

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01454

研究課題名（和文）身体動作能力を拡張するテクノロジーに対する人間の適応能の理解とその応用

研究課題名（英文）Understanding human adaptability to technologies that extend physical human capabilities and their applications.

研究代表者

村木 里志（MURAKI, SATOSHI）

九州大学・芸術工学研究院・教授

研究者番号：70300473

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 32,600,000円

研究成果の概要（和文）：近年、人間の身体動作能力を拡張する動作アシストテクノロジーの技術開発が進んでいる。しかし、人間とマシンそれぞれが適切に働かないと、つまり協働しないと拡張は起こらない。本研究は人間が外的にアシストを受けて動作を遂行する際、どのような反応や適応能を表現するかを検討した。そして研究成果に基づいた「人間の特性に配慮した動作拡張テクノロジー - 動作アシストの設計指針 -」を作成した（インターネット公開）。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アシストテクノロジーの対象は身体動作だけでない。人間の諸機能をアシストする様々なテクノロジーが誕生し、その都度、開発・設計側も利用者側も人間のテクノロジーに対する適応能への関心が高まると考えられる。本研究は動作アシストを通して、人間側がテクノロジーをどう受け入れるかを研究・理解する重要性を示すことができた。また、人間のテクノロジーに対する適応能は未知のことが多く、本研究はその限界や可能性について多くの科学的知見を提供でき、人間の性質を理解するという面からも学術的に意義深いと考える。

研究成果の概要（英文）：In recent years, the development of technologies that extend physical human capabilities has been progressing rapidly. Since the effectiveness of these technologies depends on collaboration of humans and machines, the extension of human physical capabilities does not occur unless both the human and the assisting machine components move appropriately to enable collaboration. This research investigated the responses and adaptations of humans when external physical forces are provided to assist a human motion. Based on our findings, we have written and published a report on “Assistive Technology Considering Human Characteristics: Design guidelines for power assistance” (available online).

研究分野：人間工学

キーワード：動作アシスト 適応能 筋活動 歩行 運動制御

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

これまで人間はテクノロジーによって生活環境を変えることにより快適、便利、健康を享受してきた。しかし、人間の適応能とのミスマッチから多くの弊害も生じ、多くの研究が積み重ねられ、対策も講じられてきた。一方、近年のテクノロジーは人間の能力拡張にも踏み込み、感覚器、脳、運動器の能力を拡張、もしくは代行する技術の開発が進んでいる。いわゆる「人類の超人化」である。本研究ではその一つ、運動器、すなわち身体運動能力を拡張するアシストテクノロジーに注目する。

身体運動能力を拡張する技術の代表として、アシストスーツ（パワードスーツ）がある。現在、荷物運搬の労働現場やリハビリや介護の現場にて一部導入されているが、近い将来、日常生活に普及する可能性は高い。しかし、アシストスーツは従来の福祉用具とは働きかけが大きく異なる。人間とマシンそれぞれが適切に働かないと、つまり協働しないと拡張は起こらない。そのため、人間は動作アシストに適応しなければいけなく、一時的もしくは長期的な利用によって特異的な生理応答や適応が起こることが予想される。今後、人間にとって真に望ましいアシストテクノロジーを創造するためには、動作が外的にアシストされる際の人間側の反応や適応能を理解する必要がある。

2. 研究の目的

身体動作能力を拡張するアシスト装置（マシン）を対象とし、それを一時的もしくは長期的に利用した場合、人間はどのような反応や適応能を表現するか、生理的および運動学的指標から検討した。そして、人間の適応能にフィットするためのアシストテクノロジー開発指針の提言を目指した。

取り組んだ主な課題は以下の通りである。

- 動作アシストの仕様の違いによる生体応答の違い（担当：村木里志）
- 歩行アシスト機器使用時の歩容変化と影響因子の検討（担当：齋藤誠二、村木里志）
- 目標追従課題におけるパワーアシストに対する適応能の検討（担当：福田修）
- アシスト動作パフォーマンスに影響する要因の検討（担当：村木里志）
- 肉体労働支援アシスト装置開発を通じた人間の適応能の重要性の理解（担当：易強、村木里志）

3. 研究の方法

本研究では主に、肘関節屈曲などの上肢運動、通常歩行、カートを用いた歩行、立ち座り動作の多い作業時の膝の筋負担軽減を対象とし、これらの動作をアシストした際の人間側の変化を検討した。被験者は主に若年成人である。

