

令和 2 年 5 月 24 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02881

研究課題名（和文）パワーアシスト装置の操作における違和感の定量化とそれに基づく違和感低減手法の開発

研究課題名（英文）Quantification of uncomfortable feeling in operation of power assist device and development of method to reduce discomfort based on it

研究代表者

池浦 良淳（IKEURA, Ryojun）

三重大学・工学研究科・教授

研究者番号：20232168

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,400,000円

研究成果の概要（和文）：パワーアシスト装置は現在の高齢社会に必需となるが、操作に違和感や恐怖感を抱き、それによる事故の発生は避けなくてはならない。本研究では、重量感覚における違和感や恐怖感の低減を目的として、人が操作前に予想する重量感の予測とそれに合った操作時に感じる重量感の制御手法を開発した。具体的には、操作開始瞬間の力データより重量感の予測を行い、それに基づいて、操作中のアシスト装置の重量制御を変更した。その結果、重量感の制御を行うことにより、操作時での違和感を低減できることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

パワーアシスト技術は現状の高齢社会において必須であるが、使用するのに違和感や恐怖感があつては、世の中に浸透させることは不可能である。従来研究では、操作した感覚をアンケート等で評価し、それに基づく制御方法の改良を行ってきたが試行錯誤が多く、体系的な改善は困難となっていた。そこで本研究では、違和感や恐怖感は、使用者が予め予想した操作感と実際に感じた操作感との乖離によることに注目し、その操作感の隔たりを縮小することを試みたもので、その学術的及び社会的意義は非常に大きい。

研究成果の概要（英文）：Although the power assist device is indispensable for the current aging society, it is necessary to avoid the occurrence of accidents due to the feeling of discomfort and fear of the operation. In this research, we developed a method for predicting the feeling of weight that a person expects before operating and a method of controlling the feeling of weight that is suitable for the operation, in order to reduce the feeling of the discomfort and fear in the feeling of weight. Specifically, we predicted the feeling of weight from the force data at the moment of starting the operation, and based on that, we changed the weight control of the assist device during operation. As a result, it was shown that the discomfort during operation can be reduced by controlling the feeling of weight.

研究分野：マンマシンインターフェース

キーワード：ユーザーインターフェース マンマシンインターフェース パワーアシスト 違和感 質量感

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本では少子高齢化の影響により生産年齢人口が減少しており、生産現場における労働力が低下している。生産現場では、身体的負担を大きく伴う重量物の運搬作業の機会が多々見受けられるが、作業者の力を支援するパワーアシスト装置を使用することにより、作業負担の軽減、女性や高齢者の重筋作業への参加、並びに作業効率の向上が期待される。

(2) パワーアシスト装置を使用して物体の持ち上げ操作を行う際、操作者は物体とパワーアシスト装置の外観、過去の操作経験などから、操作時に体感する重量を予測する。もし予測した重量と体感した重量が一致する場合、操作者は思い通りの操作を行うことができる。しかしパワーアシスト装置に取り付ける物体が頻繁に取り替わる場合や、操作者がパワーアシスト装置の操作に対して未熟である場合、重量の予測が難しいので、予測重量と体感重量の間にずれが生じることがある。このずれによって操作者は思い通りの操作を行うことができないため、操作に対して違和感を抱いてしまう。

(3) この問題は、違和感だけでなく、事故に繋がる危険性を孕んでいる。例えば、パワーアシスト装置使用時の重量感覚が予測より軽かった場合、操作者は必要以上の持ち上げ力を加えてしまい、それにより予期しない急激な物体運動が発生し、人体に接触するなどして人を傷つけてしまうことが考えられる。従って、安心して安全かつ快適な作業の実現のために、アシスト装置の制御は人の知覚特性に応じて行う必要がある。

2. 研究の目的

パワーアシスト装置は現状の高齢社会に必需となるが、操作者が運搬物体を「重い」と視覚的に感じているにもかかわらず、アシスト装置により必要以上に「軽く」操作できてしまうと、結果的に予想外の急激な危険操作をする可能性が高い。これにより、操作に違和感や恐怖感を抱き、事故につながるなど、緊急に解決しなければならない問題である。この問題は操作者が事前に感じる視覚的重量感と操作中の体性感覚的重量感が大きく異なることが原因と考えられる。そこで、本研究の目的は、人間の手の皮下組織を変形制御することによりパワーアシスト操作時の体制感覚的重量感を変化させ、先の問題を解決し、実用的で安全安心なパワーアシスト装置を開発することである。

