データに適用して検証する。

4. 研究成果

本研究では、上記方法に従って腰椎画像自動評価プログラムを開発し、国内特許（脊椎疾患診断支援装置および脊椎疾患診断支援プログラム。特願：2010-96330）出願という成果を挙げることができた。具体的内容は以下のとおりである。まず画像ノイズの低減に関して、本システムでは、デジタルフィルタリング（ヒストグラムの平坦化）を用いた画像ノイズの低減を行うこととした。この手法は分布範囲が狭く単峰性のヒストグラムを持った画像、すなわちコントラストに乏しい画像を補正するのに適した方法である。画像の輝度の深度である8ビット(0-255段階)の全てを利用していない場合、原画像の最低輝度レベルを補正画像の0レベルに、原画像の最高輝度レベルを補正画像の255レベルになるように比例的にレベルを拡張すると、トーンカーブでレベル変換するのと同じ意味を持ち、コントラストの向上につながる。このフィルタリングシステムを開発して、プログラムが取り込んだ画像データのノイズ低減処理を行い、画面上に表示することを可能とした。次に計測点に関して、本システムは椎体頂点および上縁下縁中央および骨棘先端をポイントングし、その結果を利用して自動的に以下の項目に関する定量値を出力するアルゴリズムを完成させた。1) 椎体の形態（圧迫骨折）：前壁・中央部・後壁の椎体高を求め、後壁の高さをインデックスとして前壁と中央部の椎体高を除いた数値(%)を75%以下もとに圧迫骨折の判定を自動的に行なう。正常=Normal、楔状椎=Wedge（前壁/後壁が75%以下）、魚椎=Fish（中央部/後壁が75%以下）。2) 椎体の形態（前壁/後壁：a/p%）。3) 上位骨棘の長さ。4) 下位骨棘の長さ。5) 椎間角（度）：椎間板の上位と下位

終板がなす角。6) 椎間高(mm)。7) すべり%：下位椎体に関して上位椎体が前方に移動している場合を+、後方に移動している場合を-としてすべりの距離を下位終板長で除した値。腰椎X線画像上における各計測点は重ね合わせの原理を用いて自動表示されるが、測定者が必要に応じて計測点をマニュアル補正できる機能も合わせて搭載した。測定者が目視による確認後に、計測ボタンをクリックすることにより、上記の腰椎関連各指標が自動表示されるようにした。また、計測点の表示された画像および計測結果をそれぞれファイルに保存できる仕様とした。

本システムが、簡易に結果出力を行ない計測の利便性を高めていることに疑いの余地はないが、その再現性に関して検証を行なう必要がある。そこで本システムと従来のDICOMビューワーでの反復計測を2週間の間隔をあけて行い、験者内、験者間での級内相関係数ICCを用いて統計学的に検討を行った。計測に用いたX線画像は20名分、第1から第5腰椎までの100椎体で前壁、中央部、後壁の椎体高の実測値である。験者内での再現性に関して、ICCを求めると本システムでは0.76-0.86であるのに対し、従来のDICOMビューワーでは、0.53-0.64であり、従来の計測と比較して本システムの再現性が優れていることが示唆された。験者間での本システムを使用した計測でのICCは0.73-0.80程度、従来の計測では0.50-0.53程度となっており、以上より験者内、験者間とも本システムを利用した計測でのICCが大きく、本システムでの計測が従来の計測と比較して再現性に優れていることが示唆された。

次に、本システムによる疾患診断結果と医師による画像診断結果を検討する目的で、日本の地域コホートの一般住民男女1,450名の腰椎単純X線画像データを用いて検証を行った。本システムの計測による腰椎圧迫骨折と、医師の読影による圧迫骨折の不一致率を検討した。1,450例7,250椎体の比較検討の結果、判定の不一致率はL1(2.76%)、L2(1.03%)、L3(0.55%)、L4(0.69%)、L5(0.62%)で腰椎全体では1.13%であった。椎体レベル別では、L1での不一致率が他レベルの椎体に比べてやや高かったが、全体として判定一致率は高く、本システムの有用性が示された。

腰椎疾患のX線画像評価は、評価者間、評価者内誤差が生じ易く、客観性や再現性において問題があり、しかも多数の指標の煩雑な計測は多大な時間がかかるため、その重要性にかかわらず、多忙な臨床の現場において敬遠されることも少なくなかった。今回、迅速に腰椎関連指標の計測をおこない、かつ、再現性に優れた定量データに基づく、客観的なX線画像診断ならびに治療効果判定が可能となる方法を開発できたことにより、本シス

