

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 8 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21659349

研究課題名（和文）モバイル歩行解析システムの構築および歩行に関する基準値と歩行障害の危険因子の解明

研究課題名（英文）A PRELIMINARY TEST OF MEASUREMENT OF WIRELESS INERTIAL SENSORS FOR WEARABLE GAIT EVALUATION SYSTEM

研究代表者

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

研究成果の概要（和文）：無線式姿勢計測センサーからパソコンに取得した位置情報の処理により、膝を中心とする歩行動作を分析・表示する解析ソフトウェアを、更にプログラムの改善により処理速度を向上させ、短時間で計測可能なモバイル歩行解析システムを構築した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop wearable sensor system for gait evaluation using gyroscopes and accelerometers for application to rehabilitation, healthcare and so on. In this study, simultaneous measurement of joint angles of lower limbs and stride length was tested with a prototype of wearable sensor system. Signals from the sensor attached on the foot were used in the stride length estimation detecting foot movement automatically. High correlation between joint angles at some characteristic points and stride velocity were also found adequately. These results suggested that the wireless wearable sensor system could detect characteristics of gait.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,200,000	0	1,200,000
2010 年度	1,200,000	0	1,200,000
2011 年度	700,000	0	700,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	0	3,100,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：ライフサイエンス(共通基礎研究)

キーワード：歩行解析・運動器疾患

1. 研究開始当初の背景

歩行は人間生活を維持する上で最も基本
 的かつ重要な要素であり、歩行能力の低下は

ADL や QOL の低下につながる。従って歩行動
 作の解析研究は極めて重要なテーマである
 にもかかわらず、大規模データを用いた詳細

な研究は行われていない。その理由として、従来の光学式モーションキャプチャ機器は、高額かつ大規模であるため導入機関が少ないこと、測定スペースが限定されること、複雑な演算処理のため1症例あたりの解析が長時間に及ぶことなどがあり、また結果として統計学的に必要とされる十分な被験者数が確保出来ず、歩行解析データとリンクする臨床データベースが存在しないなどの制約があった。上記問題を解決するために、研究代表者は屋外で短時間に測定できる簡便なモバイル歩行解析システムを考案した。

2. 研究の目的

装着型姿勢計測センサーを用いたモバイル歩行解析システムを新規に考案した。本システムを使用することで、測定スペースを限定しないデータサンプリング、大規模被験者における解析への適用、高速でリアルタイムな解析が可能となる。

3. 研究の方法

1) 計測に使用する姿勢計測センサー（大腿部と下腿部に1つずつ装着）を同期後、各センサーの位置情報の差分から、歩行に関するパラメーターを抽出する。センサー内には3個のジャイロと3個の加速度計が設置され、3軸角速度と3軸加速度の計測が可能である。これにより、水平面に対する姿勢角を出力する。姿勢角は角速度と加速度信号を用いた演算により求めるため、静的・動的に高精度な姿勢角精度を得ることができる。

2) データ処理は以下のアルゴリズムをもつPC稼働上の解析ソフトウェアにて行う。

①センサーの位置情報から膝の回転軸となる基準座標 (VX' , VY' , VZ') を仮定する。すなわちこの処理により、運動の三軸方向で

の中心軸を求める。これには以下の計算式を用いる。 $VX' = Rz Ry Rx VX$, $VY' = Rz Ry Rx VY$, $VZ' = Rz Ry Rx VZ$, $VX = [0, 0, 1] T$, $VY = [0, 1, 0] T$, $VZ = [0, 0, 1] T$

②各センサーに関するオイラー角ベクトル A' (x, y, z) を導出する。オイラー角は、基準座標と原点を共有する空間中の姿勢を、座標軸まわりの回転を繰り返すことで表し、以下の計算式より導出する。 $A' x = \tan^{-1}(-VZy / VYy)$, $A' y = \tan^{-1}(-VXz / VXx)$, $A' z = \tan^{-1}(VXy / (-VXz / \sin(A' x)))$

③二つのセンサー情報から Diff 定義のオイラー角ベクトル（オイラー角の差分値）を導出する。

④処理速度のボトルネックとして、対話式にすすめる GUI が未完成なこと、および PC 内にいったんキャッシュするリアルタイムデータを随時処理でなくテンポラリーデータとして保管していること、データブロックが大きいことが処理速度低下の主な原因となっているため、この領域のプログラムを作成・改良し処理速度改善を行う。また上述のセンサーと解析プログラムを統合した全体システムの各処理項目のチューニングによる改善を行うことで、最終的に1例5分で測定終了可能となる歩行解析システムを構築する。