3. 研究の方法

平成 28 年度では、ボイスコイルモータを利用した鉛直一自由度パワーアシスト装置を試作し、人間の手の皮下組織変形を高度に制御することにより、人間の体制感覚的重量知覚特性を制御可能か検証した。平成 29 年度では、高出力型シャフトモータを利用することにより、10kg を運搬可能な高応答の鉛直一自由度パワーアシスト装置の試作を試みた。しかしながら、高出力型シャフトモータは周辺に非常に強力な磁場を発生することが判明し、人体に大きな影響を与えることからその利用を断念した。平成 30 年度では、人間が予め予想する重量感覚の推定を試みた。そして、平成 31 年度（令和元年度）には、高出力パワーアシスト装置に取り付け可能な手の皮下組織変形システムを試作し、その有効性の調査を行った。

4. 研究成果

(1) 手の皮下組織変形による体性感覚的重量知覚特性の制御

実験装置の構成と感覚的重量感変更手法

本研究で用いる一自由度装置の外観を図 1 に示す。実験では、被験者が物体 A を把持し、持ち上げ動作を行う。この装置は下部からの動力伝達棒を介してボイスコイルアクチュエータにて物体 A の運動を制御する。また、動力伝達棒はガイドにより鉛直方向一自由度の動作になるよう拘束されている。人が物体に加えた力は、物体に取り付けられた力センサにより計測される。また物体の変位は渦電流変位計で計測する。床からの反力は、物体 A に内装している下部ロードセル装置に

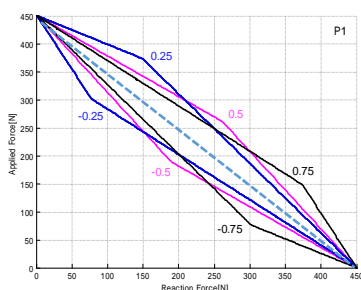


図 2 反力と知覚力

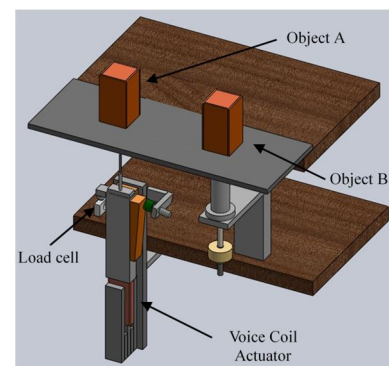


図 1 実験装置

た力センサにより計測される。また物体の変位は渦電流変位計で計測する。床からの反力は、物体 A に内装している下部ロードセル装置に

によって測定している。また物体 B は、物体 A の重量感と比較するためのものであり、物体 A とサイズが同一で、ガイドにより鉛直一自由度の動きに拘束されている。下部で物体 B の質量を変化できるようにしている。図 2 は、物体 A の床からの反力と人が加える知覚力との関係を変化させた例である。

制御を加えなければ、点線のような直線上になるが、制御を加えることにより、その関係を変化させることで、人の重量知覚にも変化が生じるのか検証する。点線からのピークの距離に対して一番少ない距離をピーク P1, その2倍の高さを P2...として、今回は P1, P2, P2.5, P3, P4 を使用した。また、ピークの位置は 0.25, 0.33, 0.5, 0.66, 0.75 とした。なお、横軸及び縦軸の最大値を結んだ中心線より上部を正、下部を負としている。

実験方法

物体を持ち上げる際の力の加え方や重量の感じ方を検証する。人が重量を知覚するのは、腕や手の姿勢の感覚や物体を支えるための手指の筋収縮活動から生じる固有受容感覚と皮膚の変形により生じる皮膚感覚の統合によって知覚される。このことからパワーアシスト装置に取り付けられた物体 A を右手で把持し、物体を持ち上げるように指示する。また、被験者の身長差によって固有受容感覚の差が生じることを考慮して、持ち上げ動作は肘置きのある椅子に座り、肘の高さを調節して実験を行う。この実験は、持ち上げる高さは指定せず、物体 A をパワーアシストのない実際の物体を持ち上げるときと同じように持ち上げるというものである。その後、物体 A の重量をどの程度に感じたか調べるため、物体 B を持ち上げることによって、物体 A を持ち上げた際に被験者が感じた重量を調べる。物体 A が床から離れ物体 A を床に置くまでの変位、反力、加速度、持ち上げた力、加えた力を測定し、被験者が物体 A を持ち上げたときに感じた重量が物体 B より軽かったか重かったか又は同じかを判断してもらう。物体 A の目標質量は 450g としている。そして、物体 A と B が同じ重さと感じるまで物体 B の質量を 10g 毎に変化させ実験を行う。被験者は 10 人で行った。

