

令和 2 年 4 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2014～2018

課題番号：26120006

研究課題名（和文）脳内身体表現を変容させる運動制御モデル

研究課題名（英文）Modeling of motor control that alters body representations in brain

研究代表者

太田 順 (Ota, Jun)

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・教授

研究者番号：50233127

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 99,400,000 円

研究成果の概要（和文）：筋シナジーに基づく姿勢・歩行制御モデルを構築した。ヒトの姿勢制御では、筋緊張制御に基づくfast dynamicsをモデル化し、支配的パラメータを推定可能なpredictive simulatorを構築したことで、slow dynamicsの解析に対する展望となった。歩行では、感覚情報に基づく筋シナジーの反射的制御をfast、学習的制御をslow dynamicsとしてモデル化し、ラット後肢の左右分離型トレッドミル歩行を対象としたシミュレーションを行い計測データと比較した結果、環境変化後に肢運動や筋活動の即時的変化とその後ゆっくりと戻る様子が双方で見られ、モデルの妥当性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題ではヒトやラットを対象にした姿勢制御と歩行の短期的な適応のみならず長期的な変容までも数理モデル化することで、そのシステムの解明と応用を可能とした。学術的には従来モデル化されていない生理学的知見を用いた姿勢制御と感覚情報に基づいた筋シナジーによる歩行制御でモデルの妥当性を示した。また、これらのモデルを用いたシミュレーションにより長期的な変容を予測することも可能としたことは、リハビリテーションへの応用の観点から社会的意義も高い。これらは学会および一般向けセミナーでの招待講演を多く行ったことから見て取れる。本研究課題の成果の書籍化により学術・社会双方に意義深いものとなった査証と言える。

研究成果の概要（英文）：We developed posture and locomotion control models based on the muscle synergy. For the posture control of humans, we constructed a neural controller for postural control with muscular tonus from physiology. We conformed the validity of this model by simulations with musculoskeletal model against perturbations. We also developed a predictive simulator for alterations of postural strategies. We found that decrease of muscular tonus may be one of the reasons to generate hip strategy by aging.

For the locomotion control, we developed fast and slow dynamics models by the reflex and learning, respectively, of muscle synergy. We performed forward dynamic simulation of split-belt treadmill walking by rat hindlimbs and found that the kinematics and muscle activities showed rapid change by environmental changes and then they slowly returned. There trends were observed both in our simulation and measured rat data, which suggests the validity of our fast and slow dynamics models in locomotion.

研究分野：システム工学

キーワード：運動制御モデル 脳内身体表現 筋シナジー 起立姿勢制御 歩行制御 fast dynamics slow dynamic

## 1. 研究開始当初の背景

近年の超高齢社会において、転倒などの運動機能障害が問題視されている。この運動障害は筋骨格系の脆弱化や脳の運動制御系の機能低下によってもたらされる一方、我々は“自己身体を認知する機能の低下も、適応的な運動機能の障害を誘発する”と考えている。すなわち「脳の認知機能によって生成される脳内身体表現が適応的な運動機能を発現するための基盤である」という作業仮説に立脚する。この作業仮説において、重要な概念が「身体性基盤」である。本申請領域では「能動的な知覚・行動・運動を生成するための脳内身体表現とその利用、再構築メカニズム」を身体性基盤と呼んでいる。適応的運動機能の実現には、環境の認知・行動の計画・運動実行という一連の脳内過程が適切に行われることが必要であり、これには身体性基盤が重要な役割を果たしている。例えば、転倒しないように歩行するために、自己の身体と周辺環境を関連づけ、全身の運動を協調させながら必要な動作を実行するという一連の過程は、身体性基盤に基づく運動生成の一例である。また、特定の行動(例えば歩行)を開始する前に、無意識に姿勢を変化させて円滑な行動の開始を可能にするような姿勢制御に関しても、身体性基盤が重要な役割を果たしている。

このように運動生成には、脳内身体表現が重要な役割を果たしており、脳の可塑性により、この脳内身体表現が長期的に変容することで、適応機能を生み出している。これまで脳内の運動計画や実行に関して、順・逆内部モデルや誤差フィードバック学習など数理モデルが多く提案されてきたが、それらは即時的な運動制御に焦点をあてており、運動器や感覚器の障害などに起因する制御系の変容がモデル化されていなかった。そのため、長期的な変容を捉える必要のあるリハビリテーションにおいて、即時的な運動制御のみの研究では、その過程の適切な説明、既存技術の評価、新たな技術の提案を行うことが難しかった。

冗長多自由な筋骨格系からなる生物の運動では、筋活動はタスクに応じた少数の典型的な時空間パターンの組み合わせで表現できることが知られている。この構造は筋シナジーと呼ばれ、リーチングのような比較的単純な運動から歩行などの全身運動まで共通した普遍的なものであり、生物の冗長性解決の戦略として広く示唆されている。具体的には、脳幹・脊髄に局在する筋シナジー生成器が筋シナジー構造(時空間パターン)を生成し、脳内身体表現に基づいて、筋シナジー制御器がこの時空間パターンの組み合わせとそれぞれの寄与の大きさを即時的に決定することで、多様な運動(筋活動)を作り出している(fast dynamics)。脳内身体表現は可塑的であり、筋シナジー制御器もまた可塑的である(slow dynamics)。そのため、障害などにより運動器や感覚器に変化が生じると、生成される運動や感覚情報の変化に伴い筋シナジー制御器も変容し、それに基づく筋活動も変容していく。この障害を克服するためには、適切なリハビリテーションによって、好ましい筋活動をもたらす脳内身体表現を獲得することが重要となり、運動機能の再建という側面からは、好ましい筋活動を与える筋シナジー制御器の状態を獲得することが重要となる。しかしながら、リハビリテーションにおいて、このような筋シナジー制御器の役割は従来考えられておらず、経験的にリハビリテーションが行われていることが現状と言える。

## 2. 研究の目的

上記の背景を踏まえ、本課題では、身体性基盤を利用した適応的な運動生成において「脳内身体表現が運動制御にどのような影響を及ぼしているか?」という問題に焦点を当て、適応的な運動生成における脳内身体表現の機能解明のために、脳神経筋骨格系のシステムモデルを介した構成論的方法によりこの問題を解明することを目的とした。随意運動に先行して行われる不随意な予期的姿勢制御では、脳内身体表現を利用した自己身体と周辺環境との空間的位置関係の把握が必須である。障害物回避歩行では、自己身体に対する障害物の距離や高さなどの特性を認識し、どこで跨ぎ越すか、どのように肢を動かすかなど時間的・空間的に統合された高度な制御が必要となる。そのため、それぞれが身体性基盤と運動制御の関係を浮き彫りにすると考えた。

そこで筋シナジーに着目して、脳内身体表現変容モデルの構築を目指した。具体的には、「運動における脳内身体表現の変容は筋シナジー制御器の変容として表出する」ことを作業仮説に、そのslow dynamicsとfast dynamicsの数理モデルを構築することで、適応的運動機能に寄与する脳内身体表現の役割を明らかにすることを目的とした。運動制御の中でも、代表的な姿勢制御と歩行制御を対象として、次の2つの研究目標を設定した。

1. 筋シナジー生成器と筋シナジー制御器による筋活動の生成(fast dynamics)のモデル化: 適応的運動における筋活動の即時的な生成メカニズムを筋シナジーの観点からモデル化する。
2. 筋シナジー制御器の変容(slow dynamics)のモデル化: 筋シナジー制御の変容を脳内身体表現の現れとして捉え、その長期的な変容をモデル化する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 姿勢制御における fast, slow dynamics のモデル化

ヒトの立位姿勢における脳内身体表現を用いた制御メカニズムの解明を目指し、姿勢制御の fast dynamics と slow dynamics のモデル化を行った。神経系コントローラを生理学的知見に基づきグレイボックスモデルにより構築し、詳細な筋骨格モデルを用いた最適化を行うことで妥当な神経系コントローラを構築した。具体的には神経系コントローラには網様体脊髄路からもたらされる筋緊張を操作する神経系を抗重力筋活動のシナジーと捉えて FF 制御として組み込み、体性感覚を FB 制御とした制御系を構築した (図 1A)。筋骨格モデルは 15 自由度、70 筋の共収縮を十分に表現可能なモデルを用いた (図 1B)。