上肢運動およびカートを用いた歩行については実験用のアシスト機器を製作した（図1）。各機器の多くはアシスト力の程度を調節できるようにしている。

上肢運動については動作の精度、主働筋および拮抗筋の筋活動（筋電図）、主観的運動強度等から、通常歩行およびカートを用いた歩行では、歩行動作（モーションキャプチャー、床反力計、フットセンサ等を利用）、関節トルク、主観的運動強度にてアシストに対する反応を検討した。

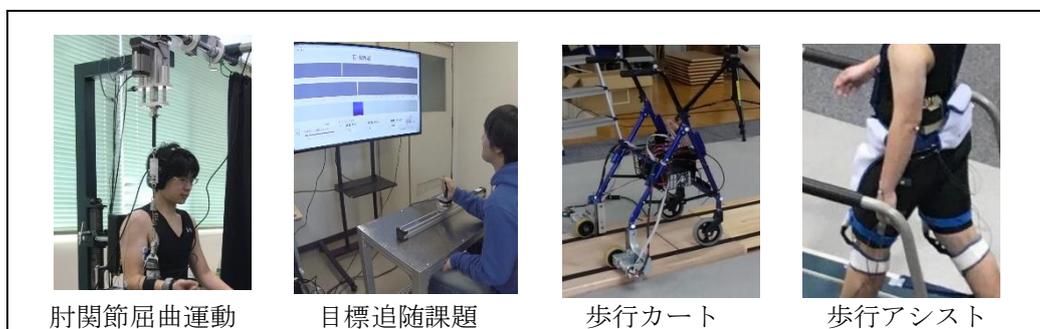


図1 対象とする動作とアシスト装置の例（歩行アシストを除き全て実験用に製作）

4. 研究成果

本研究の主な成果は「人間の特性に配慮した動作拡張テクノロジーー動作アシストの設計指針ー」にまとめ、日本語および英語の2言語にてインターネット公開した

(<https://www.design.kyushu-u.ac.jp/~muraki/>)。関係者向けに解説した内容であり、研究者でなくても理解できるよう編集した。本成果報告書において目次と指針のポイントを紹介する。尚、学術論文（学会発表に伴う Proceedings や概要等は除く）として、国際誌に 8 編、国内誌に 1 編掲載された。また、当研究成果を紹介したシンポジウム「身体動作をアシストするテクノロジーと人間工学」を日本人間工学会 60 回大会（2019 年 6 月）にて開催した。

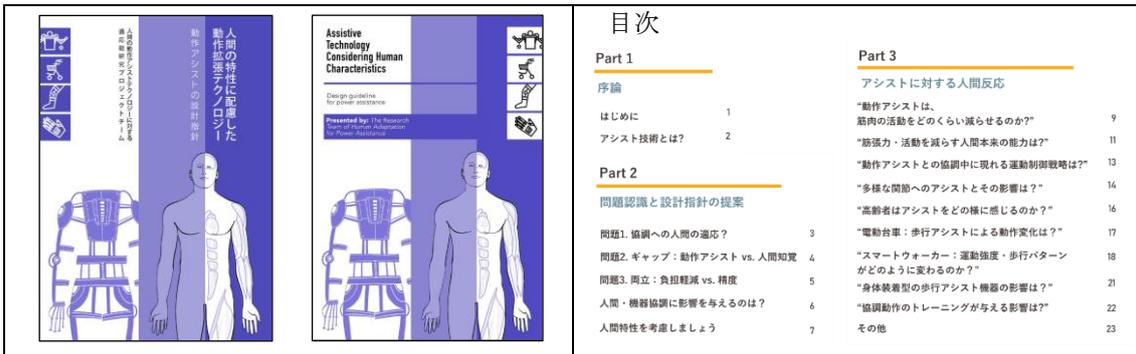
	
Part 1	Part 3
序論	アシストに対する人間反応
はじめに 1	“動作アシストは、筋内の活動をどのくらい減らせるのか?” 9
アシスト技術とは? 2	“筋力・活動を減らす人間本来の能力は?” 11
Part 2	“動作アシストとの協調中に現れる運動制御戦略は?” 13
問題認識と設計指針の提案	“多様な関節へのアシストとその影響は?” 14
問題1. 協調への人間の適応? 3	“高齢者はアシストをどの様に感じるのか?” 16
問題2. ギャップ: 動作アシスト vs. 人間知覚 4	“電動台車: 歩行アシストによる動作変化は?” 17
問題3. 両立: 負担軽減 vs. 精度 5	“スマートウォーカー: 運動強度・歩行パターンがどのように変わるのか?” 18
人間・機器協調に影響を与えるのは? 6	“身体装着型の歩行アシスト機器の影響は?” 21
人間特性を考慮しましょう 7	“協調動作のトレーニングが与える影響は?” 22
	その他 23