4. 研究成果

無線式姿勢計測センサーからパソコンに取得した位置情報の処理により、膝を中心とする歩行動作を分析・表示する解析ソフトウェアを、更にプログラムの改善により処理速度を向上させ、短時間で計測可能なモバイル

歩行解析システムを構築し、歩行データの計測を行い、従来の光学式モーションキャプチャ機器との相関が高く、精度も同程度であることを検証した。

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 24 件)

1. 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
DOI:10.1007/s00198-008-0771-3
2. 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 Care & Research (Arthritis Rheum) 61:779-786, 2009
3. Muraki S, Oka H, Akune T, Mabuchi A, 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
4. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida 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
5. Oka H, Akune T, Muraki S, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Sasaki S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Low dietary vitamin K intake is associated with radiographic knee osteoarthritis in the Japanese elderly: Dietary survey in a population-based cohort of the ROAD study. J Orthopaedic Science 14, 687-692, 2009
6. Muraki S, Oka H, Akune T, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Prevalence of radiographic knee

- osteoarthritis and its association with knee pain in the elderly of Japanese population-based cohorts: the ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 17, 1137-1143, 2009
7. Shoda N, Seichi A, Takeshita K, Chikuda H, Ono T, Oka H, Kawaguchi H, and Nakamura K: Sleep apnea in rheumatoid arthritis patients with occipitocervical lesions: the prevalence and associated radiographic features. *Eur Spine J* 18: 905-910, 2009
 8. Itoh S, Miura T, Oka H, Nakagawa T, Nakamura K. Reproducibility of measurements of thumb abduction. *Hand Surg.* 15:7-10, 2010
 9. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Cohort Profile: Research on Osteoarthritis/osteoporosis Against Disability (ROAD) Study. *Int J Epidemiol*, 39:988-995, 2010
 10. 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 ROAD Study. *Modern Rheum*, 5:444-451, 2010
 11. 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 Orthopaedic Science*, 15:781-789, 2010
 12. Hara N, Oka H, Yamazaki T, Takeshita K, Murakami M, Hoshi K, Terayama S, Seichi A, Nakamura K, Kawaguchi H, Matsudaira K: Predictors of residual symptoms in lower extremities after decompression surgery on lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J*, 19: 1849-1854, 2010
 13. Kawaguchi H, Oka H, Jingushi S, Izumi T, Fukunaga M, Sato K, Matsushita T, Nakamura K; for the TESK GroupMembers of the TESK. A local application of recombinant human fibroblast growth factor-2 for tibial shaft fractures: A randomized, placebo-controlled trial. *J Bone Miner Res*, 25:2459-2467, 2010
 14. Muraki S, Akune T, Oka H, Mabuchi A, En-yo Y, Yoshida M, Saika A, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis with health-related quality of life in a population-based cohort study in Japan: The ROAD Study, *Osteoarthritis Cartilage*,

- 18:1227-1234, 2010
15. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Capacity of endogenous sex steroids to predict bone loss, osteoporosis and osteoporotic fracture in Japanese men: Ten-year follow-up of the Taiji Cohort Study. *J Bone Miner Metab* 29, 96-102, 2011
 16. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Association of knee osteoarthritis with the accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidaemia, and impaired glucose tolerance in Japanese men and women: The ROAD Study, *J Rheum* 38, 921-930, 2011
 17. Muraki S, Oka H, Akune T, En-yo Y, Yoshida M, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of occupational activity with joint space narrowing and osteophytosis in the medial compartment at the knee: The ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 19, 840-846, 2011
 18. 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: Health-related quality of life in subjects with low back pain and knee pain in a population-based cohort study of Japanese men: The Research on Osteoarthritis Against Disability Study. *Spine (Phila Pa 1976)* 36, 1312-1319, 2011
 19. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Changes in serum levels of biochemical markers of bone turnover over 10 years among Japanese men and women: associated factors and birth-cohort effect; The Taiji Study. *J Bone Miner Metab* 29, 699-708, 2011
 20. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, Akune T, Hirabayashi N, Matsuda S, Nojiri T, Hatanaka K, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Kawaguchi H, Nakamura K: Reference values for hand grip strength, muscle mass, walking time, and one-leg standing time as indices for locomotive syndrome and associated disability: The second survey of the ROAD study. *J Orthop Sci* 16, 768-777, 2011
 21. 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* 21, 608-620, 2011
 22. Muraki S, Akune T, Oka H, En-yo Y, Yoshida M, Nakamura K, Kawaguchi H,