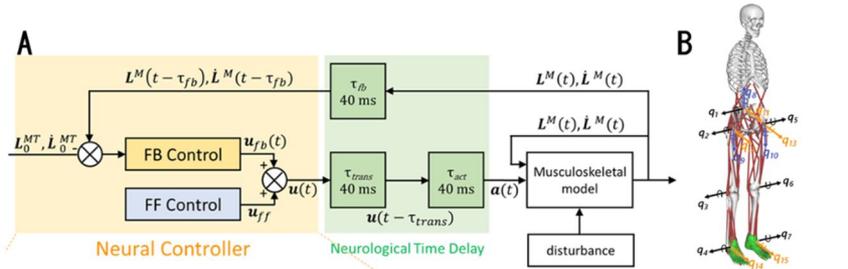


図 1. ヒトの姿勢制御モデル。A. 神経系コントローラモデル、B. 筋骨格モデル

更に本提案モデルを用いることにより予測シミュレーションを可能とした。具体的には slow dynamics 解明のために高齢者の特徴である移動床上での股関節制御方式 (hip strategy) を再現するパラメータの同定を行った。

#### (2) 歩行における fast, slow dynamics のモデル化

ラットの後肢による左右分離型トレッドミル歩行 (図 1A) を対象に、解剖学的に詳細な筋骨格モデル (図 1B) と筋シナジーに基づく神経制御系 (図 1C) を統合した数理モデルを構築し [1]、順動力学シミュレーションにより、その役割を調べた。具体的には、接地・離地の感覚情報に基づいた筋シナジーの生成タイミングの反射的な制御を fast dynamics としてモデル化し、筋シナジーの学習的な制御を slow dynamics としてモデル化した。

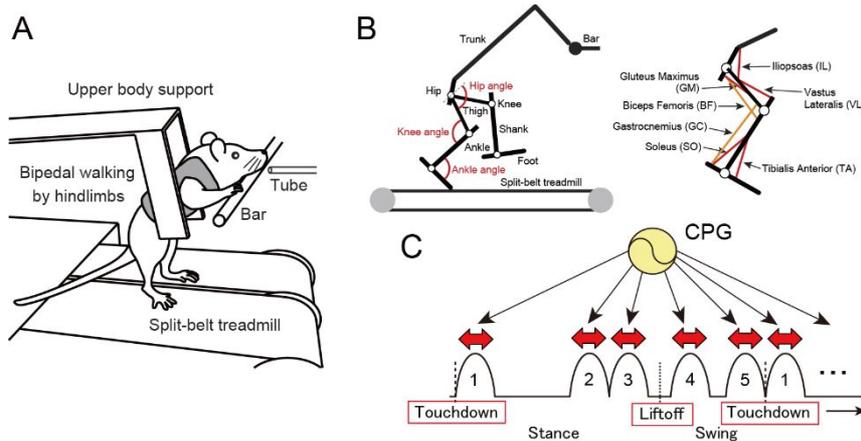


図 2. ラットの後肢による左右分離型トレッドミル歩行。A. 実験系、B. 筋骨格モデル、C. 神経制御モデル

### 4. 研究成果

#### (1) 姿勢制御における fast, slow dynamics のモデル化

提案した姿勢制御モデルの妥当性を詳細に調査するためにシミュレーションを行った結果を示す。外乱として床面を 30 deg 毎、計 12 方向にスライドさせ、構築した制御器により筋緊張を適切に与えることで立位が維持可能であることを確認した [2]。この姿勢制御時における筋活動がヒトの実験とほぼ一致するものとなり、姿勢制御における fast dynamics を再現可能な制御モデルならびに筋骨格モデルを獲得したと言える (図 3)。これにより、ヒトの立位維持において筋緊張制御が有効であることが示唆された。

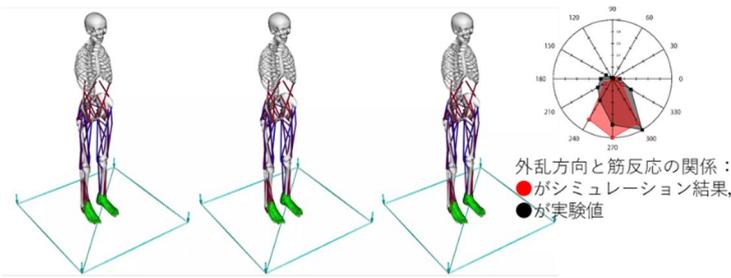


図3．提案したヒトの姿勢制御モデルによる移動床面上でのシミュレーション結果。実験値とよく合致している。

また、提案したモデルを予測シミュレータとして活用した結果を示す。床面が後方にスライドする状況で立位姿勢を維持するというタスクに対し、制御および身体のパラメータ（筋力・感覚ノイズ・筋緊張）により姿勢維持戦略の変容が発現するか否かを観察した（図4A）。ここで姿勢維持戦略の変容はヒトにおいて加齢に伴う ankle, hip strategy の変容として観察されており、本予測シミュレーションでもこの変容を発現する支配的なパラメータの探索を行った。その結果、筋力もしくは筋緊張の低下が hip 戦略を引き起こすことが観察され、先行研究とは異なる知見が得られた（図4B）。これによりリハビリテーションの方策への一助になると期待できる。また、従来考慮されていない加齢の影響として筋緊張の低下が示唆され、重要な発見となった[3]。

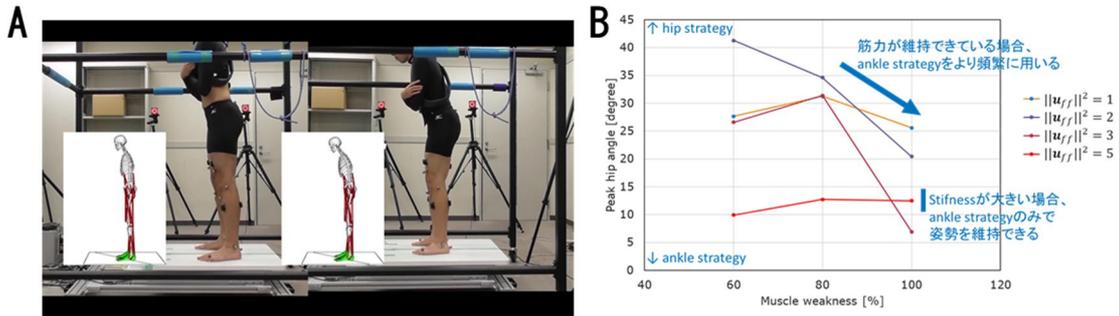


図4．移動床面上での予測シミュレーション。A．実験とシミュレーションの様子、B．筋力と筋緊張による股関節角度の相関

(2) 歩行における fast, slow dynamics のモデル化

ラットの後肢による左右分離型トレッドミル歩行に関する神経筋骨格モデルを用いた動力学シミュレーションの結果、左右肢の運動に関して、環境変化後に左右の速度差に応じた即時的な位相のシフトが見られ、時間経過に応じてゆっくりと元に戻る様子が見られた（図5A）。また、計測においても同様の現象を確認できた。更には、筋電図の計測と解析から、筋活動のレベルでも、環境変化に依存した即時的な変化のあとにゆっくりと戻っていく様子を確認でき（図5B）運動制御の fast, slow dynamics レベルでの数理モデルの妥当性が示唆された。現在、この成果を論文としてまとめ、投稿の準備をしているところである。

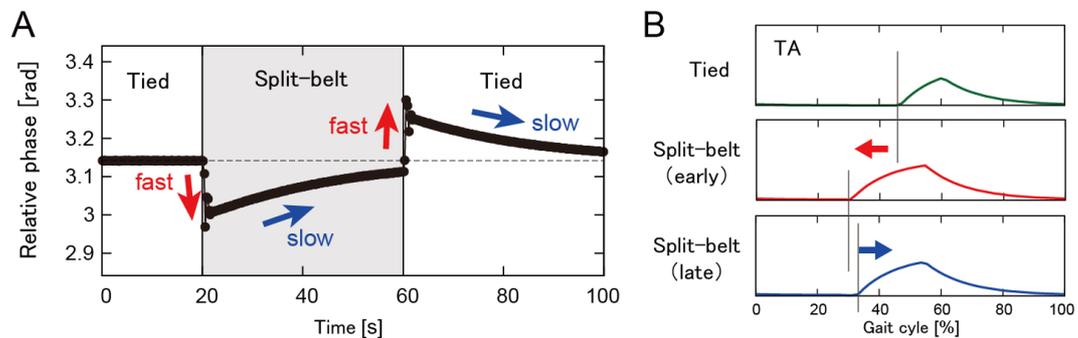


図5．ラットの歩行シミュレーションの結果。A．左右肢の運動の位相差、B．前脛骨筋（TA）の筋活性度

<引用文献>

S. Fujiki, S. Aoi, T. Funato, Y. Sato, K. Tsuchiya, and D. Yanagihara, Adaptive hindlimb split-belt treadmill walking in rats by controlling basic muscle activation patterns via phase resetting, *Scientific Reports*, 8:17341, 2018.