図 2 「人間の特性に配慮した動作拡張テクノロジー —動作アシストの設計指針—」の表紙（左：日本語版と英語版）と目次（右）

“動作アシストとの協調中に現れる運動制御戦略は？”



実際の動作アシストによる筋力減少（筋力）は人間の意図的な筋力減少に比べてどのような特徴を持つのでしょうか。この実験ではアクチュエータ（一定の力でアシストを与えるように設計）を用いて、肘関節運動時に様々な速度・カレレベルを持つアシストを13名の被験者に提供しました⁴⁾。

運動中の筋電図波形を同様な条件下で比較分析した結果、動作アシストが与えられる時には自分で力を抜く時と比べて動作の安定化に関わる特定の筋電図成分が増加することが見られました。

これは人間・機械協調で人間の神経系は、外力に対応するために特別な戦略を採用することを示唆します。

“自分で力を抜く！” “アシストによって楽く！”

“外力に応じた制御戦略”

“アシストします！”

13 4) Choi, J., Yosh, W. L., Matsaura, S., Loh, P. Y., & Muraki, S. (2020). Effects of mechanical assistance on muscle activity and motor performance during isometric elbow flexion. *Journal of Electromyography and Kinesiology*.

“多様な関節へのアシストとその影響は？”

福祉・作業現場においては、人間は慣れている利き腕側を利用する傾向にあります。アシストとの協調の際、利き腕と非利き腕の反応の違いはあるのでしょうか。被験者13名を対象とした実験では、非利き腕にアシストを与えた場合、筋力減少の効率がより顕著なことがわかりました⁵⁾。これはアシストとの協調が各関節運動の熟練度によっても影響を受けることを意味します。

一方、アシストを受けている側の筋の生理反応やパフォーマンスがアシストを受けていない側の腕に影響を受ける可能性もあります。続く実験では被験者11名を対象として、アシストを受けていない腕に運動をさせました。その結果、アシストを受けている腕の動作の安定性が向上するメリットがあった反面、筋力減少の効率は小さくなるというデメリットが生まれました。

利き腕・非利き腕活動の違い

“強い！” “弱い！” “楽く！” “疲れる！”

設計指針
・ 関節運動の熟練度に合わせたアシスト力を与える

他関節運動介入の影響

“力が必要な” “力を抜かないと” “ずれる”

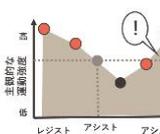
設計指針
・ アシストを受けていない関節運動の影響に注目する必要

14 5) Wang, Y., Choi, J., Loh, P. Y., & Muraki, S. (2019). A comparison of motor control characteristics of the dominant and non-dominant arms in response to assistive force during unilateral task. *Biomedical Engineering Online*.

“スマートウォーカー：運動強度・歩行パターンがどのように変わるのか？”

我々の研究チームでは電動アシストがついたウォーカー（以下、スマートウォーカー）にも取り組んでいます。そして、研究のために歩行アシストの元と速度を一定に制御することができるスマートウォーカーを開発しました。この実験では 20 代被験者 18 名に実験用歩行トラックでスマートウォーカーと協調しながら 10 m を歩かせました。

協調中のアシスト力はその程度によって 6 段階に分けました。その結果、被験者が感じた主観的な運動強度はアシストの方が一定以上増加する場合、アシストがない状態に比べて増加することが見られました。これは動作アシストによって人間の使用負担が逆に増える可能性を示唆します。



“アシストされるとむしろ楽...”

“強いアシスト” “弱いアシスト”

設計指針
・ 利用者の運動レベルに合わせてウォーカーの力・速度を設定する

18 6) Yosh, W. L., Choi, J., Loh, P. Y., Saito, S., & Muraki, S. (2022). The effect of horizontal forces from a Smart Walker on gait and perceived exertion. *Assistive Technology*.

