# 九州人間工学第39号

(九州・沖縄支部会第39回大会講演集プログラム)

日本人間工学会 九州·沖縄支部 2018

本誌は2018年11月9日(金)に開催された日本人間工学会 九州・沖縄支部会第39回大会の講演原稿をまとめたものである。ただし、本誌での公開を希望する演題の原稿に限る。

#### TVカメラを用いた下肢リハビリテーション支援システムの 実装時における課題

○辺見一男(長崎県立大学情報システム学部) 飛奈卓郎(長崎県立大学看護栄養学部) 西村健(特定医療法人三佼会宮崎病院)

On the Problems at the time of implementation of a lower limb rehabilitation support system using TV camera

Kazuo Hemmi (University of Nagasaki, Faculty of Information System)

Takuro Tobina (Department of Nutrition Science, University of Nagasaki, Japan)

Takeshi Nishimura (Department of Rehabilitation, Miyazaki Hospital, Japan)

#### 1. はじめに

平成30年版高齢社会白書によれば、日本の高齢化率(総人口に占める65歳以上の人口の割合)は27.7%となっている<sup>1)</sup>。今後ますます高齢化が進むことが予想されており、元気な高齢者を増やすことは、日本にとって喫緊の課題である。このためには、介護予防技術やリハビリテーション技術を発展させることが急務となっている。

我々の研究グループでは、TVカメラを用いたリハビリテーション支援システムに関する研究を行っている<sup>2)</sup>。この研究では、ターゲットを表示し、ターゲットに触れると得点が加算される方式を採用している。得点が加算されることにより、ゲーム性が付与されるので、運動を継続しようとするモチベーションの向上に役立つ。このシステムは、上肢のリハビリテーションを援を目的として開発してきたが、下肢のリハビリテーションに応用できれば、さらに有効性が増すと考えている。そこで、本稿では、上肢のリハビリテーション支援システムを、下肢に適用する際の実装手法として、壁面投影方式と床面投影方式の2方式を提案し、それぞれについてプレテストを行った結果について述べる。

# 2. 上肢のリハビリテーション支援システム

これまでに研究を行ってきた、TVカメラを用いた上肢のリハビリテーション支援システムを図1に示す。このシステムは、前方にスクリーンとTVカメラを設置し、スクリーンには、ターゲット、利用者の映像、得点、が表示される。利用者がターゲットに触れるとターゲットが消え、得点が加算される。ターゲットはスクリーンの上方に表

示するように調整しているために、上肢で操作することを想定している。

このシステムでは、ターゲットに接触したかど うかの判定は画像処理によって行っているため、 機械装置は必要なく、非接触で行うことができる。 機械装置が不用なことから、複数の人がTVカメラ の視野内に入れば、互いに共同しながら課題を行 うことも可能となる。

ターゲットに触れたかどうかを判定するために、TVカメラの視野内に特定の領域を設定し、この領域に触れればスイッチがONになる仕組みを導入した。我々はこのスイッチのことを空間スイッチと呼んでいる。空間スイッチは、タッチパネルと同様、触れることでスイッチがONになるが、タッチパネルのような接触面を必要としない。

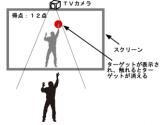


図1 上肢のリハビリテーション支援システム

上肢のリハビリテーションシステムは、以下の ①から⑦の特徴を有している。これらの特徴を生かしつつ、下肢のリハビリテーション支援を行えるシステムの実装方法について述べる。

- ①シリアスゲーム要素の導入
- ②明度変化に対して安定した接触判定
- ③非接触での検出
- ④TVカメラからの距離で負荷を可変
- ⑤複数人での利用
- ⑥Webブラウザ上での動作
- ⑦マルチプラットフォーム

# 3. 下肢のリハビリテーション支援システムへの拡張(壁面投影方式)

上肢のリハビリテーション支援システムにおいて、ターゲットの出現位置を画面の下方に設定することにより、下肢の運動を行うことが可能となる。壁面投影方式の概念図を図2に示す。

このシステムについてプレテストを行った結果、 下肢には十分な負荷が掛かることを確認できた。 しかしながら、この運動を立位で行うと、運動中 の挙動が不安定になることがあり、転倒のリスク が増加することも判明した。この方式で実装する 場合は、椅子に座った状態で使用することにより、 転倒のリスクを回避しつつ、下肢の運動を行うこ とが可能であることも判明した。

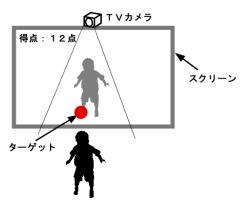
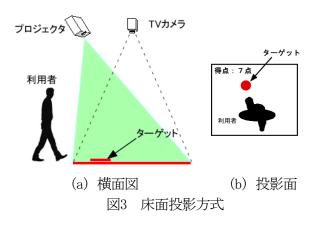


図2 壁面投影方式

# 4. 下肢のリハビリテーション支援システムへの拡張(床面投影方式)

上肢のリハビリテーション支援システムの表示面を前方から床面に変更する方式である。これにより、下肢の運動を行うことが可能となる。床面投影方式の概念図を図3に示す。図3(a)はシステムを横から見た図、図3(b)は投影面である。



この方式では、床面にターゲットが表示される。 利用者が足を踏み出してターゲットを踏めばター ゲットが消え、得点が加算される。ターゲットを 消した後は、踏み出した足を元に戻し、次のター ゲットが表示されるのを待つ。このような運動は、 ステップ運動と呼ばれ、リハビリテーションの現 場では一般的に行われている。

このシステムについてプレテストを行った結果、 ステップ運動と同等の運動を行うことが可能で、 下肢には十分な負荷が掛かることが確認できた。 この方式では、TVカメラで撮影した映像が床面に 表示されることになる。このため、ドロステ効果 (鏡を向い合せに配置した時に起こる再帰的な映 像効果)が生じ、床面に表示された映像が反復し て表示される現象が起こる。反復現象は無限に繰 り返されるので、利用者の動きが止まった後も、 画面に動きが残るため、ターゲットを踏んでいな いのに、踏んだと判定されるケースが発生した。 カメラで撮影した映像の床面投影を停止し、ター ゲットのみの投影に切り替えることでドロステ効 果を回避できることが確認できた。この場合、TV カメラの映像を確認できないので、位置合わせを 補助する仕組みが必要となることも判明した。

#### 5. おわりに

本稿では、下肢のリハビリテーション支援システムとして、壁面投影方式と床面投影方式の2方式で実装を行い、それぞれついてプレテストを行った。両方式ともに、下肢のリハビリテーション支援システムとして利用することが可能であることがわかった半面、課題も浮き彫りにされた。今後は、システムに修正を加え、病院等での実地テストを行っていきたい。

#### 謝辞

本研究の一部は、科研費 (18K11403)の助成を 受けたものです。

- 1) 内閣府, 平成30年版高齢社会白書(全体版), http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/ w-2018/zenbun/pdf/1s1s\_01.pdf
- 2) 辺見一男,画像処理を用いた運動促進システムの試作 ターゲットを用いる方法-,第65回電気関係学会九州支部連合大会,11-1A-01,2012-09.

### 音を付与した擬似窓の効用について 〇久留 亜沙美 (同志社大学理工学部)

三木 光範 (同志社大学理工学部)

中村 誠司 (同志社大学理工学研究科), 村野 翔太 (同志社大学理工学研究科)
The utility of sound-imparted virtual window

Asami KURU (Department of Science and Engineering, Doshisha University),
Mitsunori MIKI (Department of Science and Engineering, Doshisha University),
Masashi NAKAMURA(Graduate school of Science and Engineering, Doshisha University),
Shota MURANO(Graduate school of Science and Engineering, Doshisha University)

#### 1. はじめに

窓の効用に関する先行研究では、外界との繋が りによる開放感の向上, 良好な景観から得られる 疲労回復効果などがあると報告されている<sup>1)</sup>. そ こで、我々はディスプレイを用いて近隣のライブ 映像を映写する窓を模した擬似窓を提案し、窓の効 用が乏しい居室空間の改善を目指している. 擬似窓 は先行研究により実際の窓と同様の効用があると報 告されている. しかし, 実際の窓と異なり, 従来の 擬似窓は映像と同期する音を付与していない(以 後、無音). そのため、音を要求する被験者が多数 いた. このことから、擬似窓に音を付与すること で、実際の窓に近くなり、擬似窓の効用が向上す ると考える. そこで、本研究は擬似窓に付与する 適切な音の大きさと音を付与した場合の擬似窓の 効用を検証する. また, 映像の違いによる擬似窓 の効用の違いについて検証する.

#### 2. 音を付与した擬似窓に関する実験

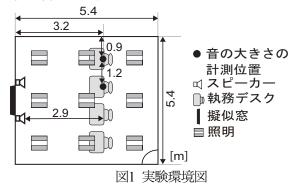
#### 2-1. 実験目的

本実験は擬似窓に要求する音の大きさを明らかにする.また、音の大きさの違いによって生じる 擬似窓の効用の検証を行う.さらに、映像の違いによる音を付与した擬似窓の効用の検証を行う.