K. Kaminishi, P. Jiang, R. Chiba, K. Takakusaki and J. Ota, Postural control of a musculoskeletal model against multidirectional support surface translations. *PLoS ONE*, 14.(3): e0212613. doi: 10.1371/journal.pone.0212613, 2019.

K. Kaminishi, R. Chiba, K. Takakusaki and J. Ota, Investigation of the effect of tonus on the change in postural control strategy using musculoskeletal simulation. *Gait & Posture*, 76(February 2020), 298-304, doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.12.015, 2020.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計59件（うち査読付論文 49件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Fujiki Soichiro, Aoi Shinya, Funato Tetsuro, Sato Yota, Tsuchiya Kazuo, Yanagihara Dai	4. 巻 8
2. 論文標題 Adaptive hindlimb split-belt treadmill walking in rats by controlling basic muscle activation patterns via phase resetting	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-35714-8	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 Aoi Shinya, Ohashi Tomohiro, Bamba Ryoko, Fujiki Soichiro, Tamura Daiki, Funato Tetsuro, Senda Kei, Ivanenko Yury, Tsuchiya Kazuo	4. 巻 9
2. 論文標題 Neuromusculoskeletal model that walks and runs across a speed range with a few motor control parameter changes based on the muscle synergy hypothesis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 369
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-37460-3	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 Kaminishi Kohei, Chiba Ryosuke, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 76
2. 論文標題 Investigation of the effect of tonus on the change in postural control strategy using musculoskeletal simulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Gait & Posture	6. 最初と最後の頁 298-304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gaitpost.2019.12.015	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 Fujiki Soichiro, Aoi Shinya, Funato Tetsuro, Sato Yota, Tsuchiya Kazuo, Yanagihara Dai	4. 巻 8, 17341
2. 論文標題 Adaptive hindlimb split-belt treadmill walking in rats by controlling basic muscle activation patterns via phase resetting	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-35714-8	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 Aoi Shinya, Ohashi Tomohiro, Bamba Ryoko, Fujiki Soichiro, Tamura Daiki, Funato Tetsuro, Senda Kei, Ivanenko Yury, Tsuchiya Kazuo	4. 巻 9, 369
2. 論文標題 Neuromusculoskeletal model that walks and runs across a speed range with a few motor control parameter changes based on the muscle synergy hypothesis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-37460-3	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 Kaminishi Kohei, Jiang Ping, Chiba Ryosuke, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 14(3): e0212613
2. 論文標題 Postural control of a musculoskeletal model against multidirectional support surface translations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0212613	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 高草木薫, 高橋未来, 千葉龍介	4. 巻 35(6)
2. 論文標題 パターンジェネレータとしての網様体	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 675-679
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 T. Funato, Y. Sato, S. Fujiki, Y. Sato, S. Aoi, K. Tsuchiya, D. Yanagihara	4. 巻 12
2. 論文標題 Postural control during quiet bipedal standing in rats	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0189248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0189248	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 船戸徹郎, 青井伸也	4. 巻 56
2. 論文標題 シナジীর解析とその応用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 計測と制御	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) 10.11499/sicejl.56.193	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 H. Takahashi, H. Oshima, S. Aoi, T. Funato, N. Tsuchiuchi, A. Ito, K. Tsuchiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Spatial and temporal correlation of muscle synergies in human walk-run transition	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	6. 最初と最後の頁 195-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2017.8305187	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 R. Sakai, T. Funato, S. Fujiki, M. Asaka, S. Aoi, D. Yanagihara	4. 巻 -
2. 論文標題 Gait analysis in rat with cerebellar stroke	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2017)	6. 最初と最後の頁 199-202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2017.8305255	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 Huang Zhifeng, Lin Chingszu, Kanai-Pak Masako, Maeda Jukai, Kitajima Yasuko, Nakamura Mitsuhiro, Kuwahara Noriaki, Ogata Taiki, Ota Jun	4. 巻 22
2. 論文標題 Robot Patient Design to Simulate Various Patients for Transfer Training	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE/ASME Transactions on Mechatronics	6. 最初と最後の頁 2079 ~ 2090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMECH.2017.2730848	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 Huang Zhifeng, Lin Chingszu, Kanai-Pak Masako, Maeda Jukai, Kitajima Yasuko, Nakamura Mitsuhiro, Kuwahara Noriaki, Ogata Taiki, Ota Jun	4. 巻 10
2. 論文標題 Impact of Using a Robot Patient for Nursing Skill Training in Patient Transfer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Learning Technologies	6. 最初と最後の頁 355 ~ 366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TLT.2016.2599537	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 Chiba Ryosuke, Shiraishi Sho, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 31
2. 論文標題 A model for the initial diagnosis of cerebellar disease	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 143 ~ 154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2016.1272490	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 Kaminishi, Kohei, Jiang, Ping, Chiba, Ryosuke, Takakusaki, Kaoru, & Ota, Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Proprioceptive postural control of a musculoskeletal model against horizontal disturbances	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	6. 最初と最後の頁 1270-1275
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 Fujikawa, Kaori, Shirafuji, Shohei, Su, Becky, Piovaneli, Enrico, & Ota, Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Estimation of finger grip forces using high-density surface electromyography	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Int. Symp. Micromechatronics and Human Science (MHS2017)	6. 最初と最後の頁 277-280
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 Chiba,Ryosuke, Kaminishi,Kohei, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Multisensory alterations in visual, vestibular and proprioceptive cues for modeling of postural control	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Int. Symp. Micromechatronics and Human Science (MHS2017)	6. 最初と最後の頁 192-194
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 Chiba,Ryosuke, Kaminishi,Kohei, Jiang,Ping, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Modeling of postural control in human with multisensory alteration by experiments and simulations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Prep. 8th International Symposium on Adaptive Motion of Animals and Machines (AMAM2017)	6. 最初と最後の頁 SA3
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 Heredia Jorge David Figueroa, Department of Precision Engineering, School of Engineering, The University of Tokyo, Sahloul Hamdi, Ota Jun, Research into Artifacts, Center for Engineering (RACE), The University of Tokyo	4. 巻 28
2. 論文標題 Teaching Mobile Robots Using Custom-Made Tools by a Semi-Direct Method	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	6. 最初と最後の頁 242-254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jrm.2016.p0242	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 Ogata,Taiki, Nagata,Ayanori, Huang,Zhifeng, Katayama,Takahiro, Kanai-Pak,Masako, Maeda,Jukai, Kitajima,Yasuko, Nakamura,Mitsuhiro, Aida,Kyoko, Kuwahara,Noriaki, & Ota,Jun	4. 巻 45
2. 論文標題 Mannequin system for the self-training of nurses in the changing of clothes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Kybernetes	6. 最初と最後の頁 839-852
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1108/K-04-2015-0102	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 Jiang Ping, Chiba Ryosuke, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 11(9): e0163212
2. 論文標題 Generation of the Human Biped Stance by a Neural Controller Able to Compensate Neurological Time Delay	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 1-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0163212	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 T. Funato, Y. Yamamoto, S. Aoi, T. Imai, T. Aoyagi, N. Tomita, K. Tsuchiya	4. 巻 12(5): e1004950
2. 論文標題 Evaluation of the phase-dependent rhythm control of human walking using phase response curves	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS Computational Biology	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pcbi.1004950	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 I. Obayashi, S. Aoi, K. Tsuchiya, H. Kokubu	4. 巻 472: 20160028
2. 論文標題 Formation mechanism of a basin of attraction for passive dynamic walking induced by intrinsic hyperbolicity	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society A	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rspa.2016.0028	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 船戸徹郎, 青井伸也	4. 巻 56
2. 論文標題 シナジーの解析とその応用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 計測と制御	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) 10.11499/sicejl.56.193	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 Chiba Ryosuke, Shiraishi Sho, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 31
2. 論文標題 A model for the initial diagnosis of cerebellar disease	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 143-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2016.1272490	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 Jiang Ping, Chiba Ryosuke, Takakusaki Kaoru, Ota Jun	4. 巻 31
2. 論文標題 A postural control model incorporating multisensory inputs for maintaining a musculoskeletal model in a stance posture	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 55-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2016.1266095	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 Takakusaki Kaoru, Takahashi Mirai, Obara Kazuhiro, Chiba Ryosuke	4. 巻 31
2. 論文標題 Neural substrates involved in the control of posture	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 2-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2016.1252690	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 Yozu Arito, Sumitani Masahiko, Shin Masahiro, Ishi Kazuhiko, Osumi Michihiro, Katsuhira Junji, Chiba Ryosuke, Haga Nobuhiko	4. 巻 2016
2. 論文標題 Effect of Spinal Cord Stimulation on Gait in a Patient with Thalamic Pain	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Case Reports in Neurological Medicine	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2016/8730984	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 S. Fujiki, S. Aoi, T. Funato, N. Tomita, K. Senda, K. Tsuchiya	4. 巻 12(110):20150542