(続き)

“スマートウォーカー：運動強度・歩行パターンがどのように変わるのか？”

スマートウォーカーは高齢者・歩行能力低下者等の歩行支援に使われますが、手動式ウォーカーとは別の歩行パターンを要求する可能性があります。20代被験者19名に実験用歩行トラックでウォーカーと協調しながら10mを歩かせ、その時の動きを二次元動作解析を用いて測定しました。

その結果、電動ウォーカーからアシストされる場合には、足が地面に着地する時（ヒールコンタクト）の関節運動の負担が増加しました。人間の歩行はアクセル（踏み出し）やブレーキ（着地）を交互に繰り返しながら行われます。動作アシストはその中でアクセルを削減しますが、逆に強いブレーキを要求することになるという問題が生じることがあります。



“アシストします！”

“膝伸展の運動負担増加”

“身体に与えられる衝撃に備える”

19

図3 指針冊子の一部
表1 設計指針のポイント(抜粋)

項	指針
動作アシストは、筋肉の活動をどのくらい減らせるのか	<ul style="list-style-type: none"> ■ アシストは筋肉の負担が大きい作業により効果的 ■ アシストの効率はアシストのレベルが高くなるほど減少 ■ アシストの力が十分ではない場合、人間はアシストとの協調より自分のマニュアルな制御に頼る
アシストとの協調以前に、筋張力・活動を減らす人間本来の能力は	<ul style="list-style-type: none"> ■ 筋張力の変動(増減)を小さくするために、脱力の時間を十分に与えること ■ 脱力の大きさによって異なる制御戦略を回避、または応用するようにアシスト力の与え方を工夫
多様な関節へのアシストとその影響は?	<ul style="list-style-type: none"> ■ 関節運動の熟練度に合わせてアシスト力を付与する ■ 両腕運動には左右バランス(シンメトリー)をとれるアシストを付与する
高齢者はアシストをどのように感じるか?	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高齢者にはアシストの効果・利点をより具体的に説明する ■ 高齢者にはアシストとの協調に慣れる時間をより長く設ける
スマートウォーカー:運動強度・歩行パターンがどのように変わるのか?	<ul style="list-style-type: none"> ■ 利用者の運動レベルに合わせてウォーカーの力・速度を設定する ■ スマートウォーカー利用時の歩行特性を考慮する <ul style="list-style-type: none"> ✓ 人間はアシストに合わせて歩行のパターンを調整する ✓ 歩行時の動作アシスト効果は特定の関節運動に限定される ✓ 低減した負担は他の関節運動の負担増加に転換される

備考:本基盤研究Aの研究課題は挑戦的萌芽研究「動作アシストに対する筋のアダプタビリティに関する基礎的研究(科研番号15K14619)」を発展させたものであり、両者の研究を統合した指針となっている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Yeoh Wen Liang, Choi Jeewon, Loh Ping Yeap, Saito Seiji, Muraki Satoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 The effect of horizontal forces from a Smart Walker on gait and perceived exertion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Assistive Technology	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10400435.2020.1744771	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 Yeoh Wen Liang, Loh Ping Yeap, Saito Seiji, Muraki Satoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Interaction between a motorized walker and its user: effects of force level on within-stride speed and direction fluctuations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12652-020-02343-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 Choi Jeewon, Yeoh Wen Liang, Matsuura Satsuki, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 50
2. 論文標題 Effects of mechanical assistance on muscle activity and motor performance during isometric elbow flexion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Electromyography and Kinesiology	6. 最初と最後の頁 102380 ~ 102380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jelekin.2019.102380	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 Wang Yuanyuan, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 16
2. 論文標題 Motor control characteristics of upper limbs in response to assistive forces during bilateral tasks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0245049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0245049	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 Choi Jeewon, Yeoh Wen Liang, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 80
2. 論文標題 Motor performance patterns between unilateral mechanical assistance and bilateral muscle contraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Industrial Ergonomics	6. 最初と最後の頁 103056 ~ 103056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ergon.2020.103056	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 松浦臯月, Choi Jeewon, Luecha Teerapapa, 武末 慎, 村木里志	4. 巻 56
2. 論文標題 若年健常者における歩行アシストスーツの着用が歩行動作および主観的使用効果に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 人間工学	6. 最初と最後の頁 253-258
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 Loh Ping Yeap, Hayashi Keisuke, Nasir Nursalbiah, Muraki Satoshi	4. 巻 52
2. 論文標題 Changes in Muscle Activity in Response to Assistive Force during Isometric Elbow Flexion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Motor Behavior	6. 最初と最後の頁 1 ~ 9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00222895.2019.1670128	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 該当する