#### 2-2. 実験方法および実験手順

図1に実験環境図を示す.実験は大学生24名に対して行った. 擬似窓には50インチの大型ディスプレイ2台を使用した. 擬似窓の音の大きさは建築物の遮音性能基準 を考慮し,無音 (33 dB),小さい音 (35 dB),中程度の音 (40 dB),大きい音 (45 dB) の4種類とした. 映像は車の音が聞こえる道路沿いの映像 (以後,道路沿い映像) および水の流れや蝉の鳴き声が聞こえる渓流公園の映像 (以後,渓流公園映像) の映像を映写した.

次に実験手順を示す. はじめに, 無窓・無音環境で1分30秒順応する. 順応後, 音の大きさを3分間で選択し, 1分30秒書籍の黙読を行う. 書籍の黙読後, 室内の印象に関する主観的評価を実施する. 上記の手順を各映像において無音・被験者の選択した音の大きさで行う. 音の大きさは被験者4名が順に選択する.



#### 3. 実験結果および考察

#### 3-1. 被験者が要求した音の大きさ

表1に被験者が要求した音の大きさの分布を示す。表1から、映像の種類によって各被験者が要求する音の大きさには差があることがわかった。 一方で、道路沿い映像および渓流公園映像の共通点として被験者の75%が35 dBを選択した。

以上の結果より、多数の被験者が満足する音の 大きさが存在すると考える。よって、オフィスに 擬似窓を導入した場合に、多数が満足する一定の 音の大きさを付与することが可能であると考える。

表1 被験者が要求した音の大きさの分布

	無音	35 dB	40 dB	45 dB
道路沿い	12.5%	75.0%	12.5%	0.0%
映像	(3名)	(18名)	(3名)	(0名)
溪流公園	0.0%	75.0%	25.0%	0.0%
映像	(0名)	(18名)	(6名)	(0名)

#### 3-2. 音の大きさによって生じる擬似窓の効用

図3に道路沿い映像の主観的評価,図4に渓流公園映像の主観的評価を示す.図3および図4から,35 dBや40 dBの場合は無音の場合より「外界との繋がり」が向上することがわかった.

以上の結果より「外界との繋がり」が向上した のは、擬似窓の映像を見ていない場合に音から外 界の情報を得たためであると考える.

#### 3-3. 映像の違いによる擬似窓の効用

図3および図4より、無音の場合は道路沿い映像 と渓流公園映像における室内の印象評価に差がな かった、また、各映像に35 dBの音を付与した場 合を比較すると, 道路沿い映像より渓流公園映像 が「疲れを癒せる」の項目において向上した. 一 方で、その他の項目は変化が得られなかった.次 に、各映像に40 dBの音を付与した場合を比較す ると, 道路沿い映像より渓流公園映像が「疲れを 癒せる」「気分転換できる」「勉強しやすい」の 項目において向上した.一方で、その他の項目は 変化が得られなかった. また, 渓流公園映像では どの音の大きさを付与した場合においても「集中 できる」「勉強しやすい」に差はなかった. しか し、道路沿い映像では無音および35 dBの音を付 与した場合より40 dBの音を付与した場合「集中 できる」「勉強しやすい」が低下した.

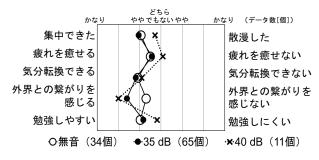


図3 主観的評価(道路沿い映像)

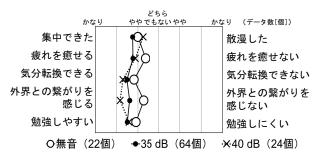


図4 主観的評価 (渓流公園映像)

無音の場合は、各映像において「疲れを癒せる」「気分転換できる」について差はなかったが、渓流公園映像に音を付与した場合は効用が向上した。そのため、映像の種類ではなく、擬似窓に付与した音の種類が影響したと考える。そして、「集中度」「勉強しやすい」については、音の大きさのばらつきが集中度および勉強のしやすさに影響したという意見を被験者から得た。そこで、40 dBの音を付与した場合の分散値を比較した。その結果、道路沿い映像が18.7 dB、渓流公園映像が0.5 dBであった。よって、分散値が大きい場合よりも分散値が小さい場合の方が「集中できる」「勉強しやすい」と考える。

#### 4. 結論

本実験により、多数の被験者が満足する擬似窓に要求する音の大きさは35 dBであることがわかった.よって、オフィスに音を付与した擬似窓を設置する場合、多数が満足する一定の音の大きさを付与することが可能であると考える.

擬似窓に音を付与した場合,無音の場合より外界との繋がりが向上することがわかった.そのため,擬似窓に適切な音を付与することで居室空間の改善を行うことができる.

映像の違いにおける擬似窓の効用については、「気分転換できる」「疲れを癒せる」については、無音の場合には効用に差が得られなかったため、音の種類が影響したと考える。また、音の大きさの分散値が「集中できる」「勉強しやすい」に影響する可能性があることがわかった。

#### 謝辞

本研究はJSTの「けいはんなリサーチコンプレックス研究プロジェクト」として実施された. ここに記して謝意を表す.

- 武藤浩,他.窓の心理的効果とその代替可能性.1995,日本建築学会計画系論文集. No.474, p. 57-63.
- 2) 長祥隆, 社団法人日本建築学会, 建築物の遮音性能基準と設計指針. 1997. 技報堂出版株式会社. p. 35.

#### 出産場所意思決定支援ツール開発におけるシステムの構想

〇新田 祥子(長崎県立大学看護栄養学部)辺見 一男(長崎県立大学情報システム学部)片岡弥恵子(聖路加国際大学大学院看護学研究科)

Concept of the system in development of birth place decision support tool Sachiko NITTA (University of Nagasaki, Nursing and Nutrition), Kazuo HEMMI (University of Nagasaki, Information and Systems) Yaeko KATAOKA (St.Luke's International University, Midwifery)

#### 1. はじめに

日本において、合併症のないローリスク妊婦は、病院/診療所、院内助産、助産所、自宅を分娩場所として選択することができる。分娩に関する公的な情報提供として、厚生労働省は、妊産褥婦への情報提供のための様々なパンフレット (PDF)をホームページ上で公開している。掲載内容は、妊婦健康診査の定期的な受診、母子手帳の発行、妊娠期および産褥期の栄養、感染症などが中心である。しかし、妊婦が分娩場所を選択する際の情報については、情報掲載がほとんどなく、病院以外のどこで出産することができるのか情報を得ることは難しい。

周産期において、女性を中心にしたケア (Women-centered Care) は、看護の基盤となる。 また、妊婦が自ら妊娠や出産を考える主体性は、 周産期看護において最も重要である。妊婦が自ら 主体的に考え決めることは、意思決定を行ってい ることを意味する。

産後、育児を行う中で、母親が正しい情報を入 手し適切な選択をしていく情報リテラシーや意思 決定は、母親と児の健康にとって重要な要素であ る。また、意思決定において、自らが「選択した」 と捉えることは、満足度が高くなることにつなが り、妊娠・分娩に対する満足度が高いことは、そ の後の育児の自信につながる。妊婦にとって最初 の意思決定は、分娩場所の選択である。

海外では既に出産場所に関して、公的な機関から適切な情報提供がなされている。イギリスでは、The National Institute for Health and Care Excellence (NICE) ガイドラインの中で、妊婦と子どもへの出産に関するガイドラインが定められて、出産場所別の安全性に関する情報や出産場所を選択するための意思決定支援が行われている。

しかし、提供されている情報は、インターネッ

ト上でPDFやホームページの形であげられている ため、従来の紙媒体の情報提供の方法とあまり変 わらない。

意思決定において、医療職(医師・助産師・看護師等)と共に意思決定を行うShared Decision Making(SDM)は、患者にとって有効な方法である。SDMを効果的に行うためにも、患者が事前に自ら情報収集し、自らの考えを可視化することは、意思決定において重要であると言える。

本発表では、分娩場所選択のための意思決定支援について、従来の情報提供や意思決定支援の方法と本研究との比較を発表する。

#### 2. 従来のシステム

既にイギリスやカナダなどでは、公的機関が妊婦への情報提供を行っていた。情報提供の方法は、イギリスでは、各NHSの地区で発行されているPDF化されたパンフレット、カナダでは、インターネットサイトによる文字情報以外に動画による音声と文字による情報提供などがあった。

従来のシステムは、情報提供と意思決定のツールが単独で存在していた。

分娩場所ごとの特徴や安全性に関する情報は、パンフレット形式 (PDF) <sup>1)</sup> で情報提供していた。また、Birth Planとして、妊婦が誰と、どこで、どのように分娩したいか等の質問項目にチェックをし、妊婦の希望や意思決定を可視化する形となっていた<sup>2)</sup>。また、イギリスのサイトでは、既に、分娩の中で、重要視する項目をいくつか質問形式で回答し、年齢や初産・経産婦別、自宅の郵便番号を入力すると自宅近くで希望に近い分娩施設の提示がされるサイト<sup>3)</sup> もあった。上記のサイトや質問リストを記入し、医師や助産師と分娩場所を決めていた。