2. 論文標題 Adaptation mechanism of interlimb coordination in human split-belt treadmill walking through learning of foot contact timing: a robotics study	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of the Royal Society Interface	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsif.2015.0542	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 Yozu,Arito, Haga,Nobuhiko, Funato,Tetsuro, Owaki,Dai, Chiba,Ryoske & Ota,Jun	4. 巻 104
2. 論文標題 Hereditary sensory and autonomic neuropathy types 4 and 5: Review and proposal of a new rehabilitation method	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 105-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neures.2015.10.011	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 Chiba,Ryosuke, Takakusaki,Kaoru, Ota,Jun, Yozu,Arito, & Haga,Nobuhiko	4. 巻 104
2. 論文標題 Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 96-104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neures.2015.12.002	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 S. Aoi and T. Funato	4. 巻 104
2. 論文標題 Neuromusculoskeletal models based on the muscle synergy hypothesis for the investigation of adaptive motor control in locomotion via sensory-motor coordination	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	6. 最初と最後の頁 88-95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neures.2015.11.005	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 S. Ishiduka, H. Oshima, S. Aoi, T. Funato, N. Tomita, N. Tsujiuchi, A. Ito, and K. Tsuchiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Kinematic analysis of low dimensional structure in walking and running	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	6. 最初と最後の頁 287-291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2015.7438246	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 T. Funato, S. Aoi, N. Tomita, and K. Tsuchiya	4. 巻 3(1):150570
2. 論文標題 Smooth enlargement of human standing sway by instability due to weak reaction floor and noise	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.150570	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 S. Noro, T. Funato, Y. Sato, Y. Sato, D. Yanagihara, S. Aoi, and K. Tsuchiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Dynamical model of the body sway of bipedally standing rat with olivo-cerebellar dysfunction	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	6. 最初と最後の頁 285-286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2015.7438276	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 Jiang, Ping, Chiba, Ryosuke, Takakusaki, Kaoru, & Ota, Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Generation of biped stance motion in consideration of neurological time delay through forward dynamics simulation	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	6. 最初と最後の頁 205-208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2015.7438243	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 J. Ota, H. Asama, T. Kondo, H. Tanaka, S. Yano, J. Izawa, S. Aoi, and R. Chiba	4. 巻 -
2. 論文標題 Modeling method in embodied-brain systems science	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science	6. 最初と最後の頁 277-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MHS.2015.7438248	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 S. Fujiki, S. Aoi, D. Yanagihara, T. Funato, Y. Sato, K. Senda, and K. Tsuchiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Investigation of adaptive split-belt treadmill walking by the hindlimbs of rats	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	6. 最初と最後の頁 6756-6759
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/EMBC.2015.7319944	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 Y. Sato, T. Funato, D. Yanagihara, Y. Sato, S. Aoi, S. Fujiki, K. Nakano, and K. Tsuchiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Measuring body sway of bipedally standing rat and quantitative evaluation of its postural control	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	6. 最初と最後の頁 5311-5314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/EMBC.2015.7319590	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 Jiang, Ping, Chiba, Ryosuke, Takakusaki, Kaoru, and Ota, Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Proposal of a neural controller able to compensate neurological time delay for stance postural control	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of SICE Annual Conference (SICE2015)	6. 最初と最後の頁 1528-1531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/SICE.2015.7285391	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 Q. An, Y. Ishikawa, S. Aoi, T. Funato, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama	4. 巻 -
2. 論文標題 Analysis of muscle synergy contribution on human standing-up motion using a neuro-musculoskeletal model	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation	6. 最初と最後の頁 5885-5890
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICRA.2015.7140023	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 青井伸也	4. 巻 626
2. 論文標題 生物の歩行と力学系	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 数理科学	6. 最初と最後の頁 47-52
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 青井伸也	4. 巻 22(2)
2. 論文標題 筋シナジーに基づく生物の適応的歩行制御機序の構成論的理解	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 日本神経回路学会誌	6. 最初と最後の頁 53-63
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 青井伸也	4. 巻 54(4)
2. 論文標題 ヒトの適応的な歩行を生み出す低次元構造と感覚-運動協調：運動学・筋シナジーと位相リセットの機能と応用	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 計測と制御	6. 最初と最後の頁 278-283
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 K. Takakusaki, R. Chiba, T. Nozu, T. Okumura	4. 巻 123
2. 論文標題 Brainstem control of locomotion and muscle tone with special reference to the role of the mesopontine tegmentum and medullary reticulospinal systems	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J Neural Transm	6. 最初と最後の頁 695-729
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00702-015-1475-4	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 高草木薫, 中隲克己, 千葉龍介, 村田哲	4. 巻 33
2. 論文標題 姿勢・歩行の制御	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 740-744
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 Q. An, Y. Ishikawa, T. Funato, S. Aoi, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama	4. 巻 -
2. 論文標題 Muscle synergy analysis of human standing-up motion using forward dynamic simulation with four body segment model	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Distributed Autonomous Robotic Systems, The 12th International Symposium, N.-Y. Chong and Y.-J. Cho (Eds.)	6. 最初と最後の頁 459-471
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 S. Aoi	4. 巻 -
2. 論文標題 Chapter 8. Neuromusculoskeletal modeling for the adaptive control of posture during locomotion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neuromechanical Modeling of Posture and Locomotion, B. Prilutsky and D.H. Edwards (Eds.)	6. 最初と最後の頁 225-244
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 T. Funato, S. Aoi, N. Tomita, and K. Tsuchiya	4. 巻 233(5)
2. 論文標題 Validating the feedback control of intersegmental coordination by fluctuation analysis of disturbed walking	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Experimental Brain Research	6. 最初と最後の頁 1421-1432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00221-015-4216-x	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 T. Funato, S. Aoi, N. Tomita, and K. Tsuchiya	4. 巻 1
2. 論文標題 Dynamical analysis of human standing model with cyclic motion	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics	6. 最初と最後の頁 627-631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BIOROB.2014.6913848	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 S. Fujiki, S. Aoi, D. Yanagihara, T. Funato, N. Tomita, N. Ogihara, K. Senda, and K. Tsuchiya	4. 巻 1
2. 論文標題 Hindlimb splitbelt treadmill walking of a rat based on a neuromusculoskeletal model	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Proceedings of the 5th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics	6. 最初と最後の頁 881-886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BIOROB.2014.6913892	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 Q. An, Y. Ishikawa, T. Funato, S. Aoi, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama	4. 巻 1
2. 論文標題 Muscle synergy analysis of human standing-up motion using forward dynamic simulation with four body segment model	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Proceedings of International Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems	6. 最初と最後の頁 249-261
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 Ryosuke Chiba, Sunao Hashimoto, Tomoki Kazawa, Ryohei Kanzaki, Jun Ota	4. 巻 2
2. 論文標題 Neural network modeling and analysis of turn duration time changing of silkmoth using Genetic Algorithm	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Neuroscience and Biomedical Engineering	6. 最初と最後の頁 59-67
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 Yanjiang Huang, Ryosuke Chiba, Tamio Arai, Tsuyoshi Ueyama, Jun Ota	4. 巻 64
2. 論文標題 Robust multi-robot coordination in pick-and-place tasks based on part-dispatching rules	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Robotics and Autonomous Systems	6. 最初と最後の頁 70-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.robot.2014.10.018	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 Ping Jiang, Ryosuke Chiba, Kaoru Takakusaki, Jun Ota	4. 巻 1
2. 論文標題 Stance postural control of a musculoskeletal model able to compensate neurological time delay	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 The IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2014)	6. 最初と最後の頁 1130-1135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ROBIO.2014.7090484	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 四津有人, 芳賀信彦, 太田順	4. 巻 23
2. 論文標題 発達の見方とリハビリテーション	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 902-906
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 Lin Chingszu, Huang Zhifeng, Kanai-Pak Masako, Maeda Jukai, Kitajima Yasuko, Nakamura Mitsuhiro, Kuwahara Noriaki, Ogata Taiki, Ota Jun	4. 巻 33
2. 論文標題 Effect of practice on similar and dissimilar skills in patient transfer through training with a robot patient	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 278 ~ 292
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2019.1578689	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 Lin Chingszu, Kanai-Pak Masako, Maeda Jukai, Kitajima Yasuko, Nakamura Mitsuhiro, Kuwahara Noriaki, Ogata Taiki, Ota Jun	4. 巻 18
2. 論文標題 Translational Acceleration, Rotational Speed, and Joint Angle of Patients Related to Correct/Incorrect Methods of Transfer Skills by Nurses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 2975 ~ 2975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s18092975	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 Heredia Jorge D Figueroa, Shirafuji S, Sahloul H M., Rubrico J I U., Ogata T, Hara T, Ota J	4. 巻 30
2. 論文標題 Refining Two Robots Task Execution Through Tuning Behavior Trajectory and Balancing the Communication	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	6. 最初と最後の頁 613 ~ 623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jrm.2018.p0613	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 -