1. 著者名 Choi Jeewon, Yeoh Wen Liang, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 67
2. 論文標題 Force and electromyography responses during isometric force release of different rates and step-down magnitudes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human Movement Science	6. 最初と最後の頁 102516 ~ 102516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.humov.2019.102516	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 Wang Yuanyuan, Choi Jeewon, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 A comparison of motor control characteristics of the dominant and non-dominant arms in response to assistive force during unilateral task	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Isokinetics and Exercise Science	6. 最初と最後の頁 313 ~ 324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/IES-193165	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 Choi Jeewon, Yeoh Wen Liang, Matsuura Satsuki, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi	4. 巻 50
2. 論文標題 Effects of mechanical assistance on muscle activity and motor performance during isometric elbow flexion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Electromyography and Kinesiology	6. 最初と最後の頁 102380 ~ 102380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jelekin.2019.102380	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 村木 里志	4. 巻 23
2. 論文標題 エイジングと適応	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本生理人類学会誌	6. 最初と最後の頁 181 ~ 184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20718/jjpa.23.4_181	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 -

〔学会発表〕 計33件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Satoshi Muraki, Jeewon Choi, Wen Liang Yeoh, Yuanyuan Wang, Nursalbiah Nasir, Ping Yeap Loh, Seiji Saito, Osamu Fukuda
2. 発表標題 Augmentative technology for human in physical work: A perspective from ergonomics
3. 学会等名 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Wen Liang Yeoh, Ping Yeap Loh, Seiji Saito, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Biomechanical effects of walking with assistive forces from a Smart Walker
3. 学会等名 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jeewon Choi, Ping Yeap Loh, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Investigation into assistance lost and hold-ramp force control during isometric elbow flexion
3. 学会等名 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松浦 皐月, Teerapapa Luecha, Jeewon Choi, 村木 里志
2. 発表標題 若年成人における歩行アシストスーツの着用が歩行動作および主観的使用効果におよぼす影響
3. 学会等名 日本人間工学会第61回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木里志
2. 発表標題 人間のテクノロジーに対する適応能力からみたヘルステックイノベーションのあるべき姿
3. 学会等名 日本学術会議公開シンポジウム「健康で長生き 未来社会を開くヘルステック・イノベーション-」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ilham Priadythama, Wen Liang Yeoh, Jeewon Choi, Shin Takesue, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Effect of Mechanical Characteristics of Hand Exoskeleton on Hand Function
3. 学会等名 The Joint Conference of the Asian Council on Ergonomics and Design and the Southeast Asian Network of Ergonomics Societies 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Satoshi Muraki
2. 発表標題 Human Adaptation for Collaboration With Assistive Technology Augmenting Human Motion
3. 学会等名 International Conference on Biotechnology and Sports Engineering (ICON-BASE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jeewon Choi, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Human physiological adaptation to exoskeleton and power augmentation
3. 学会等名 EXO Berlin (International Exhibition and Conference for Exoskeleton & Human Augmentation Systems) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Muraki, Ping Yeap Loh, Jeewon Choi, Wen Liang Yeoh, Yuanyuan Wang, Nursalbiah Nasir, Seiji Saito, Osamu Fukuda
2. 発表標題 Human Movement during Cooperative Work with an Assistive Device
3. 学会等名 The 14th International Congress of Physiological Anthropology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村木 里志
2. 発表標題 運動生理からみた身体動作を拡張するテクノロジー
3. 学会等名 第1回日本体力医学会北九州地方会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Muraki
2. 発表標題 Human Adaptation for Collaboration With Assistive Technology Augmenting Human Motion
3. 学会等名 5th International Conference on Science and Technology (ICST 2019)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田 修 , 村上 玲奈 , 山口 暢彦 , 奥村 浩 , 村木 里志