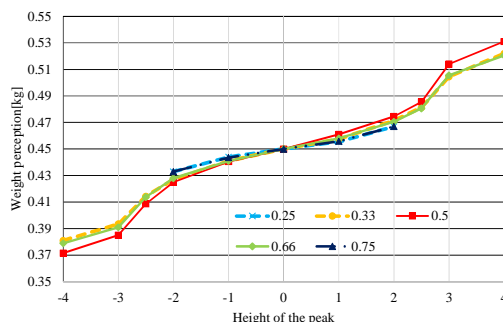


図3 ピークの距離の影響

実験結果

図3, 図4に実験結果を示す。これらの図の縦軸を、被験者が物体Aと物体Bが同じと感じた時の重量、軸をピーク的位置及び高さとしている。なお、これらの図は被験者10人分のデータの平均を表している。図3を見ると、ピークの高さが2以下の重量感覚の変化と3以上では、変化傾向に大きな違いが見られた。図4からは、ピークの高さが正方向に大きくなるほど被験者は重く感じ、負の方向に大きくなるほど軽く感じていることがわかる。また、ピーク的位置の変化には感覚的重量感があまり変化していないことがわかる。この結果から、ピーク的位置には関係なく、高さを変更することで、感覚的重量感を変更することができると思われる。

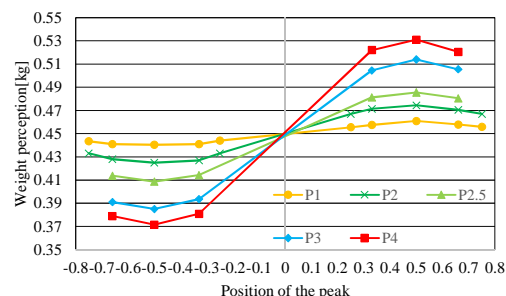


図4 ピークの位置の影響

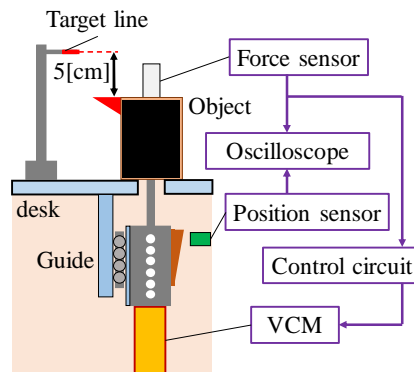
(2) 人間が予め予想する重量感覚の推定

実験装置及び実験方法

実験装置の外観とシステム構成を図5に示す。実験装置は、持ち上げ対象の物体と、机、ターゲットライン、ガイド、変位センサ、人の持ち上げ力を計測する力センサ、ボイスコイルモータ(VCM)、制御回路により構成される。物体は連結棒でVCMと結合され、ガイドの拘束により鉛直一自由度にのみ動かすことができる。また、物体の側板を掴み持ち上げる力を歪みセンサにより測定する。持ち上げ力の信号は制御回路で増幅後VCMへ伝達され鉛直方向へのアシスト力となる。制御により物体の重量を変更することができる。物体と机の接面を原点とする鉛直方向変位お



(a) Appearance



(b) Configuration of the system

図5 実験装置

よび人の持ち上げ力の時系列データをオシロスコープで計測、保存する。

被験者には様々な速さで持ち上げてもらう指示し、1000, 800, 600gの3つ質量条件で持ち上げタスクを繰り返し行う。ただし、予め予想した重量感覚と知覚重量が同一となるよう、繰り返し練習した後、実験を行った。