#### 3. 新システム

新システムでは、従来の情報提供、意思決定 ツールを両方含む内容とする。また、単に従来の ような分娩時の希望をチェックするものではなく、 意思決定ガイドの国際基準IPDAS(International Patients Decision Aids Standard)に準じた内 容とする。新システムは、

- ①分娩場所別の情報(施設ごとの分娩の特徴、メリットや分娩リスクを含むデメリット)
- ②情報を踏まえた上で、現時点で重要視するメリットやデメリットを質問形式で回答質問は、階層式で回答内容によって次の回答を変えることができるようにする。質問内容は、NHS等で既に利用されているBirth Plan<sup>2)</sup>のような分娩希望や決定のためのリストを参考に作成する。
- ③現時点でツール使用者が重要視する内容の可視 化

という3段階の構成にする。

#### 4. 考察

新旧システムを比較すると、それぞれのツールが単独で存在していた従来システムに対し、新システムは、意思決定支援の基準をもとに、情報提供から意思決定までが一つのユニットとして成り立っている違いがある。(図1)

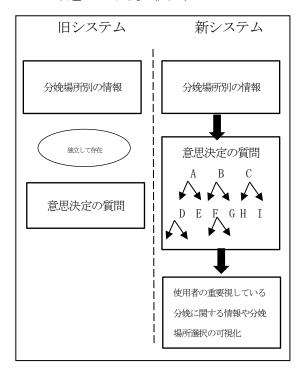


図1 新旧システムの比較

従来システムでは、インターネット上に情報があり、情報適用の汎用性はあるが、PDFのパンフレットやホームページ上に掲載しているのは、紙媒体による情報提供と同様の仕組みである。一方、新システムでは、情報提供から、意思決定に必要な質問項目までを一つのユニットとし関連性を持たせることで、意思決定支援ツール作成における基準を満たすことができると考える。また、質問は、回答に応じて変わるという双方向性をもたせることで、インタネーットの特性を有効に活用しているシステムであると言える。新システムで分娩場所決定の内容を本人だけでなく、将来的に、各医療施設へ事前アポイントメントの際にデータを送ることで、診療やカウンセリングの円滑化や時間の有効活用につながる可能性もあると考える。

#### 5. まとめ

分娩場所に関する情報提供および意思決定支援 ツールとして、ICTを活用し、情報化社会におけ る現状に即した支援方法であるという点において、 周産期の領域においては、独自性と発展性のある 研究であるといえる。また、本システムは、医療 職(医師・助産師・看護師等)と共に意思決定を 行うSDMのための方法として活用できるツールと して期待できる。

- 1) Birth place decisions(NHS):
  https://www.nhs.uk/Conditions/pregnancyand-baby/Documents/Birth\_place\_decision\_
  suppsup\_Generic\_2\_.pdf
  (2018年10月23日アクセス)
- 2) Birth place template(NHS):
  https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&e
  src=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwjikIqjiqL
  eAhUKErwKHWFVDrEQFjACegQIBxAC&url=https%3A
  %2F%2Fwww.nhs.uk%2Fconditions%2Fpregnancyand-baby%2Fdocuments%2FMy-birthplan.docx&usg=AOvVaw3wcFV-z\_Unw23DvSM8smWm
  (2018年10月23日アクセス)
- 3) Birth choice:
  https://www.which.co.uk/birthchoice/where-to-give-birth(2018年10月23 日アクセス)

#### 避難所での使用を想定した安否確認システムの提案と評価実験

○ 大場和久(日本福祉大学健康科学部) 辺見一男(長崎県立大学情報システム学科)

Proposal and Evaluation Experiment of Safety Confirmation System at Evacuation Center Kazuhisa OBA (Nihon Fukushi University, Faculty of Health Science)

Kazuo Hemmi (University of Nagasaki, Faculty of Information System)

#### 1. はじめに

大きな災害が発生した際には、津波や洪水などの予測、町の被災状況、必要とされる物資、住民の安否など様々な情報が必要となる.

地震などの突如発生する災害では、避難所に一度に多くの被災者が集まる.愛知県知多郡美浜町で行われた防災訓練では、避難所受付を3名が担当したが、参加者数に比して担当者数が少なく、数分の待ち時間が発生した.実際に災害が発生した場合、避難所運営の人員確保は難しく、安否確認に要する時間や正確性などの問題が生じる.

筆者らはこれまでに、避難所での安否確認と避難所間で情報共有するためのシステムを構築した<sup>1)</sup>. 避難所での使用を想定しており、衛星電話回線を利用するなど有線インフラを必要とせず、避難所に集まった人が回線を共同で利用する仕組みにより、外部と情報をやり取りできるものである.しかし、コスト面から実用化に至っていない.

本稿では、効率的に避難者の情報を収集し、被 災者支援に利用することを目的としたシステムを 提案し、情報収集の評価実験について報告する. 提案するシステムでは、スマートフォンユーザの みの安否確認、外部との連絡はインターネット回 線が復帰した後など、機能を限定することで、簡 便で安価に導入できるという特徴を持つ.

#### 2. システム構想

大地震の際、避難所運営者が想定通りに参集できるわけではない、非常時の安否確認の手間を減らし、効率的に安否確認と情報伝達のできるシステムを考える。本システムは、スマートフォンなど無線LANに接続できる機器を携帯し避難した人に、自分で情報を入力できるようにすることで、手作業での確認を減らすことを目的としている。

図1は本研究で提案するシステム構想図である. モバイルバッテリーで駆動する超小型コン

ピュータを、情報収集のためのWebサーバ、Wi-Fi アクセスポイントとして利用し、スマートフォンがWi-Fiに接続されると、URLリダイレクトにより 自動的に超小型コンピュータのWebサーバに接続して氏名、住所、安否などの情報を入力するページを表示させる。収集した情報は、避難所内で使用する他、外部の集約サーバを通じて、市町村などの上位層に送られる。

大地震が発生した際に避難所となる小・中・高校での利用を想定している。総務省は2020年までに全国すべての小・中・高校に無線LAN(Wi-Fi)を導入し、災害時には避難者に開放する方針を発表している<sup>2)</sup>. 上記のLANに接続する際に、情報入力ページを閲覧させることを想定している.

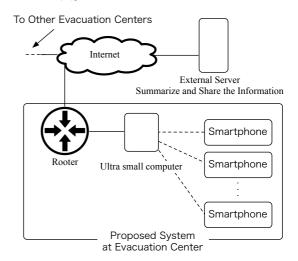


図1 システム構想図

#### 3. システムの評価実験

これまでに構築した、避難所内で動作させるサブシステムを用いて評価実験を行なった(図2).

システムの情報入力の簡便性の評価のため、2017年11月に愛知県知多郡美浜町にある布土学区の役員を対象とした実験、2018年10月に日本福祉大学の大学1年生を対象とした実験を行なった。表1は対象者、人数などの評価実験の概要である.

表1 評価実験の概要

	対象者	人数	日時
実験 1	布土学区役員	7名	2017/11
実験 2	大学1年生	37名	2018/10

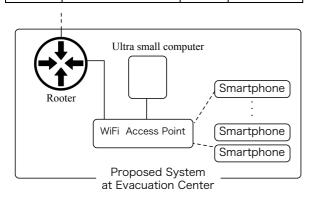


図2 評価実験で利用したシステム

実験1の対象者は地区の自主防災会を兼ねており、防災訓練や避難所運営で中心的役割を担う.7名全員が70歳前後である.2名はスマートフォンユーザであり、2名とも情報を入力することができた.スマートフォンを持たない被験者5名にはこちらで用意した端末を使用してもらった.5名のうち3名は自分で情報を入力することができなかった.サイトへのアクセスについては、7名全員がサポートを必要とした.

実験2の対象者は全員が普段からスマートフォンを使用している大学1年生である. 直感的に利用可能かどうかを確認するため、 Wi-Fi設定を含め, 入力方法などの説明をせずに実験を行なったが、Wi-Fiの設定、情報入力ともに全員が短時間で行うことができた. サイトへのアクセスにはURLリダイレクトを用いた.

#### 4. 実験後のヒアリング・アンケート

評価実験後に、実験1ではヒアリング、実験2ではアンケートを行なった.

実験1の被験者からは、「従来の手書きで集めた情報とデータを合わせられるようにしてもらいたい」、「防災訓練で使用し、若い人の意見を聞きたい」など、防災訓練や避難所運営を担う立場での意見が聞かれた。被験者がスマートフォンを使い慣れていないと本システムでの情報収集は難しいことがわかった。

表2は実験2のアンケート結果である.被験者37 名のうち,有効回答は36であった.アンケートの 設問は、情報入力の容易さ(2択),URLリダイレクトを用いた強制的にアクセスさせる方法の良し悪し(2択),サイトへのアクセスにQRコードを使うことの良し悪し(2択),避難所で使うことの良し悪し(「わからない」を含めて3択)とした.