〔学会発表〕 計121件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 70件)

1. 発表者名 S. Aoi
2. 発表標題 Model of fast and slow dynamics for adaptive locomotion based on the muscle synergy hypothesis
3. 学会等名 2nd International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Oshima, S. Aoi, K. Nakajima, Y. Higurashi, T. Funato, A. Ito, N. Tsujiuchi, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Muscle activity coordination of upper limbs, trunk, and lower limbs during bipedal and quadrupedal walking in the Japanese macaque
3 . 学会等名 2nd International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Higurashi , M.A. Maier , K. Nakajima , K. Morita , S. Fujiki , S. Aoi , F. Mori , A. Murata , M. Inase
2 . 発表標題 Locomotor kinematics and EMG activity during quadrupedal vs. bipedal gait in the Japanese macaque
3 . 学会等名 2nd International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Toeda, S. Aoi, S. Fujiki, T. Funato, K. Tsuchiya, and D. Yanagihara
2 . 発表標題 Investigating energy efficiency of gait in rat based on the muscle synergy hypotheses using a neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 2nd International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Sakai, T. Funato, A. Konosu, S. Fujiki, S. Aoi, and D. Yanagihara
2 . 発表標題 Muscle synergy analysis of bipedal walking in rats
3 . 学会等名 2nd International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 D. Tamura, S. Aoi, T. Funato, S. Fujiki, K. Senda, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Investigation of phase resetting effect on phase response curve in human walking using a neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 IEEE Int. Symp. Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Sakai, T. Funato, S. Fujiki, A. Konosu, S. Aoi, and D. Yanagihara
2 . 発表標題 Construction of experimental environment for muscle synergy analysis of bipedal walking in rats
3 . 学会等名 IEEE Int. Symp. Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S.M. Danner , S. Aoi , S. Fujiki , D. Yanagihara , I.A. Rybak
2 . 発表標題 Interactions between spinal circuits and afferent feedback to control locomotion at different speeds: Insights from computational modeling, Society for Neuroscience (SfN2018), 2018, 2018, 0, 1 S. Fujiki , S. Aoi , K. Tsuchiya , S.M. Danner , I.A. Rybak , D. Yanagihara, Computational modeling investigation of phase-dependent responses of spinal motoneurons to afferent stimulation during fictive locomotion
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Fujiki , S. Aoi , K. Tsuchiya , S.M. Danner , I.A. Rybak , D. Yanagihara
2 . 発表標題 Computational modeling investigation of phase-dependent responses of spinal motoneurons to afferent stimulation during fictive locomotion
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 酒井隆太郎, 船戸徹郎, 鴻巣暁, 藤木聡一郎, 青井伸也, 柳原大
2. 発表標題 小脳梗塞に伴う歩行失調機序の解明のためのラットのシナジー解析
3. 学会等名 第31回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤木聡一郎, 青井伸也, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 脊髄CPGモデルを用いた刺激入力に対する位相応答メカニズムの解析
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 船戸徹郎, 佐藤陽太, 藤木聡一郎, 佐藤和, 青井伸也, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットを用いた立位姿勢の神経制御系への動力的アプローチ
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム2018(LE2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 酒井隆太郎, 船戸徹郎, 鴻巣暁, 藤木聡一郎, 青井伸也, 柳原大
2. 発表標題 小脳梗塞に伴う歩行失調機序の解明のためのシナジー解析
3. 学会等名 第24回創発システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村大樹, 青井伸也, 船戸徹郎, 藤木聡一朗, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 神経筋骨格モデルを用いたヒトの歩行の位相応答曲線への位相リセットの影響の調査
3. 学会等名 第24回創発システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村大樹, 青井伸也, 船戸徹郎, 藤木聡一朗, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 神経筋骨格モデルを用いたヒトの歩行の位相応答曲線の同定
3. 学会等名 第62回システム制御情報学会研究発表講演会(SCI'18)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Chiba, Kohei Kaminishi, Kaoru Takakusaki, Jun Ota
2. 発表標題 Multisensory alterations in visual, vestibular and proprioceptive cues for modeling of postural control
3. 学会等名 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Kaminishi, Ping Jiang, Ryosuke Chiba, Kaoru Takakusaki, Jun Ota
2. 発表標題 Proprioceptive postural control of a musculoskeletal model against horizontal disturbances
3. 学会等名 2017 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Aoi , S. Fujiki , D. Yanagihara , T. Funato , Kazuo Tsuchiya
2 . 発表標題 Adaptive split-belt treadmill walking of musculoskeletal models and legged robots by reflex and learning
3 . 学会等名 the 8th International Symposium on Adaptive Motion of Animals and Machines (AMAM2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Funato , Y. Sato , S. Fujiki , Y. Sato , S. Aoi , K. Tsuchiya , D. Yanagihara
2 . 発表標題 An approach to the mechanism of postural dysfunction of rats with lesion in inferior olivary nuclei
3 . 学会等名 the 8th International Symposium on Adaptive Motion of Animals and Machines (AMAM2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Takahashi , H. Oshima , S. Aoi , T. Funato , N. Tsujiuchi , A. Ito , K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Spatial and temporal correlation of muscle synergies in human walk-run transition
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Sakai , T. Funato , S. Fujiki , M. Asaka , S. Aoi , D. Yanagihara
2 . 発表標題 Gait analysis in rat with cerebellar stroke
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Aoi
2. 発表標題 Neuromusculoskeletal models for the investigation of adaptive motor control in locomotion
3. 学会等名 Departmental seminar, Department of Neurobiology and Anatomy, Drexel University College of Medicine (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Fujiki
2. 発表標題 Investigation of the mechanism of the phase resetting during walking based on mathematical analysis of the simple neuromechanical model
3. 学会等名 Departmental seminar, Department of Neurobiology and Anatomy, Drexel University College of Medicine (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島裕子, 辻内伸好, 伊藤彰人, 中隋克己, 日暮泰男, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄
2. 発表標題 筋電信号解析のための非負値行列因子分解
3. 学会等名 日本機械学会2017年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 酒井隆太郎, 船戸徹郎, 藤木聡一郎, 浅香明子, 青井伸也, 柳原大
2. 発表標題 小脳梗塞ラットの歩行解析
3. 学会等名 第23回創発システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 八切宗矩, 高橋弘宗, 辻内伸好, 伊藤彰人, 大島裕子, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄
2. 発表標題 ヒトの歩行・走行遷移時の筋シナジー解析
3. 学会等名 第23回創発システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 船戸徹郎, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 歩行のslow dynamicsのモデル化 ラット神経筋骨格モデルを用いた左右分離型トレッドミル歩行の動力学シミュレーション
3. 学会等名 第23回創発システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島裕子, 青井伸也, 中隋克己, 日暮泰男, 船戸徹郎, 辻内伸好, 伊藤彰人, 土屋和雄
2. 発表標題 二ホンザルの二足・四足歩行時の筋活動に見られる上肢・体幹・下肢の協調
3. 学会等名 第30回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 歩行中の位相リセットのシンプルな神経筋骨格モデルに基づく数理解析
3. 学会等名 第30回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 馬場量子, 青井伸也, 藤木聡一朗, 船戸徹郎, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 筋シナジー仮説に基づくヒトの神経筋骨格モデルを用いた走行-歩行遷移シミュレーション
3. 学会等名 第30回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 船戸徹郎, 佐藤陽太, 藤木聡一朗, 佐藤和, 青井伸也, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットの二足直立実験環境の構築と下オリーブ核障害の影響評価
3. 学会等名 第16回姿勢と歩行研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本知晃, 鴻巣暁, 浅香明子, 山田桃子, 船戸徹郎, 青井伸也, 深代千之, 柳原大
2. 発表標題 ラットにおける新たな姿勢制御課題の構築と小脳虫部の脳梗塞の影響
3. 学会等名 第16回姿勢と歩行研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットの左右分離型トレッドミル歩行計測に基づく神経制御モデルの構築
3. 学会等名 第16回姿勢と歩行研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 戸枝美咲, 青井伸也, 藤木聡一朗, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットの神経筋骨格モデルを用いた歩容生成とエネルギー効率の考察
3. 学会等名 第16回姿勢と歩行研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujikawa,Kaori, Shirafuji,Shohei, Su,Becky, Piovanelli,Enrico, & Ota,Jun
2. 発表標題 Multisensory alterations in visual, vestibular and proprioceptive cues for modeling of postural control
3. 学会等名 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yozu,Arito, Funato,Tetsuro, Oya,Tomomochi, Shirafuji,Shohei, An,Qi, Inaguma,Shigenori, Miura,Kyoichi, Jino,Akihiro, Inatomi,Junichi, Miyai,Ichiro, Ota,Jun, Hattori,Noriaki, & Seki,Kazuhiko
2. 発表標題 Muscle synergy-based assessment of stroke patients: comparison with Fugl-Meyer Assessment (FMA)
3. 学会等名 The 40th annual meeting of the Japan Neuroscience Society (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chiba,Ryosuke, Kaminishi,Kohei, Jiang,Ping, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun
2. 発表標題 Modeling of postural control in human with multisensory alteration by experiments and simulations
3. 学会等名 8th International Symposium on Adaptive Motion of Animals and Machines (AMAM2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Figueroa, Jorge David Heredia, Rubrico, Jose Ildefonso U. & Ota, Jun
2 . 発表標題 Teaching multiple robots by a human
3 . 学会等名 Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-robot interaction (HRI2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Jiang, Ping, Chiba, Ryosuke, Takakusaki, Kaoru, & Ota, Jun
2 . 発表標題 Proposal for a neural controller incorporating vestibular and proprioceptive sensory inputs
3 . 学会等名 Proceedings of the 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 to, Taku, Fukazawa, Yusuke, Okimura, Tsukasa, Yamashita, Yuichi, Maeda, Takaki, & Ota, Jun
2 . 発表標題 Nonpathological anxiety prediction using both sensor logs and application history of smartphones
3 . 学会等名 Proceedings of the 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Chiba, Ryosuke, Takakusaki, Kaoru, & Ota, Jun
2 . 発表標題 Postural control on movable inclined platform with synergic analysis
3 . 学会等名 Proceedings of the 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS 2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Huang,Zhifeng, Lin,Chingszu, Jiang,Ping, Taiki Ogata, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Development of a portable compliant dual arm robot
3 . 学会等名 Proc. International Conference on Intelligent Autonomous Systems (IAS-14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Jiang,Ping, Shirafuji,Shouhei, Chiba,Ryosuke, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Proposal of a stance postural control model with vestibular and proprioceptive somatosensory sensory input
3 . 学会等名 Proc. International Conference on Intelligent Autonomous Systems (IAS-14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Lin,Chingszu, Huang,Zhifeng, Kanai-Pak,Masako, Kitajima,Yasuko, Nakamura,Mitsuhiro, Kuwahara,Noriaki, Ogata,Taiki, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Robot patient imitating paralysis patients for nursing students to learn patient transfer skill
3 . 学会等名 Proc. International Conference on Intelligent Autonomous Systems (IAS-14) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Chiba,Ryosuke, Shiraishi,Sho, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Proposal of a model for initial diagnosis of cerebellar disease with rats
3 . 学会等名 Proceedings of the SICE Annual Conference 2016 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Ito,Taku, Fukazawa,Yusuke, Maeda,Takaki, Yamashita,Yuichi, Okimura,Tsukasa, & Ota,Jun
2. 発表標題 Evaluating number of days needed to predict anxiety by using smartphone
3. 学会等名 Proceedings of the 2016 Ninth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Su,Becky, Shirafuji,Shouhei, Oya,Tomomichi, Ogata,Yousuke, Funato,Tetsuro, Yoshimura,Natsue, Pion-Tonachini,Luca, Makeig,Scott, Seki,Kazuhiko, & Ota,Jun
2. 発表標題 Source separation and localization of individual superficial forearm extensor muscles using high-density surface electromyography
3. 学会等名 roc. IEEE Int. Symp. Micromechatronics and Human Science (MHS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 白石 匠, 高草木 薫, 千葉 龍介, 太田 順
2. 発表標題 小脳部分障害によるラットの障害物回避歩行の変容
3. 学会等名 第28回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤 拓, 深澤 佑介, 沖村 宰, 山下 祐一, 前田 貴記, 太田 順
2. 発表標題 スマートフォンのセンサログとアプリ履歴を用いた不安度の予測
3. 学会等名 情報処理学会研究報告
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Figueroa, Jorge, Ota, Jun