実験結果

実験は健康な男子大学生 5 名を対象に行った。各条件で取得した力の時系列データから微分波形を求めた。過ら[1]はフィードフォワード的に行える単純な作業を人が自然に行った場合、力の微分はベル型波形になると述べているが、本実験においても波形の多くはベル型だった。これは人が予測重量や目標の動作に基づいてフィードフォワード的に力の加え方を決めていたからだと考えられる。ここで図 6 に示すように力の微分波形の立ち上がりからピークまでの時間を t_{peak} とし、このピーク値を $f_{h,peak}$ と定義する。著者らの文献[2]より、持ち上げ速さを固定したとき、すなわち目標の動作を固定したときの予測質量は $f_{h,peak}$ のみで与えられることが分かっている。しかし、本実験は持ち上げ速さを様々な変化させているので、 $f_{h,peak}$ に加え、持ち上げ動作に要する時間も考慮しないと予測質量は推定できない。そこで、持ち上げにかかる時間が強く反映される t_{peak} を考慮に入れて、予測質量の推定を試みる。 t_{peak} , $f_{h,peak}$ 平面を作成し、その平面上に各被験者の操作特性をプロットした結果を図 7 に示す。プロット点数は全部で 5 人 × 2 セット × 12 条件 × 5 本の 600 点である。図より点群は質量ごとに分かれ右肩下がりカーブを描いている。すなわち、 t_{peak} が同程度のときは $f_{h,peak}$ が大きいほど予測質量も大きくなり、逆に、 $f_{h,peak}$ が同程度のときは t_{peak} が大きいほど予測質量も大きくなる。これは、同じ質量の物体を持つときに力の増加が大きければ持ち上げに要する時間が小さくなるのに対し、力の増加が小さければ持ち上げるのにかかる時間が大きくなるからだと考えられる。また、 t_{peak} が大きい範囲では波形がベル型から崩れ、質量ごとのまとまりから外れる点が多かった。これは、人の自然な持ち上げ動作に対して故意に遅くした場合、動きのフィードバック的な動作特性が現れたことが原因として考えられる。しかしながら、 t_{peak} が大きい範囲では力変化が小さいため、物体が持ち上がった直後の力のオーバーシュートは小さくなり、急激な動作には繋がりにくい。そのため、質量予測との関係性は t_{peak} の大きい領域において予測質量の推定は重要度が低く、ばらつきはあまり問題にならない。以上より t_{peak} と $f_{h,peak}$ の図 7 の平面上の位置を見れば人の予測質量を推定することが出来ると考えられる。

(3) 手の皮下組織変形システムの試作と検証

実験装置

実験装置は駆動式グリップを備えた持ち上げ物体及び、制御機器によって構成される。前者の概要図を図 8 に示す。こちらは主に、グリップ、ボールねじ軸、ボールねじナット、ロードセル、DC ギヤドモータ、ポテンショメータ、物体、リニアブッシュ、リニアシャフト、レーザ式変位センサにより構成される。円筒形状のグリップには軸の中心に貫通穴が開いており、ボールねじ軸のねじ部が貫通している。グリップ部分は、モータにより上下に運動するよう制御され、人の持ち上げ力は、グリップ下部に配置したロードセルにより計測する。グリップの変位についてはモータ回転角から算出され、モータ回転角はポテンショメータの