実験2では、「入力の容易さ」で「難しい」と回答した被験者が5名いたが、入力インタフェースに限定した設問としなかったため、Wi-Fi設定も含めて考えた可能性がある。アクセス方法についてはURLリダイレクトとQRコードによる方法とで同様の結果であった。URLリダイレクトよりも、QRコードを用いる方が簡易なシステムとなることから、アクセス方法については利用実験を通じて検証したい。

表2 実験2のアンケート結果

設問項	人数	
入力の容易さ	簡単	20
八月の谷勿さ	難しい	5
サイトへの強制的な	良い	16
アクセス	良くない	2
QR コードでの	良い	16
アクセス	良くない	2
災害時に避難所で使	使える	11
えると思うか	使えない	2
んると応りが	わからない	8

#### 5. おわりに

本稿では避難所で効率的に安否確認を行うためのシステムを提案し、入力方法やアクセス方法についての評価実験を行なった。実用化に向けて、利用実験を重ねること、超小型コンピュータに集められた情報をネットワーク上のサーバに集約するシステム構築が今後の課題である。

- Kazuhisa OBA et al. , "Message System for People at Emergency Evacuation Areas to Contact with Their Families Individually," Proceedings of the 8th Asia-Pacific Conference on Control & Measurement China, pp. 124-129, 2008.
- 2) "全小中高に無線LAN 電子教科書に対応,20 年までに,"日本経済新聞,2016/5/8

#### 鏡映描写課題遂行時におけるフロー状態に関する研究

〇倉岡 宏幸 (九州工業大学大学院生命体工学研究科·産業医科大学産業保健学部), 金 愛未 (産業医科大学産業保健学部), 高井 瑠一朗 (九州工業大学大学院工学府),

和田 親宗(九州工業大学大学院生命体工学研究科),

三宅 晋司 (産業医科大学産業保健学部)

A study on the flow state during mirror tracing task

Hiroyuki KURAOKA (Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology. School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan), Emi Kin (School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan), Ryuichirou TAKAI (Kyushu Institute of Technology), Chikamune WADA (Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology), Shinji MIYAKE (School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan)

#### 1. はじめに

近年、Csikszentmihalviにより提唱されたフ ロー理論が、スポーツトレーニング、キャリアカ ウンセリング、教育などの様々な分野で注目され ている、フローとは、ある行為に対して、時間の 経過と自我の感覚を失うような、完全に没入して いるときに感じる包括的感覚と定義されており、 別の言葉では「ゾーンに入る」とも表現されてい る. 図1のフローのモデルでは、チャレンジレベ ルが高く, 同時にスキルの高度な発揮が求められ るときにフロー状態となることが示されている1). フローは、作業遂行における理想的な状態である と考えられており、新しいレベルとスキルを発展 させるような自己成長につながるとされている. フロー体験について、スポーツや運動などの身体 的活動に関する実証的研究は進められているが、 パズルや学習などの知的活動を対象としている研

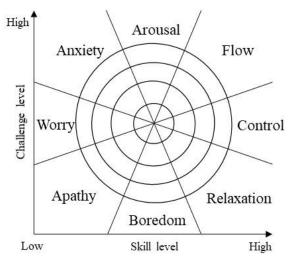


図1 フロー状態の8分図

究は少なく、フロー状態を誘発するような精神課題についての報告はほとんどない。過去の研究において、鏡映描写作業は、外部の事象に持続的な注意を払いながら、操作のコツを見つけようとする感覚取入(sensory-intake)型の作業の一つとされており<sup>2)</sup>、フローに近い没入感を誘発する可能性が推察される。そこで、本研究では、フロー状態を誘発する精神課題を探索することを目的とし、鏡映描写課題遂行時におけるフロー状態について調査した。

#### 2. 方法

#### 実験手順

本実験には、20歳代の健康な男性8名が参加した.実験前、被験者に作業の練習を十分に遂行させた.電極装着後、実験環境に順応させるため、 椅座位にて10分間の順応を行った.実験は、安静5分間、鏡映描写作業5分間を1セットとして、作業条件を変更し、計2セット実施した.鏡映描写作業では、被験者にPC画面上に提示された複雑な屈曲路を、操作性を転換させたマウスで辿らせた.1回目の作業では、被験者にセルフペースで作業を遂行させた.2回目の作業では、1回目の作業の軌跡を作業開始と同時に画面に提示しながら、

「先ほど行った作業よりも、できる限り早く辿るように」と被験者に教示した.1回目の作業条件をNORMAL(N)条件、2回目の作業条件をGHOST(G)条件とした(図2).フローの条件には、自己目的感の強い明確な目標を設定することが示されており、G条件の方が深いフロー状態を誘発させることができると考えられた.各作業後には、時間知

覚に関する評価,フローに関する主観評価(10項目),作業負担感の主観評価(7項目)を実施した.

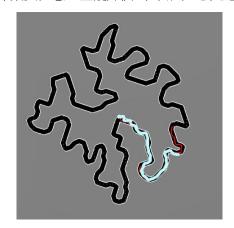


図2 G条件の作業画面

#### 主観評価

フロー状態の評価には、フロー体験チェックリストは、「肯定的感情と没入による意識経験:没入感」、「能力への自信:能力」と「目標への挑戦:挑戦」の3因子で構成されており、10項目について、7段階の評定尺度で回答させた.各因子における項目の平均値を算出し、フロー得点(3因子)とした.時間知覚に関する評価では、各作業後に「作業開始から終了まで、どのくらいの時間が経過したと感じましたか」と被験者に口頭で質問し、作業時間を推定させた.実際の作業時間に対する主観的時間の比を表すDuration judgement ratios (DJR)を算出した.メンタルワークロードの評価では、NASA-Task Load Index (NASA-TLX)を使用し、6つの下位尺度および重み付けワークロードスコア

(Weighted Workload Score: WWL) を算出した.

#### 3. 結果・考察

各条件におけるフロー得点を図3, DJRとNASA-TLXの結果を図4に示した. フロー得点では,能力の因子において,N条件よりもG条件の方が有意に高いことが認められた.挑戦と没入感の因子については,条件間で有意差は認められなかった.DJRは,条件間に有意差は認められなかったが,両条件において1よりも小さい値を示したことから,被験者は実際の作業時間よりも短く感じたことが示された.NASA-TLXの結果では、WWL得点に有意差は認められなかったが,時間的切迫感(TD)について、N条件よりもG条件において有意に高い値が認められた.これらの結果から,作業者は高

い没入感を体験していることが考えられるため、 鏡映描写作業がフローを誘発することが示唆された. また、G条件のように、チャレンジ性が高く、 明確な目標が設定されていた方が、より深いフロー状態となることが推察された. 一方、タイム プレッシャーが高く、深い注意力を要するため、 作業負担は高くなることが推察される.

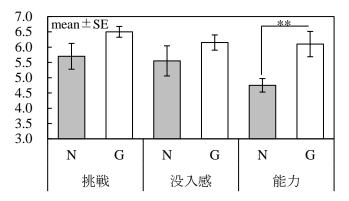


図3 各作業におけるフロー得点 (\*\*p<0.01)

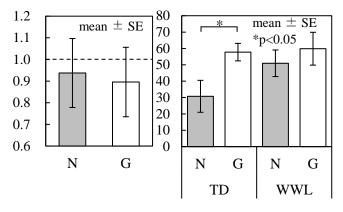


図4 各作業におけるDJR(左)とTLX得点(右)

- Nakamura J & Csikszentmihalyi M: The concept of flow, Oxford handbook of positive psychology, pp. 89-105, Oxford University Press, USA, 2009.
- 2) Kuraoka H, Kazuki T, Wada C et al: Effects of a sensory intake task on heart rate and heart rate variability, In Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA, Paper 2004, 2015.
- 3) 石村郁夫: フロー体験チェックリストの因 子構造に関する検討. フロー体験の促進要 因とその肯定的機能に関する心理学的研究, 風間書房,東京 pp.71-80,2014

#### シリアスゲーム開発を目的とした足踏み運動の研究

〇妻木 翔太、孔 玟授 (九州大学大学院芸術工学府) 松隈 浩之、村木 里志 (九州大学大学院芸術工学研究院)

Investigation into stepping exercise for the development of serious games Shota TSUMAKI, Minsoo KONG(Graduate School of Design, Kyushu University) Hiroyuki MATSUGUMA, Satoshi MURAKI (Faculty of Design, Kyushu University)

#### 1. 研究の背景

加齢に伴う様々な疾病や障害の予防・改善には、 運動の実施および継続が重要である1)。運動の実 施・継続のためには、運動の「楽しさ」が重要な 要素としてあげられる。しかし高齢者に推奨され る運動は若年者が行うスポーツなどと比較し、安 全性や個人差への考慮から単調で退屈なものが多

近年こうした高齢者向けの運動に「楽しさ」を 付与し継続を促すアプローチとして、シリアス ゲームが注目されている。シリアスゲームとは、 社会問題の解決を目的としたデジタルゲームのこ とである。これまでに松隈らは起立訓練を用いた シリアスゲームを開発し、訓練に対する継続性の 向上を報告している<sup>2)</sup>。つまり起立訓練のような 単調で退屈な運動であってもシリアスゲームを用 いることによって、継続した実施が期待できる。