2. 発表標題 Refinement of programs for multiple robots taught by a human
3. 学会等名 第34回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Aoi, H. Kokubu, H. Morita, T. Funato, T. Aoki
2. 発表標題 Introduction of dynamical systems studies of legged locomotion and network
3. 学会等名 Applied Nonlinear Mathematics Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Aoi
2. 発表標題 Neuromusculoskeletal models for exploring adaptive motor control in locomotion based on muscle synergy
3. 学会等名 Japan-Europe international meeting on Embodied-brain system sciences Embodied-Brain: Perspectives from motor control and muscle synergies (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Aoi
2. 発表標題 Investigating fast and slow dynamics of adaptive motor control in locomotion using neuromusculoskeletal models based on muscle synergy
3. 学会等名 Embodied-Brain Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Y. Sato , T. Funato , D. Yanagihara , Y. Sato , S. Fujiki , S. Aoi , K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Intersegmental coordination of bipedally standing rat
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 S. Fujiki , S. Aoi , T. Funato , K. Tsuchiya , D. Yanagihara
2 . 発表標題 Simulation of adaptive interlimb coordination during locomotion on split-belt treadmill using a rat hindlimb neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 R. Suzuki , T. Funato , D. Yanagihara , S. Fujiki , Y. Sato , S. Aoi , K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Synergy analysis of rat walking for elucidating the dysfunction due to neurological disorder
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Y. Sato , S. Aoki , D. Yanagihara
2 . 発表標題 Lesions to the olivo-cerebellar pathway disturbed a toe trajectory during stepping over an obstacle in rat
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 M. Toeda , S. Aoi , S. Fujiki , T. Funato , K. Tsuchiya , D. Yanagihara
2 . 発表標題 Investigation of the contributions of muscle synergy and posture control in quadruped locomotion using a neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 T. Funato , Y. Sato , D. Yanagihara , Y. Sato , S. Fujiki , S. Aoi , K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Evaluation of the intersegmental coordination of standing rat
3 . 学会等名 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 S. Fujiki , S. Aoi , T. Funato , D. Yanagihara , K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Modeling of slow dynamics for locomotion : simulation of split-belt treadmill walking of a rat hindlimb neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 1st International Symposium on Embodied-Brain Systems Science (EmboSS2016) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 T. Matsumoto , D. Yanagihara , Y. Tanno
2 . 発表標題 The optimization of sensory prediction and sense of agency
3 . 学会等名 31st International Congress of Psychology ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 高橋弘宗, 大島裕子, 青井伸也, 船戸徹郎, 辻内伸好, 伊藤彰人, 土屋和雄
2. 発表標題 ヒトの歩行・走行遷移時の筋シナジー解析
3. 学会等名 第29回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大橋朋広, 青井伸也, 中隋克己, 日暮泰男, 大島裕子, 藤木聡一朗, 船戸徹郎, 荻原直道, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 筋シナジー仮説に基づく二ホンザルの神経筋骨格モデルを用いた四足・二足歩行生成と歩容遷移
3. 学会等名 第29回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島裕子, 中隋克己, 日暮泰男, 青井伸也, 船戸徹郎, 辻内伸好, 伊藤彰人, 土屋和雄
2. 発表標題 二ホンザル二足ノ四足歩行時の筋シナジー解析
3. 学会等名 第29回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 佐藤陽太, 船戸徹郎, 青井伸也, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラット後肢左右分離型トレッドミル歩行の運動学シナジー解析
3. 学会等名 第29回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本知晃, 柳原大
2. 発表標題 運動予測の最適化と運動主体感について
3. 学会等名 第29回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳原大
2. 発表標題 姿勢・運動制御における小脳の役割
3. 学会等名 森之宮病院・神経科学講演会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 柳原大
2. 発表標題 運動制御における小脳の機能的役割
3. 学会等名 第53回河畔病院勉強会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 青井伸也, 藤木聡一朗, 船戸徹郎, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 筋シナジーに基づく歩行のfast, slow dynamicsのモデル化とシミュレーション
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム (LE2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 船戸徹郎, 青井伸也, 山本雄基, 今井貴史, 青柳富誌生, 富田望, 土屋和雄
2. 発表標題 歩行運動の外乱応答評価によるヒトのリズム調整機構の解明
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム(LE2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 船戸徹郎, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 ラットの左右分離型トレッドミル歩行の計測とシミュレーション
3. 学会等名 SICEライフエンジニアリング部門シンポジウム(LE2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 戸枝美咲, 青井伸也, 藤木聡一朗, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットの神経筋骨格モデルを用いた感覚フィードバックの障害による歩行機能障害とその回復に関する検討
3. 学会等名 第71回日本体力医学会大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Aoi
2. 発表標題 Modeling of motor control that alters body representation in brain
3. 学会等名 Workshop "Embodied-Brain Systems Sciences International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Aoi
2 . 発表標題 Exploring adaptation mechanism in split-belt treadmill walking using legged robot and neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 Workshop "Neuromechanics and Integrative Motor Control", 24th Computational Neuroscience Meeting (CNS2015), (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Aoi
2 . 発表標題 Neuromusculoskeletal models and legged robots for exploring adaptive motor control in humans and animals
3 . 学会等名 Working Group Meetings: Robotics, HeKKSaGOn University Consortium, The 4th German-Japanese University Presidents' Conference, Working Group Meetings: Robotics (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Jiang,Ping, Chiba,Ryosuke, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Generation of biped stance motion in consideration of neurological time delay through forward dynamics simulation
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Ishiduka, H. Oshima, S. Aoi, T. Funato, N. Tomita, N. Tsujiuchi, A. Ito, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Kinematic analysis of low dimensional structure in walking and running
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Noro, T. Funato, Y. Sato, Y. Sato, D. Yanagihara, S. Aoi, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Dynamical model of the body sway of bipedally standing rat with olivo-cerebellar dysfunction
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 J. Ota, H. Asama, T. Kondo, H. Tanaka, S. Yano, J. Izawa, S. Aoi, and R. Chiba
2 . 発表標題 Modeling method in embodied-brain systems science
3 . 学会等名 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Shiraishi, Sho, Takakusaki, Kaoru, Chiba, Ryosuke, & Ota, Jun
2 . 発表標題 Quantitative Evaluation of Muscle Tonus in Rats with Medial and Bilateral Cerebellar Ablation
3 . 学会等名 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Y. Sato, T. Funato, D. Yanagihara, Y. Sato, S. Aoi, S. Fujiki, K. Nakano, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Measuring body sway of bipedally standing rat and quantitative evaluation of its postural control
3 . 学会等名 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Fujiki, S. Aoi, D. Yanagihara, T. Funato, Y. Sato, K. Senda, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Investigation of adaptive split-belt treadmill walking by the hindlimbs of rats
3 . 学会等名 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Noro, T. Funato, Y. Sato, Y. Sato, D. Yanagihara, S. Aoi, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Evaluation of the body sway of bipedally standing rat with cerebellar dysfunction
3 . 学会等名 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Q. An, Y. Ishikawa, S. Aoi, T. Funato, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama
2 . 発表標題 Muscle synergy analysis of various human standing-up motion: Different chair heights, motion speeds and strategies
3 . 学会等名 International Symposium on Hand movement and Muscle synergy "New approaches to complex musculoskeletal systems" (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Aoi, S. Fujiki, D. Yanagihara, T. Funato, Y. Sato, N. Tomita, N. Ogihara, K. Senda, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Investigating adaptation in hindlimb split-belt treadmill walking by rats using kinematic measurement and a neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 International Society for Posture and Gait Research World Congress (ISPGR World Congress 2015) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Jiang,Ping, Chiba,Ryosuke, Takakusaki,Kaoru, & Ota,Jun
2 . 発表標題 Proposal of a neural controller able to compensate neurological time delay for stance postural control
3 . 学会等名 SICE Annual Conference (SICE2015) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 T. Funato, D. Yanagihara, S. Aoi, Y. Sato, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Spectrum analysis of body sway in bipedally standing rat
3 . 学会等名 International Society for Posture and Gait Research World Congress (ISPGR World Congress 2015) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Q. An, Y. Ishikawa, S. Aoi, T. Funato, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama
2 . 発表標題 Analysis of muscle synergy contribution on human standing-up motion using a neuro-musculoskeletal model
3 . 学会等名 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2015) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 T. Funato, S. Aoi, N. Tomita, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Experimental observation of rhythm control of human gait using moving floor"
3 . 学会等名 SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems (SIAM DS15) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1. 発表者名 青井伸也
2. 発表標題 歩行・走行に内在する低次元構造
3. 学会等名 SPIRITS 歩行と力学系セミナー
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐藤陽太, 船戸徹郎, 柳原大, 佐藤和, 藤木聡一朗, 青井伸也, 土屋和雄
2. 発表標題 ラットの二足直立運動の関節間協調の解析
3. 学会等名 第28回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 船戸徹郎, 柳原大, 土屋和雄
2. 発表標題 ラットの神経筋骨格モデルに基づく左右分離型トレッドミル歩行における長期適応の生成
3. 学会等名 第28回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Qi An, 石川雄己, 青井伸也, 船戸徹郎, 岡敬之, 山川博司, 山下淳, 浅間一
2. 発表標題 筋シナジーの時間パターンがヒト起立動作に与える影響の神経筋骨格モデルを用いた解明
3. 学会等名 第28回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 戸枝美咲, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 筋シナジー制御を用いた四肢神経筋骨格モデルの歩容生成とエネルギー効率の考察
3. 学会等名 第70回日本体力医学会大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 千葉 龍介, 高草木 薫, 太田 順
2. 発表標題 傾斜移動床における姿勢制御戦略の変更
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2015
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 白石 匠, 高草木 薫, 千葉 龍介, 太田 順
2. 発表標題 小脳中央部・外側部除去ラットの姿勢計測による歩行時の筋緊張の定量的評価
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2015
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 R. Chiba
2. 発表標題 Motion Dynamics Analysis and Modeling for Body Representation in Brain
3. 学会等名 Half-day Workshop on "Embodied-Brain Systems Sciences", IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 T. Funato, S. Aoi, N. Tomita, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Dynamical analysis of human standing model with cyclic motion
3 . 学会等名 the 5th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob2014) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1 . 発表者名 S. Fujiki, S. Aoi, D. Yanagihara, T. Funato, N. Tomita, N. Ogihara, K. Senda, and K. Tsuchiya
2 . 発表標題 Hindlimb splitbelt treadmill walking of a rat based on a neuromusculoskeletal model
3 . 学会等名 the 5th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob2014) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1 . 発表者名 Q. An, Y. Ishikawa, T. Funato, S. Aoi, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, and H. Asama
2 . 発表標題 Muscle synergy analysis of human standing-up motion using forward dynamic simulation with four body segment model
3 . 学会等名 International Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems (DARS2014) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1 . 発表者名 M. Toeda, S. Aoi, T. Funato, K. Tsuchiya, and D. Yanagihara
2 . 発表標題 Neuromusculoskeletal modelling and the gait of a quadruped according to its speed in rats
3 . 学会等名 Society for Neuroscience (SfN2014) ( 国際学会 )
4 . 発表年 2014年