- Yoshimura N: Prevalence of falls and its association with knee osteoarthritis and lumbar spondylosis as well as knee and low back pain in Japanese men and women. *Arthritis Care Res* 63, 1426-1431, 2011
23. Muraki S, Oka H, Akune T, En-yo Y, Yoshida M, Suzuki T, Yoshida H, Ishibashi H, Tokimura F, Yamamoto S, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Independent association of joint space narrowing and osteophyte formation at the knee with health-related quality of life in Japan: A cross-sectional study. *Arthritis Rheum* 63, 3859-3864, 2011
24. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, Tokimura F, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis and knee pain in Japanese men and women: A longitudinal population-based cohort study. *Arthritis Rheum*, in press, 11/2, 2011
- [学会発表] (計 89 件)
1. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Osteoarthritis, osteoporosis and cognitive impairment: the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability (ROAD) study. The 36th European Symposium on Calcified Tissues (ECTS). Vienna, Austria, 2009. 5. 23-27.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
 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, Muraki S, Akiune 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. Muraki S, Akune T, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Yoshimura N: Association of occupational activity with minimum joint space width, joint space area, and osteophyte area at the knee in the elderly of a population-based cohort: 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. 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
 11. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Longitudinal course of osteopenia: A 10-year follow-up of the Miyama cohort, Japan. The 37th Annual Meeting of the European Calcified Tissue Society (ECTS), Glasgow UK, 2010. 6. 26-30.

12. Akune T, Muraki S, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Association of occupational activity with joint space narrowing and osteophytosis at the knee: the ROAD study. Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2010 World Congress on Osteoarthritis. Brussels, Belgium, 2010. 9. 23-26.
13. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T : Association of Changes in Serum Levels of Intact Parathyroid Hormone with Changes in Biochemical Markers of Bone Turnover and Bone Mineral Density: A 10-year Follow-up of the Taiji Cohort. 32nd Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research , Toronto, Canada, 2010. 10. 15-19
14. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Gender Differences in Factors Associated with Falls in a Population-Based Cohort Study in Japan: The ROAD Study. 32nd Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research , Toronto, Canada, 2010. 10. 15-19
15. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Gender differences in incidence of falls and its associated factors in a population-based cohort study in Japan: The ROAD study. IOF-Asia-Pacific Regionals, Singapore, 2010. 12. 10-13
16. Nagata K, Yoshida M, Hashizume H, Yamada H, Ishimoto Y, Takiguchi N, Muraki S, Oka H, Akune T, Yoshimura N: Prevalence of cervical cord compression and its relations to physical signs and performances in a Japanese population-based cohort: The ROAD-MRI Study. The 8th Combined Congress of the Spine and Pediatric Sections, Asia Pacific Orthopaedic Association (APOA), Gifu, Japan, 2011. 6. 1-4
17. Ishimoto Y, Yamada H, Hashizume H, Nagata K, Takiguchi N, Yoshida M, Muraki S, Oka H, Akune T, Yoshimura N: The prevalence of lumbar spinal stenosis using MRI in a local cohort: The ROAD-MRI Study. The 8th Combined Congress of the Spine and Pediatric Sections, Asia Pacific Orthopaedic Association (APOA), Gifu, Japan, 2011. 6. 1-4
18. Ishimoto Y, Yoshida M, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Muraki S, Oka H, Akune T, Yoshimura N: The Prevalence of the lumbar spinal stenosis with Mobile MRI in a population-based cohort: The ROAD-MRI Study. Annual Meeting of the International Society for the Study of the Lumbar Spine (ISSLS), Gothenburg,