高齢者向けの運動の一つに足踏み運動がある。 足踏み運動とは、その場立位で左右交互に足部挙 上を行う運動である。簡単かつ安全に省スペース で実施でき、介助や補助も行いやすい。また足踏 み運動のリズムや足部挙上高を調節することに よって、安全かつ効果的な運動に不可欠な運動強 度の調節ができると考えられる。しかし足踏み運 動は単調であるため、娯楽性に欠ける。我々は足 踏み運動を用いたシリアスゲーム(以下、足踏み ゲーム)(図1)を作成することによりこうした欠 点を補え、高齢者の運動の実施および継続への一 助とできると考えた。

しかしながら足踏み運動においては運動の効果 や方法に関する研究はほとんどなく、シリアス ゲーム開発に有用なエビデンスに乏しい。そこで 本研究では高齢者にとって安全かつ効果的な足路 みゲーム作成のために、足踏み運動に関する実験 を行い、ゲーム開発に有用なエビデンスを得るこ とを目的とした。

今回は足踏み運動に関する実験Ⅰ、Ⅱについて 発表する。実験Iでは、ゲームにおいて安全かつ 効果的な足踏み運動を実施するために様々なリズ ム・足部挙上高における足踏み運動強度について 検討した。実験Ⅱでは、足踏みゲームのコント ローラーであるマット型デバイスから足部挙上高 を推測するために足踏み運動の時間因子と足部挙 上高との関係を明らかにし、足部挙上高を推定す る式を作成した。尚、実験時間の長さから安全面 に配慮し実験Ⅰ、Ⅱともに若年者で実験を行った。



図1 足踏みゲーム

#### 2. 実験 I (運動強度に関する実験)

【実験内容】: 二回に分けて実験を行い、各条件 における運動強度について検討した。一回目は足 部挙上高を提示せずに80、90、100、110、120、 130bpmのリズムのみを提示する条件および被験者 の任意リズムで実施する自由リズム条件における 足踏み運動を行い、二回目は足部挙上高(股関節 屈曲角度によって提示)を40、50、60°と提示 し、それぞれにおいて90、110、130bpmのリズム を提示した足踏み運動を実施した。尚、運動強度 の指標には運動時の酸素摂取量[ml/min]を安静時 の何倍かで表すMETsを用いた。

【実験結果】:各条件におけるMETsの値を図2、3 に示す。足踏み運動のリズムのみを変えた場合、 足踏み運動のMETsは低強度 (3METs未満) から中 強度前半(3METs程度)にかけて調節可能であっ た。またリズムに加えて足部挙上高を調節するこ とにより、METsを低強度から中強度後半(3METs 未満~5.9METs) にかけて調節可能であった。

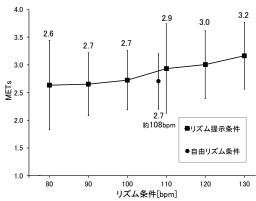


図2 リズムのみの調節によるMETs (n=15)

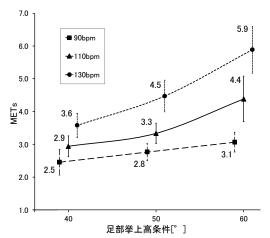


図3 リズムと足部挙上高の調節によるMETs (n=9)

#### 3. 実験Ⅱ (足部挙上高推定に関する実験)

【実験内容】: 足部挙上高を40、50、60、70、80° と提示し、それぞれにおいて90、110、130bpmのリズムを提示した足踏み運動を実施した。その際、足踏み運動の両脚支持期割合を始めとする時間因子を測定した。

【実験結果】: 各リズム条件における両脚支持期割合[%]と足部挙上高[°]との間の相関係数はそれぞれ90bpmでr=-0.90 (p0.01)、110bpmでr=-0.92 (p0.01)、130bpmでr=-0.92 (p0.01)、010 であり、強い相関関係が認められた(図4)。足部挙上高の推定式としては、足部挙上高を従属変数、両脚支持期割合およびリズム条件[bpm]を独立変数とし下記に示す重回帰式を作成した(調整済み $R^2=0.831$ )。

足部挙上高[°]=-4.628\*両脚支持期割合[%] -0.192\*リズム条件[bpm]+130.506

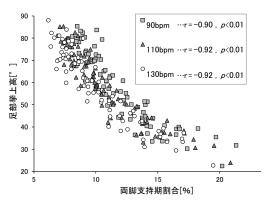


図4 両脚支持期割合と足部挙上高との関係性(n=17)

#### 4. 足踏みゲームへの応用

実験 I の結果から、足踏み運動の強度はリズムおよび足部挙上高を変えることで虚弱高齢者に推奨される低強度から元気高齢者に推奨される中強度以上にかけて調節できることが示された。この結果に基づき足踏みゲームでは、リズムの異なる様々な音楽による足踏み運動リズムの調節や、ゲーム内音声を用いた教示による足部挙上高の調節・提示を行う。このことは、個々で体力レベルが異なる高齢者に合わせた無理のない効果的な強度での足踏み運動の実施につながると考えられる。

しかし、足踏み運動時の足部挙上高が大きすぎると高強度運動となり危険が伴う。一方で足部挙上高が小さすぎると十分な運動効果を得られないといった問題も生じる。そこで実験IIで得られた推定式を用いて足部挙上高をモニタリングし、ゲーム実施者の体力レベルに適した強度になるよう、最適な足踏み運動の足部挙上高をフィードバックするシステムを作成中である。

今後は本研究での知見を基に高齢者を被験者とし、安全面に配慮した実験を行う予定である。またゲーム内の難易度の選択方法として、足踏み運動による身体評価をゲーム内で行いゲーム実施者の体力レベルに適した運動の難易度、すなわち運動強度をゲームが自動で設定し提案できるような仕組みを作っていきたいと考えている。

#### 豁纏

本研究の一部は、科研費 (16H01802) の助成を受けて行った

- 1) 厚生労働省: "健康づくりのための身体活動基準 2013", 厚生労働省, 2013.
- 2) 松隈浩之他: "超高齢化社会におけるリハビリ用シリアスゲームの意義",情報の科学と技術, Vol. 62, No. 12, pp. 520-526, 2012.

#### 両側等尺性肘関節屈曲運動におけるアシスト時の筋活動の特徴

○王 媛媛(九州大学 大学院 芸術工学府) 崔 至源(九州大学 大学院 芸術工学府) Loh PingYeap(九州大学 大学院 芸術工学研究院) 村木 里志(九州大学 大学院 芸術工学研究院)

Upper arm muscle activity characteristics when performing bimanual isometric elbow flexion with assistance

Yuanyuan WANG (Kyushu University, Graduate School of Design), Jeewon CHOI (Kyushu University, Graduate School of Design) PingYeap LOH (Kyushu University, Faculty of Design) Satoshi MURAKI (Kyushu University, Faculty of Design)

#### 1. はじめに

近年、介護・作業現場での重労働を省力化する ためのパワーアシストスーツの研究開発が進んでいる。パワーアシストスーツは人間の身体に装着 してアシスト力を提供し、人間はそのアシスト力 に応じて発揮筋力を調節する。しかし、アシスト 機器を使用する際には、実際に成された外的発揮 力と想定した外的発揮力とのズレがあり、それが 人間の筋力調節を混乱させる可能性がある。従っ て、人間とアシスト機器のインタラクションにつ いて考慮する必要がある。

先行研究では等尺性肘関節屈曲運動を対象としたアシスト時における利き腕の上腕二頭筋の筋活動量の特徴について検討し、運動負荷およびアシスト力の強さ(アシスト率)によってアシストの効果が異なることを示唆した<sup>121</sup>。しかし、アシストを利用する際には非利き腕あるいは両腕で協調作業を行う場面が多く、また、左右上肢の機能的特長が異なる<sup>31</sup>ため、これらの場面における筋活動の特徴についても検討する必要がある。

本研究の前段階で非利き腕のアシスト時における筋活動の特性を調べた結果、非利き腕は利き腕と同様なパフォーマンスでアシストを活用していた<sup>4</sup>)。今回は両腕の動きを協調しあう必要のある両側運動を対象とし、異なるアシスト条件における筋活動を検討した。

#### 2. 方法

健康な若年成人男性13名(平均年齢24.2 ± 1.8歳)を対象とした。Edinburgh Handedness Inventoryによって利き手を判定し、全員右利きであった。

被験者は座位姿勢にて両腕の肘関節角度を90度

とした状態とし、長い棒を両腕の手首に取り付けた。棒に角度計、中央部に張力センサを取り付け、棒の傾きと両側同時筋力を測った。両腕が同じ平面に維持するように指示し、棒の傾きを-3°~3°に保ったことを角度計の記録により確認した。本実験では、両腕の前腕中央部に取り付けられたアシスト装具が錘によって持ち上げられ、等尺性肘関節屈曲運動を補助することでアシストを実現した(図1)。

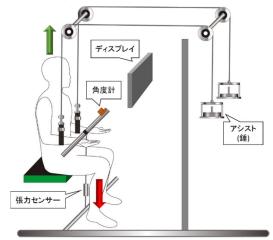


図1 実験装置

実験では両腕一側ずつの肘関節屈曲の最大随意筋力(maximum voluntary contraction: MVC)と両側性最大筋力(maximum force: MF)を測定した。その後、両側等尺性肘関節屈曲運動のアシスト付与の力調節課題を行った。