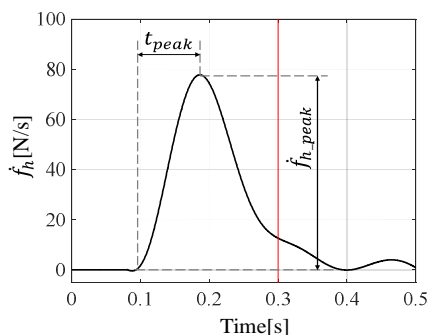


図 6 力の微分波形

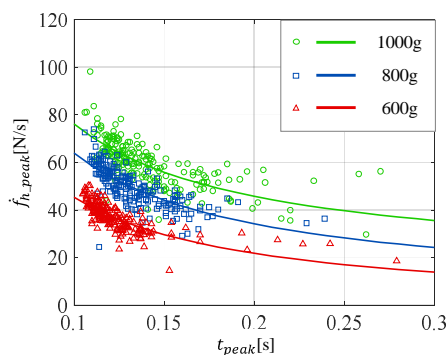


図 7 t_{peak} と $f_{h,peak}$ の関係

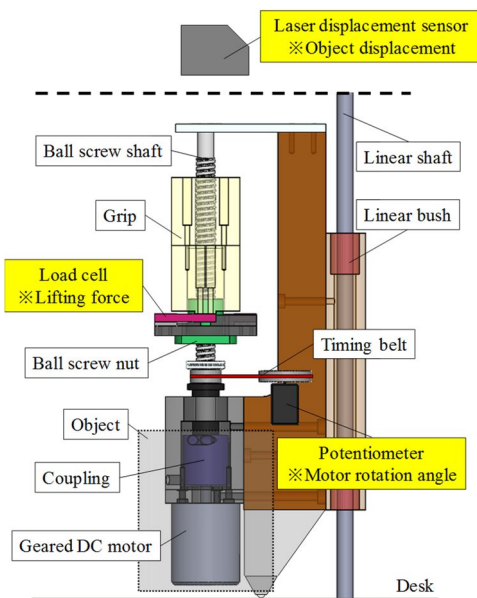


図 8 実験装置の概要

出力から計測される。また、モータ及び、カップリングケースは直方体の黒い箱に覆われており、本実験ではこの箱を持ち上げ物体として取り扱う。以降この箱を物体と称する。物体の動きはリニアプッシュ及び、リニアシャフトにより拘束され、その鉛直方向変位はボールねじ軸上端よりさらに上部に取り付けられたレーザ式変位センサによって計測される。物体が机の上に置かれた状態を初期状態とし、操作者がグリップを握って鉛直方向に力を加えることで物体が持ち上がる。

実験方法

物体離地の瞬間の重量感を重くするための、グリップの変位方法について述べる。人は指先の皮膚変形により重量感を判断している。そこで、栗田らは指先接触面の滑り量を制御することで重量感・摩擦感を提示する手法を提案している[3]。本実験では物体が離地する直前にグリップを下方方向に変位させ、グリップを把持している手の皮膚に下向きの変形を与え、実際の重量より重く感じさせることが可能か検証した。

制御方法として、以下のようにした。まず、グリップを動かし始めるタイミングを人の加えた力が物体の重量と等しくなった時に定める。そして、そのタイミングでグリップの目標位置 $L[m]$ のステップ入力を与える。ここで、 L は負の定数であり、制御開始に伴いグリップは下方方向に動く。

本実験で使用した条件は、仮想質量 2.2kg とし、 $L=-0.005\text{m}$ と $L=-0.01\text{m}$ の2種類とした。まず、予想重量と感覚重量が一致するように、各実験条件に対して、持ち上げ動作の繰り返し練習を行った。また、持ち上げ動作において、ストロークやタイミングに関する指示は与えず、被験者には自然な持ち上げ動作の実施を心がけてもらった。練習が終わったら本番の実験へ移行する。この本番の実験では、グリップの制御を行い、被験者は終了の合図を受けるまで持ち上げ動作を繰り返す。繰り返し回数は6回から10回のランダムとする。ただし最後の n 回目ではグリップの動きを停止する。被験者にはこれを伝えるが n の値は伝えず、制御の停止を予見させない。最後のグリップ停止時の持ち上げ動作で感じた、“持ち上げの瞬間における重量感の変化量”を評価してもらい、それをアンケートにて回答してもらう。評価項目については、(-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3)の合計7段階とした。負の値が大きくなるほど軽く感じ、正の値が大きくなるほど重く感じたことを意味する。また、モータの駆動音を被験者に聞かせないようにするため、ヘッドフォンを装着させた。そして、各条件における繰り返し動作の開始及び、終了の合図は、視覚で判断可能な挙手により与えた。

実験結果

実験は健常な男子大学生10名を対象に行った。結果より、 $L=-0.005$ の条件において、“重くなった”と感じた被験者は2名だった。対して“軽くなった”と感じた被験者は3名だった。残りの被験者4名は重量差を感じなかった。また、 $L=-0.01$ の条件において、“重くなった”と感じた被験者は7名だった。対して“軽くなった”と感じた被験者は2名だった。残りの被験者1名は重量差を感じなかった。この2つの条件比較より、 $L=-0.005$ よりも $L=-0.01$ の方が多くの被験者に対して“重くなった”と感じさせることができた。

以上より、グリップを持ち上げ瞬間に動作させることにより、重量感覚を変更することが可能であることが示された。

(4) 得られた成果の国内外の位置づけとインパクト、今後の展望

本研究では、パワーアシスト操作において、人間の予想重量と体性感覚的重量が異なることによる違和感を削減することを目的に、人間の予想重量の推定方法の開発及び体性感覚的重量を変更する手法の提案及びその有効性を検証した。これら、パワーアシスト装置の違和感に関する研究は、国内外において、当研究グループ以外の研究は見当たらず、独創的なものとなっている。これらは国内及び国際会議にて発表し、一定の評価を得ている。