テムが臨床現場でも広く利用され、腰椎関連の客観的、定量的なX線画像評価が普及して、医療の向上に貢献できることが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計16件)(全て査読有)

1. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Biochemical markers of bone turnover as predictors for occurrence of osteoporosis and osteoporotic fractures in men and women: Ten-year follow-up of the Taiji cohort study. *Mod Rheumatol* (in press)
2. Muraki S, Oka H, Akune T, Enyo Y, Yoshida M, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of occupational activity with joint space narrowing and osteophytosis in the medial compartment of the knee: the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* (in press)
3. Muraki S, Akune T, Oka H, Enyo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Health-related quality of life in subjects with low back pain and knee pain in a population-based cohort study of Japanese men: the ROAD study. *Spine (Phila Pa 1976)* (in press)
4. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子: ロコモティブシンドロームの基礎疾患である腰椎椎体骨折、変形性腰椎症、変形性膝関節症と運動機能との関連. *Osteoporosis Japan* (in press)
5. Muraki S, Akune T, Oka H, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Impact of knee and low back pain on health-related quality of life in Japanese women: The Research on Osteoarthritis Against Disability (ROAD). *Mod Rheumatol* 20: 444-454, 2010.
6. Oka H, Muraki S, Akune T, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Normal and threshold values of radiographic parameters for knee osteoarthritis using a computer-assisted measuring system (KOACAD): the ROAD study. *J Orthop Sci* 15: 781-789, 2010.
7. Muraki S, Akune T, Oka H, En-yo Y, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Health-related quality of life with vertebral fracture, lumbar spondylosis and knee osteoarthritis in Japanese men: the ROAD study. *Arch Osteoporos* 5: 91-99, 2010.
8. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹: 腰痛の疫学-大規模疫学調査ROADから. *日整会誌* 84: 437-439, 2010.
9. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰椎圧迫骨折は他の慢性疾患よりもQOLを低下させる -ROAD study- *Osteoporosis Japan* 18: 33-37, 2010.
10. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹: 生活習慣病と腰痛早期予防・早期対策に向けて 腰痛の疫学 大規模疫学調査ROADから. *日整会誌* 84:437-9, 2010.
11. Muraki S, Oka H, Mabuchi A, Akune T, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Prevalence of radiographic lumbar spondylosis and its association with low back pain in elderly subjects of population-based cohorts: the ROAD study. *Ann Rheum Dis* 68: 1401-1406, 2009.
12. Muraki S, Akune T, Oka H, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of occupational activity with radiographic knee osteoarthritis and lumbar spondylosis in elderly patients of population-based cohorts: a large-scale population-based study. *Arthritis Rheum* 61: 779-786, 2009.
13. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Mabuchi A, Kinoshita H, Yoshida M, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Epidemiology of lumbar osteoporosis and osteoarthritis and their causal relationship - is osteoarthritis a predictor for osteoporosis or vice versa?: the Miyama Study. *Osteoporos Int* 20: 999-1008, 2009.
14. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Yoshida H, Suzuki T, Yamamoto S, Ishibashi H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women: the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study.

- J Bone Miner Metab 27: 620-628, 2009.
15. 吉村典子、阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、Edith MC Lau、Anthony Kwok、Ping-chung Leung:アジア諸国における脊椎椎体骨折有病率の比較:The Asian Vertebral Osteoporosis Study (AVOS) Osteoporos Jpn 17: 241-243, 2009
 16. Oka H, Muraki S, Akune T, Mabuchi A, Suzuki T, Yoshida H, Yamamoto S, Nakamura K, Yoshimura N, Kawaguchi H: Fully automatic quantification of knee osteoarthritis severity on plain radiographs. Osteoarthritis Cartilage 16: 1300-1306, 2008.

[学会発表] (計 33 件)

1. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子: ロコモティブシンドロームの基礎疾患である腰椎椎体骨折、変形性腰椎症、変形性膝関節症と運動機能との関連—The ROAD study 第 12 回日本骨粗鬆症学会 大阪、2010. 10. 21-23
2. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子: 膝痛・腰痛とロコモティブシンドローム基礎疾患および日常生活活動との関連—The ROAD study 第 25 回日本整形外科学会基礎学術集会 京都、2010. 10. 14-15
3. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子: 膝痛・腰痛とロコモティブシンドローム基礎疾患および日常生活活動との関連 第 28 回日本骨代謝学会学術集会、東京 2010. 7. 21-23
4. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子: ロコモティブシンドロームの基礎疾患である変形性膝関節症、変形性腰椎症、骨粗鬆症の有病率と運動機能との関連—The ROAD study 第 83 回日本整形外科学会学術総会 東京、2010. 5. 27-30
5. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹: 変形性腰椎症と日常生活活動度の低下との関連—The ROAD study 第 83 回日本整形外科学会学術総会 東京、2010. 5. 27-30
6. 綿貫匡則、筒井俊二、山田宏、吉田宗人、延與良夫、吉村典子、岡敬之、阿久根徹、村木重之: 腰椎変性側弯の発生率とその特徴: 地域コホート 15 年の追跡より 第 83 回日本整形外科学会学術総会 東京、2010. 5. 27-30
7. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Association of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis

- with metabolic syndrome: The ROAD study. IOF World Congress on Osteoporosis & 10th European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (IOFCO-ECCE010), Florence Italy, 2010. 5. 5-8
8. Oka H, Muaki S, Akune T, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Magnetic resonance image analysis using semi-automated software for quantification of knee articular cartilage, IOF World Congress on Osteoporosis & 10th European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (IOFCO-ECCE010), Florence Italy, 2010. 5. 5-8
 9. Akune T, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N: Association of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis with physical function: The ROAD study. IOF World Congress on Osteoporosis & 10th European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (IOFCO-ECCE010), Florence Italy, 2010. 5. 5-8
 10. 綿貫匡則、筒井俊二、山田宏、延與良夫、吉村典子、岡敬之、阿久根徹、村木重之、吉田宗人: 高齢者の脊柱変形(後彎および腰椎変性側弯) 地域住民コホートをを用いた腰椎変性側弯新規発生例の疫学調査 第 39 回日本脊椎脊髄病学会高知 2010. 4. 22-24.
 11. 森田充浩、山田治基、吉村典子、伊達秀樹、岡敬之、村木重之、阿久根徹、川口浩、中村耕三: 地域住民コホートにおける変形性膝関節症および腰部変形性脊椎症の病期と生物学的マーカーとの関係—第 2 報 第 23 回日本軟骨代謝学会鹿児島、2010. 4. 2-3
 12. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰椎圧迫骨折、変形性腰椎症および変形性膝関節症の QOL への影響—The ROAD study 第 8 回骨粗鬆症 QOL フォーラム 東京 2010. 2. 6.
 13. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰痛は膝痛よりも QOL をより低下させる—The ROAD study 第 25 回日本整形外科基礎学術集会 横浜、2009. 11. 5-6.
 14. 岡敬之、村木重之、阿久根徹、川口浩、中村耕三、吉村典子: 脊椎単純 X 線画像デジタル処理による脊椎圧迫骨折の評価 (シンポジウム 3 骨粗鬆症における画像診断) 第 11 回日本骨粗鬆症学会 名

- 古屋、2009.10.14-16.
15. 吉村典子、岡敬之、村木重之、中村耕三、川口浩、阿久根徹: Longitudinal course of osteopenia and its role as a risk factor for osteoporosis and osteoporotic fractures: a 10 year follow-up of the Miyama cohort. 第11回日本骨粗鬆症学会 名古屋、2009.10.14-16.
 16. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: Health-related quality of life in subjects with vertebral fracture, lumbar spondylosis, knee osteoarthritis and other chronic diseases, as well as low back pain and knee pain, in a population-based cohort study in Japan: the ROAD study. 第11回日本骨粗鬆症学会 名古屋、2009.10.14-16.
 17. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: Association of osteoporosis, knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and their combination with physical function: the ROAD study. 第11回日本骨粗鬆症学会 名古屋、2009.10.14-16.
 18. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Health-related quality of life in subjects with vertebral fracture, knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and other chronic diseases, as well as low back pain and knee pain, in a population-based cohort study in Japan: the ROAD study. The 31th Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009.9.11-15.
 19. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Association of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis and osteoporosis with mild cognitive impairment: the ROAD study. The 31th Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR). Denver, USA, 2009.9.11-15.
 20. Oka H, Akune T, Muraki S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Automated quantification and diagnosis of the severity of the knee on plain radiographs: the ROAD study. Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2009 World Congress on Osteoarthritis. Montreal, Canada, 2009.9.10-13.
 21. Akune T, Muraki S, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of radiographic severity of lumbar spondylosis with low back pain and related disabilities: the ROAD study. Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2009 World Congress on Osteoarthritis. Montreal, Canada, 2009.9.10-13.
 22. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰椎圧迫骨折および変形性関節症のQOLへの影響—The ROAD study 第27回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2009.7.23-25.
 23. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 変形性腰椎症と腰痛および運動機能との関連: the ROAD study 第27回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2009.7.23-25.
 24. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰椎圧迫骨折や変形性関節症のQOLに対する影響—他疾患との比較 第29回日本骨形態計測学会 大阪、2009.5.29-30.
 25. Oka H, Akune T, Muraki S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Full-automatic quantification of hip geometry on plain radiographs by a novel computer-assisted system. The 36th European Symposium on Calcified Tissues (ECTS). Vienna, Austria, 2009.5.23-27.
 26. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹: 生活習慣病と腰痛早期予防・早期対策に向けて 腰痛の危険因子—大規模疫学調査ROADより 第82回日本整形外科学会学術総会 福岡、2009.5.14-17.
 27. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 腰椎圧迫骨折や変形性関節症は、高齢者のQOLに対して脳梗塞や心疾患と同程度の強い影響がある—ROADプロジェクト 第82回日本整形外科学会学術総会 福岡、2009.5.14-17.
 28. 森田充浩、山田治基、吉村典子、伊達秀樹、岡敬之、村木重之、阿久根徹、川口浩、中村耕三: 地域住民コホートにおける変形性膝関節症および腰部変形性脊椎症の病期と生物学的マーカーとの関係 第22回日本軟骨代謝学会 名古屋、2009.3.6-7.
 29. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子: 大規模コホート研究による腰椎圧迫骨折、変形性膝関節症および変形性腰椎症の健康関連QOLへの影響—ROADプロジェクト— 第10回日本骨