実験条件については、30%MFの運動負荷、および運動負荷に対応したアシスト力の3条件(0%、33%、67%)を設けた。さらに、アシスト力を左右のMVCの比率によって両腕に配分し、L0&R67、L33&R33、L67&R0の3条件に分けられ、その順序はランダムにした。これらの3条件においては

左右に加わるアシスト力の合計値が同じであり、 理論上の運動強度も同じ程度である。

測定項目については、実験課題中を通して上腕 二頭筋の表面筋電図と張力を測定した。筋電図は 全波整流し、MVCで得られた筋活動で除して正 規化することによって筋活動量(%MVCEMG)を算 出した。力調節の安定性を評価するための指標と して、張力の変動係数(CV)を算出した。また、 各試行後に被験者に主観的運動強度(Borg Scale CR-10)を回答させた。

上腕二頭筋の%MVCEMG、主観的運動強度およびCVの解析には、アシスト条件(L0&R67、L33&R33、L67&R0)を要因とした繰り返しのある一次元配置分散分析を用いた。有意な主効果が認められた場合にはBonferroni法による多重比較を行い、有意水準は5%未満とした。

#### 3. 結果と考察

対象腕のアシスト率の増加に伴い、上腕二頭筋の%MVCEMGが減少した。ただし、片腕のみをアシストする場合(L0&R67、L67&R0)、左右のアシスト率を交換しても、アシストされる腕とされない腕の%MVCEMGが変化しなかった。両腕を同じ程度でアシストする場合(L33&R33)、左右の腕で平等に負荷を分担し、安定期における筋活動量が等しくなる傾向が見られた(図1)。

一方、主観的運動強度とCVについては、片腕のみをアシストする場合は両腕を同じ程度でアシストする場合に対し、有意に高い(図2、3)。つまり、運動強度が同じであっても、両腕を同じ程度でアシストする場合のほうが力調節安定性が優れ、運動負荷を小さく感じていた。その理由は両腕間のアシストカの違いが小さいほど、両腕それぞれの外乱制御に関わる情報のズレも小さく、筋活動

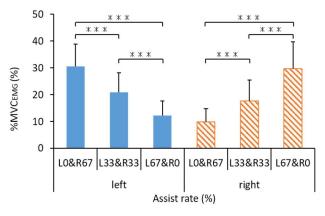


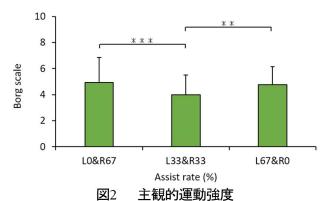
図1 安定期における上腕二頭筋の筋活動量

の同期化が速く実現できため、力調節がより容易 になると考える。

以上のことから、両側等尺性肘関節屈曲運動に 対して、両腕のアシスト力の合計が同じ条件においては両側同じ程度でアシストする場合のアシスト効果がより顕著であることが示された。

謝辞 本研究の一部は、科研費(17H01454)の助成を受けて行った。

- 1) 林 敬佑: "等尺性肘関節屈曲運動時のアシ ストに対する筋活動の適応性", 九州大学修士 論文, 2017
- Nasir N.: "The effect of assistive force on the agonist and antagonist muscles in elbow flexion", Movement, Health & Exercise, Vol.6, No.2, pp.35-52, 2017
- Sainburg R.L.: "Differences in control of limb dynamics during dominant and nondominant arm reaching", J Neurophysiol, Vol.83, No.5, pp.2661– 2675, 2000.
- 4) 王 媛媛: "等尺性肘関節屈曲運動時のアシストに対する筋活動の適応性", 人間工学, 54 巻, Supplement号, pp. 2H1-4, 2018.



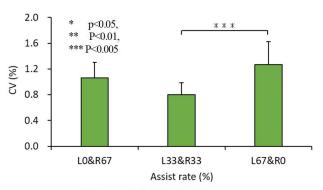


図3 力調節安定性(CV)

## 介護施設職員の離職要因

#### ー職務満足度尺度調査を用いた検討ー

〇髙木 雄作 (九州大学大学院経済学府産業マネジメント専攻) 能登 裕子 (九州大学大学院医学研究院保健学部門)

Job separation factors of nursing home staff

- Using job satisfaction degree scale survey -

Yusaku TAKAKI (Kyushu University Graduate School of Economics ),

Hiroko NOTO (Department of Health Sciences, Faculty of Medical Science, Kyushu University )

#### 1. はじめに

少子高齢化は、日々変化する社会において我が 国のみならず先進諸国でも直面している世界的な 課題である。そうした中、労働力人口の減少に伴 う人手不足感は、今後ますます当地経済の足かせ となっていくとみられている。介護現場では、平 成29年度「介護労働実態調査」の結果によると、 離職率は 16.2%と報告されている。また、勤続 3年未満離職率は、65.2%1)と非常に高く、業界 の人材流動性は極めて高い。介護業界において、 限られた人材を育成し、組織で活躍できる人材に 成長させることは、組織にとって必要不可欠なこ とである。壬生ら(2013)は、「介護職員の仕事 の満足感・やりがい感に影響を及ぼす要因」につ いて、上司のサポートは直接的に有能感を高め、 仕事の満足感・やりがいを高めることを示した<sup>2)</sup>。 職員の人材定着を図る意味でも、職務満足度の面 から離職要因を検討することは重要である。

#### 2. 目的

介護施設で働く職員への職務満足度調査を行い、 人間関係、職務や自己成長への考え方、経営者と の関係などを視点とした離職要因を検討すること を目的としてプレ調査を実施した。

#### 3. 方法

#### 1)調査対象

介護サービスを主とした6施設で勤務する看護職員、介護職員及びケアマネージャー計54名(正職員21名、非正職員33名)を対象に2018年9月18~26日の間にアンケート調査を行った。年齢層は、10-20歳台5名、30歳台8名、40歳台10名、50歳台18名、60歳台以上は13名であった。

#### 2)調査内容

仕事での人間関係、職務や自己成長への考え方

などの観点を把握できる25項目群で構成される職務満足測定尺度(山下、1995)<sup>3)</sup>を介護施設用に修正したものを、当尺度著者の許可を得て使用した。各項目は、「違う(1)」から「そう思う(5)」の5件法で求めた。最高得点は125となる。また、全体的な職務満足度、職業転換検討、他施設での勤務検討についても5件法で求めた。

#### 3)分析

当尺度の信頼性を確認するため因子分析を行い抽出された因子別に、各職員区分の得点について2群の平均値の比較を行った。さらに各因子を説明変数として、全体的な職務満足度、職業転換検討、他施設での勤務検討を目的変数に設定し、それぞれ重回帰分析にて予測力を検定した。すべての検定における有意水準はp=.05とした。

#### 4) 倫理的配慮

アンケート調査対象者には、本研究の目的や方法を書面及び口頭にて説明し、自らの意思で調査の参加を拒否もしくは中断できること、また本研究によって不利な扱いを受けないことも説明し、同意を得たものに対して調査を実施した。

#### 4. 結果

1)抽出した因子の第1因子は4項目で構成されており、仕事における対人関係や管理などを表す項目が高い負荷量を示した。そこで「上司同僚間の相互関係」因子と命名した( $\alpha$ =.83)。第2因子は6項目で構成されており、仕事への肯定的イメージや仕事継続意向を表す項目が高い負荷量を示した。そこで「介護関連職種としてのモチベーション」因子と命名した( $\alpha$ =.79)。第3因子は7項目で構成されており、仕事での意見、判断、有能感、自己成長を表す項目が高い負荷量を示した。そこで「介護関連職種としての自律」因子と命名した( $\alpha$ =.81)。第4因子は5項目で構成されており、給与など労働条件や経営者との関係を表す項

目が高い負荷量を示していた。そこで「労働条件や経営者との関係」因子と命名した ( $\alpha$ =.78)。 2)4因子において、職員区分間の違いによる得点差を t 検定にて比較した結果、「労働条件や経営者との関係」にのみ、正職員と非正職員の間に有意差がみられ、正職員に比べ非正職員の得点が高かった (t ( $\alpha$ ) =-2.06,  $\alpha$ 0,  $\alpha$ 0,

3)4因子得点が、『全体的な職務満足度』に与える影響を重回帰分析した結果、「上司同僚間の相互関係」「介護関連職種としてのモチベーション」「介護関連職種としての自律」は、有意な正の予測を示していた(上司同僚  $\beta$  = . 25, p<. 01、介護関連職種としてのモチベーション  $\beta$  = . 56, p<. 01、介護関連職種としての自律  $\beta$  = . 27, p<. 01)(図1)。重決定係数(調整済みR2)は. 64であった(F(4, 49)=24. 73, p<. 01)。「労働条件や経営者との関係」に、有意な影響は認められなかった。

4)4因子得点が、『職業転換検討』に与える影響を重回帰分析した結果、「介護関連職種としてのモチベーション」「介護関連職種としての自律」は、有意な負の予測を示していた(介護関連職種としてのモチベーション $\beta=-.38$ , p<.01、介護関連職種としての自律 $\beta=-.34$ , p<.01)(図2)。重決定係数(調整済みR2)は、22であった(F(4,49)=4.83,p<.01)。「上司同僚間の相互関係」「労働条件や経営者との関係」については、有意な影響は認められなかった。