今後は、得られた結果を実用化するため、現場で利用できるパワーアシスト装置及び重量感覚制御システムの開発が求められる。

<引用文献>

- [1] 辻敏夫他, "拘束動作における人間の指先入力パターンと仮想軌道仮説", 計測自動制御学会論文集, vol.28, No.3, pp.366-373, 1992.
- [2] 多氣淳史他, "パワーアシストによる物体持ち上げ作業の重量知覚特性解析に関する研究～慣性制御が人の重量知覚特性に与える影響～", 第18回システムインテグレーション部門講演会, pp.754-757, 2017.
- [3] 栗田雄一, 米澤 智, 池田篤俊, 小笠原 司: 「指先接触面の滑り量制御による重量・摩擦呈示デバイス」, 日本ロボット学会誌, Vol.30, No.2, pp.205-212(2012)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 S M Mizanoor Rahman and Ryojun Ikeura	4. 巻 1
2. 論文標題 Weight-perception-based fixed and variable admittance control algorithms for unimanual and bimanual lifting of objects with a power assist robotic system	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Advanced Robotic Systems	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) 10.1177/1729881416678131	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 S M Mizanoor Rahman and Ryojun Ikeura	4. 巻 1
2. 論文標題 Calibrating intuitive and natural human-robot interaction and performance for power-assisted heavy object manipulation using cognition-based intelligent admittance control schemes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Advanced Robotic Systems	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1729881418773190	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 S.M.Mizanoor Rahman and Ryojun Ikeura	4. 巻 5
2. 論文標題 Cognition-based variable admittance control for active compliance in flexible manipulation of heavy objects with a power-assist robotic system	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Robotics and Biomimetics	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40638-018-0090-x	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 S. M. Mizanoor Rahman and Ryojun Ikeura	4. 巻 63
2. 論文標題 Weight-Prediction-Based Predictive Optimal Position and Force Controls of a Power Assist Robotic System for Object Manipulation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS	6. 最初と最後の頁 5964-5975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIE.2016.2561879	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 S. M. Mizanoor Rahman and Ryojun Ikeura	4. 巻 32
2. 論文標題 Cognition-Based Control and Optimization Algorithms for Optimizing Human-Robot Interactions in Power-Assisted Object Manipulation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING	6. 最初と最後の頁 1325-1344
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 池浦良淳
2. 発表標題 人間機械協調システム
3. 学会等名 名古屋大学・名古屋工業大学・三重大学・岐阜大学・豊橋技術科学大学 ロボティクス分野等の共同開発に関わる合同説明会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryojun Ikeura
2. 発表標題 Human-Robot Cooperative System
3. 学会等名 International Conference on Computational Approach in Smart System Design and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 芹川 聡, 多氣淳史, 池浦良淳, 早川聡一郎, 堤 成可, 澤井秀樹
2. 発表標題 重量感覚が予測と異なる場合の持ち上げ動作解析
3. 学会等名 日本人間工学会東海支部2018年研究大会論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Tage, Satoru Serikawa, Ryojyun Ikeura, Hideki Sawai, Shigeyoshi Tsutsumi and Soichiro Hayakawa
2. 発表標題 Analysis of characteristics of human lifting operation leading to discomfort caused by the difference between assumed mass and perceived mass
3. 学会等名 Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 多氣淳史, 日下部恭士, 池浦良淳, 早川聡一郎
2. 発表標題 モータを付加した直列弾性駆動システムのインピーダンス制御 (目標応答性を考慮した弾性要素のばね定数の設計法)
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 多氣淳史, Bui Minh Nhat, 池浦良淳, 早川聡一郎
2. 発表標題 パワーアシストによる物体持ち上げ作業の重量知覚特性解析に関する研究 (慣性制御が人の重量知覚特性に与える影響)
3. 学会等名 第18回システムインテグレーション部門講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 芹川 聡, 池浦良淳, 早川聡一郎, 堤 成可, 多氣淳史, 澤井秀樹
2. 発表標題 人の持ち上げ動作における違和感の発生メカニズムの解明及び予測質量の推定
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2019講演論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoru Serikawa, Ryojun Ikeura, Soichiro Hayakawa, Shigeyoshi Tsutsumi and Hideki Sawai
2. 発表標題 Relationship between characteristics of human lifting motion and predicted mass
3. 学会等名 Proceeding of the IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤 健, 芹川 聡, 池浦良淳, 早川聡一郎, 堤 成可, 澤井秀樹
2. 発表標題 パワーアシスト装置を用いた運搬作業における操作者の予想重量の推定
3. 学会等名 日本機械学会東海支部第69期総会・講演会講演論文集
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

人間支援システム研究室ホームページ http://ss.mach.mie-u.ac.jp/
--

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	早川 聡一郎 (HAYAKAWA Soichiro) (50288552)	三重大学・工学研究科・准教授 (14101)	