- Sweden, 2011.6.14-18
19. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Role of neuromuscular function in predicting the occurrence of disability: The ROAD study. IEA World Congress of Epidemiology, Edinburgh, Scotland, 2011.8.7-11
 20. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Vitamin D insufficiency and deficiency as a risk factor for fast bone loss among elderly men and women: The ROAD study. The 2nd Asia-Pacific Osteoporosis and Bone Meeting, Gold Coast, Australia, 2011.9.4-8
 21. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Risk factors for multiple falls in a longitudinal population-based cohort study in Japan: the ROAD study. The 2nd Asia-Pacific Osteoporosis and Bone Meeting, Gold Coast, Australia, 2011.9.4-8
 22. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Risk factors for the incidence and progress rate of radiographic knee osteoarthritis in Japanese men and women: the ROAD study. Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2011 World Congress on Osteoarthritis. San Diego, USA, 2011.9.15-18
 23. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence and risk factors for radiographic lumbar spondylosis: the ROAD study. Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2011 World Congress on Osteoarthritis. San Diego, USA, 2011.9.15-18
 24. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Vitamin D Insufficiency and Occurrence of Osteoporosis and Disability: the ROAD study. The 33rd Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR), San Diego, USA, 2011.9.16-20
 25. Muraki S, Akune T, Oka H, Nakamura K, Kawaguchi H, Yoshimura N: Incidence of multiple falls and risk factors in a longitudinal population-based cohort study in Japan: the ROAD study. The 33rd Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR), San Diego, USA, 2011.9.16-20
 26. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T: Accumulation of metabolic risk factors such as overweight, hypertension, dyslipidemia, and impaired glucose tolerance raises the risk of occurrence and progression of knee osteoarthritis: a 3-year follow-up of the ROAD study. IOF-ECCEO 2012,

- Bordeaux, France, 2012. 3. 21-24
27. 岡敬之、阿久根徹、村木重之、吉村典子、中村耕三、川口浩：X線画像における変形性膝関節症患者の外側関節裂隙狭小は膝痛増悪を予見する Osteoarthritis Initiative(OAI)Database 解析 第82回日本整形外科学会学術総会 福岡、2009. 5. 14-17.
 28. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子：変形性膝関節症のX線学的重症度と膝症状および下肢機能との関連 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.
 29. 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.
 30. 延與良夫、吉田宗人、山田宏、吉村典子、阿久根徹、村木重之、岡敬之、馬淵昭彦、川口浩、中村耕三：山村地域における頸椎症性神経根症の疫学調査 有病率と頸椎症性変化との関係 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.
 31. 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.
 32. 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.
 33. 吉村典子、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、阿久根徹：変形性関節症、骨粗鬆症と軽度認知障害の関連：the ROAD study 第27回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2009. 7. 23-25.
 34. 吉村典子、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、阿久根徹：変形性関節症と関節リウマチの疫学 第27回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2009. 7. 23-25.
 35. 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.
 36. 岡敬之、阿久根徹、村木重之、中村耕三、川口浩、吉村典子：X線学的変形性膝関節症の重症度定量化と自動診断に関する検討 - ROAD (Research on Osteoarthritis Against Disability)プロジェクト- 第27回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2009. 7. 23-25.
 37. 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.

38. 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.
39. 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.
40. 岡敬之、阿久根徹、村木重之、吉村典子、中村耕三、川口浩：変形性膝関節症患者の疼痛増悪予測因子に関するX線学的検討—Osteoarthritis Initiative (OAI) データベース解析— 第25回日本整形外科基礎学術集会 横浜、2009.11.5-6.
41. 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.
42. 岡敬之、村木重之、阿久根徹、中村耕三、川口浩、吉村典子：高解像度MRIを用いた膝軟骨自動定量システムの確立 第23回日本軟骨代謝学会 鹿児島、2010.4.2-3
43. 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
44. 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彎）地域住民コホートを用いた腰椎変性側彎新規発生の疫学調査 第39回日本脊椎脊髄病学会 高知 2010.4.22-24
45. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：変形性膝関節症と日常生活活動度の低下との関連—the ROAD study— 第30回日本骨形態計測学会 鳥取、2010.5.13-15
46. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：職業歴が膝関節裂隙狭小化および骨棘形成に与える影響—The ROAD study— 第30回日本骨形態計測学会、鳥取、2010.5.13-15
47. 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
48. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：変形性膝関節症に