2. 発表標題 適応能評価を目的としたパワーアシストシミュレーターの開発
3. 学会等名 日本人間工学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村木 里志 , Loh Ping Yeap, Choi Jeewon, Yoeh Wen Liang, 王 媛媛 , Nasir Nursalbiah, 福田 修 , 齋藤 誠二 , 易 強
2. 発表標題 身体動作をアシストするテクノロジーと人間工学
3. 学会等名 日本人間工学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤 誠二 , 保坂 享俊 , 村木 里志
2. 発表標題 歩行をアシストするテクノロジー
3. 学会等名 日本人間工学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 易 強 , 大賀 久美 , 船井 孝 , 多々良 哲也 , 小林 広人 , 片山 信也
2. 発表標題 労働をアシストするテクノロジーと人間工学
3. 学会等名 日本人間工学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 保坂 享俊, 阿部 紘一, 齋藤 誠二, 村木 里志
2. 発表標題 歩行アシストに対する筋電応答
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 王 媛媛, 崔 至源, Loh PingYeap, 村木 里志
2. 発表標題 等尺性肘関節屈曲運動のアシスト時における筋活動の特徴
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田 修, 村上 真基, 山口 暢彦, 奥村 浩, 村木 里志
2. 発表標題 人間の適応能評価を目的としたインピーダンス可変機構の開発
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Choi Jeewon, Loh Ping Yeap, 村木 里志
2. 発表標題 動作アシストを想定した利用者のforce releaseのシミュレーション
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村木 里志, Ping Yeap Loh, 福田 修, 斎藤 誠二, 能登 裕子, 山本 元司
2. 発表標題 身体動作能力を拡張するテクノロジーに対する人間の適応能の理解
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yeoh Wen Liang, Loh Ping Yeap, Muraki Satoshi
2. 発表標題 An exploratory study into the effects of forces from a walking assist device with motorized wheels on basic gait characteristics
3. 学会等名 日本人間工学会第59回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Seiji Saito, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Characteristics of surface EMG during gait with and without power assistance
3. 学会等名 20th Congress of the International Ergonomics Association, IEA 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Muraki, Keisuke Hayashi, Nursalbiah Nasir, Ping Yeap Loh
2. 発表標題 Motor control with assistive force during isometric elbow flexion
3. 学会等名 20th Congress of the International Ergonomics Association, IEA 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jeewon Choi, Ping Yeap Loh, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Simulation study on the effects of adaptive time for assist considering release of isometric force during elbow flexion
3. 学会等名 20th Congress of the International Ergonomics Association, IEA 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Muraki
2. 発表標題 Human-centered design for advanced technology
3. 学会等名 3rd International Conference on Arts, Design and Technology (REKA2018) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村木里志
2. 発表標題 エイジングと適応(シンポジウム 人工環境へのヒトの適応)
3. 学会等名 日本生理人類学会第77回大会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wen Liang Yeoh, Ping Yeap Loh, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Smart Walkers from an Ergonomics Perspective: A Review
3. 学会等名 The 2nd Asian Conference on Ergonomics and Design (ACED2017)(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nursalbiah Nasir, Keisuke Hayashi, Ping Yeap Loh, Satoshi Muraki
2. 発表標題 Comparison of muscle adaptation toward assistive force between the young and elderly
3. 学会等名 The 2nd Asian Conference on Ergonomics and Design (ACED2017)(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi MURAKI, Keisuke HAYASHI, Nursalbiah NASIR, Ping Yeap LOH
2. 発表標題 Muscle activity to assistive force during isometric elbow flexion
3. 学会等名 2017 Symposium of the Society for the Study of Human Biology & International Association of Physiological Anthropology(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoshi Muraki
2. 発表標題 New role of ergonomics in super-aging society
3. 学会等名 International Conference on Industrial Technology of Sustainable Development (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>人間の特性に配慮した動作拡張テクノロジー 動作アシストの設計指針 https://www.design.kyushu-u.ac.jp/~muraki/ 上記英語版 https://www.design.kyushu-u.ac.jp/~muraki/en/ 英語版タイトル: Assistive Technology Considering Human Characteristics -Design Guideline for Power Assistance-</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	福田 修 (Fukuda Osamu) (20357891)	佐賀大学・理工学部・教授 (17201)	
研究分担者	易 強 (Li Tsuyoshi) (50505641)	静岡県工業技術研究所・ユニバーサルデザイン科・上席研究員 (83807)	
研究分担者	齋藤 誠二 (Saito Seiji) (70452795)	岡山県立大学・情報工学部・准教授 (25301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------