1. 発表者名 青井伸也
2. 発表標題 生物の適応的歩行生成機序の解明に向けた構成論的アプローチ
3. 学会等名 第6回神経科学・リハビリテーション・ロボット工学のシナジー効果に関する研究会（招待講演）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 安琪, 石川雄己, 青井伸也, 船戸徹郎, 岡敬之, 山川博司, 山下淳, 淺間一
2. 発表標題 異なる環境における起立動作からの筋シナジー抽出と神経筋骨格モデルを用いた起立動作生成
3. 学会等名 第8回Motor Control研究会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 戸枝美咲, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 ラットの神経筋骨格モデルの構築と四足歩行の動力学シミュレーション
3. 学会等名 第8回Motor Control研究会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 藤木聡一郎, 青井伸也, 柳原大, 船戸徹郎, 富田望, 荻原直道, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 ラット後肢左右分離型トレッドミル歩行の計測と神経筋骨格モデル
3. 学会等名 第8回Motor Control研究会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 柳原大, 船戸徹郎, 富田望, 荻原直道, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 ラットの神経筋骨格モデルに基づく後肢スプリットベルト・トレッドミル歩行
3. 学会等名 システム・情報部門学術講演会 (SSI2014)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 佐藤陽太, 船戸徹郎, 柳原大, 佐藤和, 青井伸也, 藤木聡一朗, 中野和司, 土屋和雄
2. 発表標題 神経疾患に伴う姿勢制御系の変容解明のためのラットの直立実験環境の構築
3. 学会等名 第27回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石塚駿太郎, 大島裕子, 青井伸也, 船戸徹郎, 富田望, 辻内伸好, 伊藤彰人, 土屋和雄
2. 発表標題 歩行・走行の関節運動に内在する低次元構造の解析
3. 学会等名 第27回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 戸枝美咲, 青井伸也, 船戸徹郎, 土屋和雄, 柳原大
2. 発表標題 筋シナジーの制御によるラット四脚神経筋骨格モデルの歩容生成とエネルギー効率の考察
3. 学会等名 第27回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 藤木聡一朗, 青井伸也, 柳原大, 船戸徹郎, 佐藤陽太, 泉田啓, 土屋和雄
2. 発表標題 ラット後肢スプリットベルト・トレッドミル歩行の計測と解析
3. 学会等名 第27回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Qi An, 石川雄己, 青井伸也, 船戸徹郎, 岡敬之, 山川博司, 山下淳, 淺間一
2. 発表標題 筋シナジ-の時間パターンがヒト起立動作に与える影響の神経筋骨格モデルを用いた説明
3. 学会等名 第20回ロボティクスシンポジア
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Ping Jiang, Ryosuke Chiba, Kaoru Takakusaki, Jun Ota
2. 発表標題 Realization of biped stance in consideration of neurological time delay through forward dynamics simulation
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2014 (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 白石 匠, 高草木 薫, 千葉 龍介, 太田 順
2. 発表標題 小脳部分除去ラットによる歩行動作・歩行速度・平衡機能の定量的評価手法の検討
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2014 (国際学会)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 千葉 龍介, 高草木 薫, 太田 順
2. 発表標題 代償性姿勢制御における感覚情報の変化による制御の変容の定量化
3. 学会等名 第27回自律分散システム・シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kohei Kaminishi, Ping Jiang, Ryosuke Chiba, Kaoru Takakusaki, Jun Ota
2. 発表標題 Musculoskeletal simulations to investigate influences of muscle weakness and sensory noise to postural control stiffness
3. 学会等名 IEEE Int. Symp. Micromechatronics and Human Science (MHS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohei Kaminishi, Ping Jiang, Ryosuke Chiba, Kaoru Takakusaki, Jun Ota
2. 発表標題 Musculoskeletal simulation for determining influences of the magnitude of sensory noise and stiffness on the selection of hip or ankle movement strategies
3. 学会等名 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上西 康平, 千葉 龍介, 高草木 薫, 太田 順
2. 発表標題 筋力低下、感覚ノイズ増加、スティフネス低下が床面水平外乱に対する姿勢反応の変化に及ぼす影響の筋骨格シミュレーションを用いた調査
3. 学会等名 第31回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 千葉 龍介, 上西 康平, 高草木 薫, 太田 順
2. 発表標題 ヒトの姿勢制御解明を目指す構成論的アプローチによるシステム同定
3. 学会等名 2018年度精密工学会秋季大会学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上西 康平, 姜 平, 千葉 龍介, 高草木 薫, 太田 順
2. 発表標題 多方向への床面水平移動に対する姿勢制御のための筋骨格シミュレーション
3. 学会等名 第30回自律分散システム・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Chiba
2. 発表標題 Embodied-Brain Systems and Understandings of Postural Control with modeling
3. 学会等名 The 1st Korea-China-Japan International Symposium on Disability Overcome (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千葉 龍介
2. 発表標題 システム設計における生理学的理解と生理学的理解のためのシステム同定
3. 学会等名 2019年度精密工学会講演会春季大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 内藤 栄一、太田 順、芳賀 信彦	4. 発行年 2018年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 272
3. 書名 身体性システムとリハビリテーションの科学 1 運動制御	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>身体性システム領域ホームページ  <a href="http://embodied-brain.org/">http://embodied-brain.org/</a>          身体性システムホームページ（英語版）  <a href="http://embodied-brain.org/eng/">http://embodied-brain.org/eng/</a>          研究室ホームページ  <a href="http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/">http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/</a>          東京大学人工物工学研究センター 移動ロボティクス研究室ホームページ  <a href="http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/">http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/</a>          東京大学人工物工学研究センター 移動ロボティクス研究室  <a href="http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/">http://otalab.race.u-tokyo.ac.jp/</a></p>
--