- 粗鬆症学会 大阪、2008. 10. 31-11. 2.
30. 吉村典子、阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、Lau EMC、Kwok A、Leung PC：アジア諸国における脊椎椎体骨折有病率の比較—The Asian Vertebral Osteoporosis Study (AVOS) 第26回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2008. 10. 29-31.
 31. 吉村典子、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、阿久根徹：変形性膝関節症および変形性脊椎症とメタボリック症候群との関連—ROAD (Research on Osteoarthritis Against Disability)プロジェクト 第26回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2008. 10. 29-31.
 32. 村木重之、岡敬之、阿久根徹、馬淵昭彦、中村耕三、川口浩、吉村典子：高齢者では腰椎椎間狭小化と腰痛との関連は女性のほうが男性よりも強い—ROADプロジェクト 第23回日本整形外科学会基礎学術集会 京都、2008. 10. 23-24.
 33. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Akune T, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Suzuki T, Yoshida H, Kawaguchi H, Nakamura K: Prevalence and risk factors for radiographic osteoarthritis of the knee and lumbar spine in Japan: The Research on Osteoarthritis Against Disability (ROAD) Study. The 35th European Symposium on Calcified Tissues (ECTS). Barcelona, Spain, 2008. 5. 24-28.

〔図書〕(計3件)

1. 阿久根徹：変形性関節症・脊椎症の疫学特集変形性関節症・脊椎症—診断と治療の最前線— Geriatric Medicine 老年医学 48: 315-318, 2010
2. 阿久根徹、吉村典子：内科医のための骨粗鬆症—骨強度評価としての骨量測定 Mebio 25: 70-73, 2008
3. 阿久根徹、吉村典子：リハ医が知っておきたい骨粗鬆症診断の最新知識 Journal of Clinical Rehabilitation 17: 1194-1198, 2008

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称：脊椎疾患診断支援装置、および脊椎疾患診断支援プログラム

発明者：岡敬之、吉村典子、阿久根徹、川口浩、中村耕三

権利者：国立大学法人 東京大学

種類：特願

番号：2010-96330

出願年月日：2010年4月19日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.h.u-tokyo.ac.jp/research/center22/index.html#katsudo> (同ホームページ内にある臨床運動器医学講座/関節疾患総合研究講座の各年度活動報告を参照)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿久根 徹 (AKUNE TORU)

東京大学・医学部附属病院・特任准教授

研究者番号：60282662

(2) 研究分担者

吉村 典子 (YOSHIMURA NORIKO)

東京大学・医学部附属病院・特任准教授

研究者番号：60240355

馬淵 昭彦 (MABUCHI AKIHIKO)

東京大学・医学(系)研究科・准教授

研究者番号：80312312

村木 重之 (MURAKI SHIGEYUKI)

東京大学・医学部附属病院・特任助教

研究者番号：40401070

岡 敬之 (OKA HIROYUKI)

東京大学・医学部附属病院・特任助教

研究者番号：60401064

(3) 連携研究者

なし