5)4因子得点が、「他施設勤務検討」に与える影響を重回帰分析した結果、有意な影響を示した因子は認められなかった。

#### 5. 考察

職員区分の違いによる4因子との比較では、「労働条件や経営者との関係」に関してのみに有意差が認められ、非正職員の点数が高い傾向にあった。これは、非正職員の方が、「労働条件や経営者との関係」に肯定的な認識があり、労働条件や経営者との関係に満足していることが示唆された。

次に、先行研究<sup>2,4<sup>2</sup></sup>において、職務満足度を高める要因として、対人関係、仕事への肯定的イメージ、自己成長などの影響がこれまでにわかっている。今回の調査においても、『全体的な職務満足度』への影響として、「上司同僚間の相互関係」「介護関連職種としてのモチベーション」「介護関連職種としての自律」は正の影響を示しており、ほぼ同様の結果が得られた。また、『職業転

換検計』に関しては、「介護関連職種としてのモチベーション」や「介護関連職種としての自律」が負の影響を示した。これらから、職業転換検討に至ることを抑止するためには、自己成長の機会を創出し、介護関連職種としての知識や技術向上を図り、それが自律の一部分を担う効果に繋がると考えられる。さらに、堀田らむは仕事へのモチベーションを高めるためには、仕事への肯定的イメージや有能感を高めることが重要であると述べており、自己成長の機会を創出し、そこから自信へと繋げ、個々の有能感を向上させることが、介護関連職種としてのモチベーション向上に結び付くと推察する。

今後の研究として、全体的な職務満足度向上や、職業転換検討を抑制するための対策を実施することにより、今回抽出した因子間の効果に与える関係性や変化プロセスの解明が必要である。

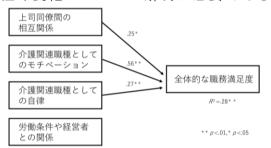


図1 4因子得点が全体的な職務満足度に与える影響

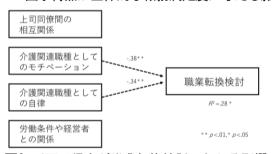


図2 4因子得点が職業転換検討に与える影響

#### 引用文献

- 1)公益財団法人介護労働安定センター, "平成29 年度「介護労働実態調査」" pp. 1-28, 2018.
- 2) 壬生尚美他: "介護職員の仕事・やりがい感に 影響を及ぼす要因-ユニット型施設と従来型施設 による比較-", 人間生活文化研究, Int Hum Cult Stud, No. 23, pp. 287-297, 2013.
- 3) 山下美根子: "看護婦の職務満足に関する研究", 看護管理, Vol. 5, No. 13, pp. 191-195, 1995.
- 4) 堀田和司: "介護老人保健施設に勤務する介護 職員の「仕事へのモチベーション」を促進する要 因",日本公衛誌, Vol. 56, No. 12, pp. 863-874, 2009.

#### B2B製品開発プロセスにおける人間工学の効能

水本 徹. 〇吉見 邦子((株) 島津製作所)

Efficacy of ergonomics in B2B product development process Toru MIZUMOTO, Kuniko YOSHIMI (Shimadzu Corporation)

#### 1. はじめに

当社は「科学技術で社会に貢献する」を社是とし、分析計測機器・医療機器・航空機器・産業機器といった幅広い事業を展開している。大半がB2B (Business to Business) 製品であり、専門的な知識を持ったユーザーが工場・研究所・病院・大学などの施設で使用している。プロユースであるためヒューマンエラーの低減が最重要であるが、コモディティ化が進む分野でもあり、ビジネスの観点から見ればUX(ユーザーエクスペリエンス)の向上による差別化も重要である。

人間工学は、そういったヒューマンエラーを防止するための人間の身体的な特徴の理解に始まり、認知機能の理解、心理的な感情の変化の理解、それらを利用したユーザビリティ評価の技術、人間中心設計の各手法にも応用され、いまではUXデザインに活かされている。当社においても、高度で複雑なシステムを簡単にミスなく使えるようにするだけではなく、UXの向上が製品の魅力の向上や競合との差別化につながると考え、人間工学や応用技術を用いた様々な取り組みを行っている。本稿では、その効能について報告する。

#### 2. 人間工学の活用

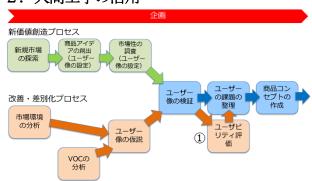


図1 UX向上を組み込んだ製品開発プロセス(前半)



図2 UX向上を組み込んだ製品開発プロセス(後半)

当社では、UXを向上するためのプロセスを、新しい市場向けの製品を開発する際に用いる「新価値創造プロセス(図1)」と、既存製品の後継機を開発する際に用いる「改善・差別化プロセス(図2)」の2種類定義し、製品開発プロセスに組み込んで実践している。プロセス中、人間工学および応用技術を活用しているのは、図1①と図2②~⑤である。具体的な活用内容を以下に示す。

#### ① ユーザビリティ評価 (既存製品)

既存製品の後継機を開発する場合、企画段階で既存製品のユーザビリティ評価を実施することにより、既存製品のユーザビリティ上の問題点を抽出し、商品コンセプトへのインプットとする。

#### ② 商品コンセプトの具体化

商品コンセプトを具体化するため、ハード ウェアのモックアップやソフトウェアのペー パープロトタイプを作成する。人間特性情報 (身体寸法など)を活用し要件を決める。

#### ③ 受容性の確認

ユーザーによるモックアップやペーパープロトタイプを用いた評価を実施し、商品コンセプトの受容性を確認する。

#### ④ ユーザビリティ評価(概略設計)

概略設計段階では、まだ操作可能な試作機ができていないことが多いため、チェックリストなどを用いたエキスパートレビューにより評価を実施する。

#### ⑤ ユーザビリティ評価 (詳細設計)

詳細設計段階では、試作機を用いて、実際のユーザーによるユーザビリティテストを実施する。ユーザビリティテストでは、プロトコル分析やパフォーマンス評価などを用いて、操作上の問題点を抽出し改善案を提案する。当社ではアイトラッキング(視線解析装置)を用いて分析する場合もある。

#### 3. 効能

図1①と図2②~⑤における、人間工学および応用技術の活用による効能を述べる。

#### ① ユーザビリティ評価 (既存製品)

既存製品のクレームについては、新製品における改善点として取り扱われる。一方、使いにくい・手間がかかるなど、クレームにならない程度の問題点は抽出される機会が無い。このタイミングでユーザビリティ評価を実施することにより、問題点の抽出漏れを防いでいる。

#### ② 商品コンセプトの具体化

操作性や認知性の配慮が不足すると、ユーザーが触った際に、持ちにくい・操作しにくいなどといった意見が出てデザインをし直す場合がある。設計やデザイン作業の前に人間特性情報や認知科学の知見などをインプットし、こういった手戻りを減らしている。

#### ③ 受容性の確認

「商品コンセプトの具体化」で作成したプロトタイプなどを用いて、実際のユーザーの受容性を確認することにより、ユーザーが望んでいるものが明確になる。それにより、設計やデザインの注力すべき点がわかり、効率よく設計やデザインを行えるようになる。

#### ④ ユーザビリティ評価(概略設計)

エキスパートレビュー時に、ユーザーの業務フローや利用状況について明文化し関係者で共通認識を持ってチェックリストを用いたレビューを行う。明文化により製品個々の特徴を捉えた評価が実施できている。

#### ⑤ ユーザビリティ評価(詳細設計)

ユーザビリティテストで発見された問題について、影響度や発生頻度などを定量的に示すことで開発者の納得感を高め、対策の実行度を向上させている(図3)。また、アイトラッキングを用いることで、ユーザーがどの画面部品をどの程度見たのか具体的なデータが取れる。それを示すことにより、根拠をもってUI(User Interface)デザインを改善できるようにしている(図4)。

影響度スケール (E) E1~E4 頻度スケール (F) F1~F3						
評価判定マトリクス E1 E2 E3 E4						
×	×	Δ	Δ			
×	Δ	0	0			
Δ	Δ	0	0			
1						
判定基準						
要改善/再評価						
妥当な回避策の提示が必要						
特に対象を必要としない						
	<b>E1</b> × × △ △ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	E1     E2       ×     ×       △     △       Φ     Φ       Ψη定     ψ       要改善/     妥当な回避策	E1     E2     E3       ×     ×     △       ×     △     ○       △     △     ○       単定基準     要改善/再評価       妥当な回避策の提示が必要			

図3 判定基準 3)

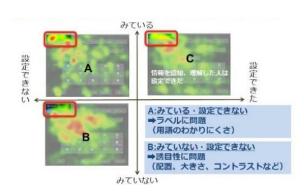


図4 アイトラッキング

#### 4. 課題と今後の取り組み

製品開発プロセスにおいて人間工学および応用技術を活用することにより、ユーザビリティ上の問題点の抽出漏れ防止と対策実行度向上、設計・デザインの効率向上と手戻り防止など、社内的には効果を上げている。しかしながら、そもそもの目的であるユーザーのヒューマンエラーが防止できたか、製品のUXが向上したかといった点について計測方法が確立できておらず、今後の検討課題である。