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
研究分担者	青井 伸也 (Aoi Shinya) (60432366)	京都大学・工学研究科・准教授  (14301)	
研究分担者	千葉 龍介 (Chiba Ryosuke) (80396936)	旭川医科大学・医学部・准教授  (10107)	
研究協力者	柳原 大 (Yanagihara Dai) (90252725)	東京大学・大学院総合文化研究科・教授  (12601)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	土屋 和雄 (Tsuchiya Kazuo) (70227429)	京都大学・工学研究科・名誉教授  (14301)	
研究協力者	藤木 聡一郎 (Fujiki Soichiro) (90770173)	獨協医科大学・医学部・助教  (32203)	
研究協力者	辻内 伸好 (Tsujiuchi Nobutaka) (60257798)	同志社大学・理工学部・教授  (34310)	
研究協力者	青柳 富誌生 (Aoyagi Toshio)	京都大学・情報学研究科・教授  (14301)	
研究協力者	余 永 (Yu Yong) (20284903)	鹿児島大学・理工学域工学系・教授  (17701)	
研究協力者	緒方 大樹 (Ogata Taiki) (80598037)	東京工業大学・情報理工学院・特任准教授  (12608)	
研究協力者	白藤 翔平 (Shirafuji Shohei) (80779330)	東京大学・大学院工学系研究科・助教  (12601)	