- おける関節裂隙狭小化および骨棘形成に影響する職業関連因子 —The ROAD study— 第 83 回日本整形外科学会学術総会 東京、2010. 5. 27-30
49. 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
50. 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
51. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：血清低カルボキシル化オステオカルシン (ucOC) 値と骨粗鬆症との関連：The ROAD Study 第 28 回日本骨代謝学会学術集会 東京、2010. 7. 21-23
52. 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
53. 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
54. 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の病期と生物学的マーカーとの関係—第 2 報— 第 25 回日本整形外科学会基礎学術総会 京都、2010. 10. 14-15
55. 岡敬之、村木重之、阿久根徹、中村耕三、川口浩、吉村典子：膝軟骨自動抽出ソフトウェアを用いた高解像度膝 MRI 解析—The ROAD study 第 25 回日本整形外科学会基礎学術総会 京都、2010. 10. 14-15
56. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：四肢筋量と骨粗鬆症の関連—The ROAD study、第 12 回日本骨粗鬆症学会、大阪 2010. 10. 21-23
57. 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：日本骨粗鬆症学会 大阪、2010. 10. 21-23
58. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：膝伸展筋力の年代による推移および変形性膝関節症との相関—The ROAD study 第 12 回日本骨粗鬆症学会 大阪、2010. 10. 21-23
59. 岡敬之、村木重之、阿久根徹、中村耕三、川口浩、吉村典子：高解像度膝 MRI を用いた変形性膝関節症スコアリングと膝痛との関連—The ROAD study 第 12 回日本骨粗鬆症学会 大阪、2010. 10. 21-23
60. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：地域在住高齢者の

- 要介護移行の頻度とその危険因子：The ROAD Study 第 69 回日本公衆衛生学会 東京、2010. 10. 27-29
61. 石元優々、吉田宗人、長田圭司、山田宏、橋爪洋、瀧口登、南出晃人、中川幸洋、河合将紀、岩崎博、筒井俊二、木岡雅彦、村木重之、岡敬之、阿久根徹、吉村典子：地域コホートにおける腰部脊柱管狭窄症の頻度 第 40 回日本脊椎脊髄病学会 東京、2011. 4. 21-5. 9
62. 長田圭司、吉田宗人、橋爪洋、石元優々、山田宏、瀧口登、南出晃人、中川幸洋、河合将紀、岩崎博、筒井俊二、木岡雅彦、村木重之、岡敬之、阿久根徹、吉村典子：ロコモティブシンドロームと脊椎疾患地域大規模住民調査における頸髄圧迫と運動機能の関係 The ROAD-MRI study. 第 40 回日本脊椎脊髄病学会 東京、2011. 4. 21-5. 9
63. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：地域住民における骨粗鬆症の累積発生率とそのリスク—The ROAD Study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜、2011. 5. 12-15
64. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：高齢者における要介護移行の危険因子—The ROAD Study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜、2011. 5. 12-15
65. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：運動習慣と運動機能および日常生活機能との関連—The ROAD study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜、2011. 5. 12-15
66. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：簡易運動検査により将来の日常生活機能低下の予測性に関する検討—The ROAD study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜、2011. 5. 12-15
67. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：大規模コホートにおける転倒の発生率およびその関連因子—The ROAD study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜、2011. 5. 12-15
68. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：膝関節裂隙狭小化および骨棘形成における痛みおよび身体機能への影響の違い—The ROAD study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜 2011. 5. 12-15
69. 岡敬之、川口浩、村木重之、阿久根徹、中村耕三、吉村典子：高解像度膝 MRI を用いた半定量変形性膝関節症スコアリングと膝痛との関連 - ROAD MRI study- 第 84 回日本整形外科学会 横浜 2011. 5. 12-15
70. 石元優々、吉田宗人、山田宏、長田圭司、橋爪洋、瀧口登、村木重之、岡敬之、阿久根徹、吉村典子：地域住民における腰部脊柱管狭窄症の有病率—The ROAD-MRI Study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜 2011. 5. 12-15
71. 長田圭司、吉田宗人、橋爪洋、石元優々、山田宏、瀧口登、村木重之、岡敬之、阿久根徹、吉村典子：地域住民における頸

- 椎 MRI 画像所見の検討—The ROAD-MRI Study 第 84 回日本整形外科学会学術総会 横浜 2011. 5. 12. -15
72. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：ロコチェック該当項目数による要介護移行の予測—The ROAD Study 第 31 回日本骨形態計測学会 岐阜、2011. 5. 20-22
73. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：変形性膝関節症発生と要介護移行との関連 The ROAD Study 第 31 回日本骨形態計測学会 岐阜、2011. 5. 20-22
74. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：転倒の発生率および変形性関節症との関連—The ROAD study 第 31 回日本骨形態計測学会 岐阜、2011. 5. 20-22
75. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：運動習慣と運動機能および日常生活機能との関連—The ROAD study 第 23 回日本運動器リハビリテーション学会 新潟市、2011. 7. 9
76. 阿久根徹、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：簡易運動検査による将来の日常生活機能低下の予測性に関する検討—The ROAD study 第 23 回日本運動器リハビリテーション学会 新潟市、2011. 7. 9
77. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、川口浩、中村耕三、吉村典子：複数回転倒の発生率および運動器疾患との関連—The ROAD study— 第 23 回日本運動器リハビリテーション学会 新潟市、2011. 7. 9
78. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子：縦断的コホート研究による変形性腰椎症の発生率及びその危険因子—The ROAD Study 第 29 回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2011. 7. 28-30
79. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子：縦断的コホート研究による変形性膝関節症の発生率及びその危険因子—The ROAD Study 第 29 回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2011. 7. 28-30
80. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、川口浩、吉村典子：大規模住民コホート研究による複数回転倒の発生率および骨関節疾患との関連—The ROAD Study 第 29 回日本骨代謝学会学術集会 大阪、2011. 7. 28-30
81. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：地域住民における骨密度減少率と骨粗鬆症の累積発生率：ROAD 3 年目の追跡、第 29 回日本骨代謝学会 大阪、2011. 7. 28-30
82. 吉村典子、村木重之、岡敬之、中村耕三、川口浩、阿久根徹：ロコモティブシンドローム 大規模住民コホート調査からみた運動器疾患の疫学：The ROAD Study 第 37 回日本整形外科学会スポーツ医学会学術集会 福岡 2011. 9. 23-24
83. 吉村典子、岡敬之、村木重之、川口浩、中村耕三、阿久根徹：ロコチェックによる要介護移行の予測：The ROAD Study. 第 70 回日本公衆衛生学会総会 秋田、

2011. 10. 19-21
84. 岡敬之、吉村典子、村木重之、阿久根徹、
中村耕三、川口浩：画像診断技術の進歩
とその臨床的革新への可能性 変形性膝
関節症コンピュータ支援診断システム
-KOACAD-の開発と臨床応用。第 26 回日
本整形外科学会基礎学術集会 群馬、
2011. 10. 20-21
85. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、
川口浩、吉村典子：複数回転倒の年代別
発生率および腰痛との関連—The ROAD
Study—。第 13 回日本骨粗鬆症学会 神
戸、2011. 11. 3-5
86. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、
中村耕三、阿久根徹：ビタミン D 欠乏症、
不足症の頻度とその特徴：The ROAD
Study。第 13 回日本骨粗鬆症学会 神戸、
2011. 11. 3-5
87. 吉村典子、村木重之、岡敬之、川口浩、
中村耕三、阿久根徹：ビタミン D 不足が
要介護移行に及ぼす影響：The ROAD
Study。第 13 回日本骨粗鬆症学会 神戸、
2011. 11. 3-5
88. 吉村典子、村木重之、岡敬之、中村耕三、
川口浩、阿久根徹：メタボリックシンド
ローム構成要因が変形性膝関節症の発
症・進行に及ぼす影響—The ROAD Study 3
年目の追跡—。第 25 回日本軟骨代謝学
会 愛知、2012. 3. 9-10
89. 村木重之、阿久根徹、岡敬之、中村耕三、
川口浩、吉村典子：変形性膝関節症およ
び膝痛の危険因子—The ROAD Study—。
第 25 回日本軟骨代謝学会 名古屋、

2012. 3. 9-10

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 2 件)

名称：脊椎疾患診断支援装置、及び脊椎疾患
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：特許

番号：特願 2010-096330

出願年月日：2010 年 4 月 9 日

国内外の別：国内

名称：膝 MRI 解析プログラム及び画像処理装
置

発明者：岡敬之、伊藤正博

権利者：国立大学法人東京大学

種類：特許

番号：特願 2011-189103

出願年月日 2011 年 8 月 31 日

国内外の別：国内

○取得状況 (計 1 件)

名称：膝関節診断支援方法及び装置並びにプ
ログラム

発明者：岡敬之、吉村典子、川口浩、中村耕
三

権利者：国立大学法人東京大学

種類：特許

番号：特許第 4934786 号

取得年月日：2012 年 3 月 2 日

国内外の別：国内

[その他]

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

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

(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

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

村木 重之 (MABUCHI AKIHIKO)
東京大学・医学部附属病院・特任助教
研究者番号：40401070

(3) 連携研究者
なし