- 1) 吉見邦子: "QFDを利用したユーザビリティ要 求仕様導出とユーザビリティ評価方法の策 定", 2017年春季HCD研究発表会予稿集, pp. 23-26
- 2) 吉見邦子:「BtoB製品開発におけるユーザビリティ評価の実践」,デザイン人間工学報告会2018, pp. 15-16
- 3) 渡辺洋人: 「ユーザビリティダメージレベル ガイドラインの定義と運用」, 2016年春季HCD 研究発表会予稿集, pp. 48-51

#### 「活かそう!」人間工学専門家

水本 徹 (人間工学専門家認定機構(CPE)/島津製作所)、福住 伸一 (CPE/理化学研究所)
How to use the Certification Program for Professional Ergonomists
Toru MIZUMOTO (Committee on Certified Professional Ergonomist/ Shimadzu Corporation),
MotoharuShin'ichi FUKUZUMI (Committee on Certified Professional Ergonomist/ RIKEN)

#### 1. 認定人間工学専門家資格制度とは

本制度では、『人間工学の知識、技術、問題解決能力を充分に持ち、それを実践できる人材』に対し、(社)日本人間工学会(以下JES)が資格を認定しており、2003年8月に発足した。その後本資格は、2007年5月に国際人間工学連合(International Ergonomics Association: IEA)の認証も取得しており、米国のBCPE(Board of Certification in Professional Ergonomics)や欧州のCREE(Centre for Registration of European Ergonomists)とともに国際的な人間工学の専門家として通用する資格となっている」。

#### 2. 認定人間工学専門家の資格区分

表 1 認定人間工学専門家資格区分

	主に取得される人	必要学歴	日本人間工学会 会員資格
認定人間工学 専門家 (IEA 認証ライセンス)	企業内などでの 人間工学エキスパート	大卒以上	不要
認定人間工学 準専門家	大卒または大学院 在籍者	大卒以上	不要
認定人間工学 アシスタント	実務をしている方	6単位以上の 専門教育	不要

表2 各支部人数に対する専門家人数(全区分合計)の構成比(2018.9.21時点)

		CPE全体			
	支部総	CPE	JES数	支部人数に対	
	数	総数	JLJ <del>g</del> X	する構成比	
北海道支部	26	4	3	11.5%	
東北支部	50	2	2	4.0%	
関東支部	751	203	117	15.6%	
東海支部	121	17	12	9.9%	
関西支部	244	77	28	11.5%	
中国・四国支部	103	32	14	13.6%	
九州・沖縄支部	68	9	6	8.8%	
合計	1363	344	182	13.4%	

2). 専門家資格は専門教育経験年数や実務経験レベルに応じて3段階に資格を区分している. また、2018年9月21日現在の認定者数は認定人間工学専門家 205名,認定人間工学準専門家 127名,認定人間工学アシスタント 12名である. これらの地域別の内訳を表2に示す。表2より、九州・沖縄支部は、会員数に対するCPE保有率が、全国平均そのものが約13%と低いにもかかわらず、さらにそれに比べて若干少ないことがわかる。専門性がある方の人数は多いはずなので、実態との乖離が大きいように感じる。

#### 3. 人間工学専門家資格の認定基準

※詳細はホームページ参照 https://www.ergonomics.jp/cpe/

#### 1)認定人間工学専門家

認定人間工学専門家は一定の基準を満足する 人間工学の実践者であり、その基準は大学などで の教育歴と業務歴によって異なる(表3).

表3 認定人間工学専門家資格の基準

	専門教育 受講年数	実務 経験年数	事例提出	筆記 試験	面接 試験
1	3年	2年	不要	要	要
2		7年	不要	要	要

#### 2) 認定人間工学準専門家

大学で人間工学関連の専門教育を受け、これから認定人間工学専門家の資格取得を目指している人、または大学を卒業後、人間工学関連の仕事に携わり、将来認定人間工学専門家の資格取得を目指している人を対象とした資格である。以下に示す2条件のいずれかの基準を満たし、書類審査によって認定される。

1) 大卒かつ3年以上大学にて専門教育を受講

2) 大卒かつ実務経験5年以上

認定人間工学アシスタント

短大・専門学校・企業研修等で人間工学に関する専門教育を受講し、人間工学の学びに関心を持つ人、実務で人間工学を活用したいと思う人を対象とした資格である.以下に示す2条件のいずれかの基準を満たし、書類審査を経て認定される.

- 1) 短大・専門学校等にて専門教育を受講
- 2) 企業研修などで上記1) 同等の 教育を受講

#### 4. 準専門家資格

本資格制度は、IEAに認証されている資格でありながら、段階的にステップアップができるシステムとなっていることが他国にない特徴である.

この資格は、大学卒業と同時もしくは修士在学中に取得が可能であり、自身が社会に役立つ人間工学を専門に学習した経歴を周囲に理解してもらうことを可能としている。また、準専門家資格を所有者は、専門家へのステップアップに対しての優遇を受けられる。将来の目標となる専門家を見据え、継続的に学び、そして自らの知識を活用していくモチベーションにもつながっている。

#### 5. 資格取得のメリット

本資格を有することにより大きく分けて以下 の3つのメリットがある

- 1) 「コミュニティの形成」
  - 2) 「専門性の明示や活用」
  - 3) 「仕事の獲得」

この3つの項目について,認定人間工学専門家機構の活動例を含め詳細を説明する.

#### ERGO Directory

・CPEセミナー/サロン

昨今、多くの情報はネット上に溢れており、資格の有無や学会員かどうかに関わらず、興味関心のある情報は手軽に入手可能である。しかし、人間工学の専門家がどのようにして専門性を発揮したのか、どのような苦労があったのかなどのCPEとしての活動に有効な情報は、直接話をすることで得ることができる。本機構では、人間工学の実践に関わっている現場に依頼し、そこでの見学と意見交換の場を設けている。さまざまな領域の専門家の視点で意見交換を行い、新たな発見や交流

が生まれている。昨年度は、大和ハウス総合研究 所(奈良市)で開催し、16名が参加した(図1)。



大和ハウスでのセミナー。ダイワマンとともに (本人の許可を得て掲載)

#### 2) 専門性の明示や活用

CPE活用の具体例として、以下の3件を示す。

- ・社内での人間工学関連プロジェクトの立ち上げ 提案時に、必要性や有効性を説明し、周りを納得 させる必要がある。その際、「有資格者の提案と 説得」で実現
- ・社内外を対象としている人間工学関連業務の遂行の際、プロジェクトとしては認知されていても、個人として資格を有しているかどうかで、顧客からの信頼が違う。そのため、有資格者であることで、個人の成果(業績評価)がアピールできる
- ・元々の専攻は違うが、途中から人間工学関連業務に従事するようになった場合、学位等ではなく 自分の専門性を客観的に示すことができる

#### 3) 仕事の獲得

CPEを活用して仕事を獲得する例を以下に示す。

- ・就職(転職)の際、最近多くのビジネスで求められる「顧客視点」について、自己主張だけでなく、客観的に「顧客視点」を有していると認められ、転職成功
- ・アジア諸国で、人間工学専門家資格を持っていることが国のプロジェクト参加の条件としているところもある。これはCPEにとっては大きなビジネスチャンス

#### 6. さいごに

人間工学実践者が自身の人間工学活動の更なるレベルアップの機会を提供するだけでなく、有資格者が業務上のメリットを享受できる仕組みも提供している。今後、より一層有資格者が増え、本専門家のメンバが中心とな

り、様々な分野で人間工学を活用したより良い社会づくりに貢献していくこと願っている. 会報人間工学専門家認定機構

# 日本人間工学会九州・沖縄支部 第39回大会プログラム

開催日:2018年11月9日(金)

会場:ホテルセントヒル長崎

大会長: 辺見一男

#### ご挨拶

この度、日本人間工学会九州・沖縄支部第39回大会を長崎市のホテルセントヒル長崎にて開催する運びとなりました。長崎は、鎖国時代、唯一海外に開かれた窓でした。海外の優れた文物や情報は長崎に入り、発展を遂げたために、長崎は日本初の「事柄」を多く有しています。本大会でも、多数の新しい「事柄」が出てくることを願っています。

今回は、午後から2つのセッションを予定しており、大学院生や学部生など若手の方が多く発表されます。特別講演では、姫野順一先生(長崎学院長崎外国語大学特任教授新長崎学研究センター長)に「古写真に見る工学の伝来:幕末明治長崎の産業革命のなかで」というタイトルで講演をしていただきます。姫野順一先生は、長崎ケーブルメディア制作のシリーズ番組、「NAGASAKI 古写真ライブラリ」のナビゲータとしても出演されています。長崎の古写真に関する興味深い講演をして頂けることと思いますので楽しみにしています。

今回の大会運営に際して、村木里志先生には多大なご支援を頂きました。また、事務 手続きでは小崎智照先生に大変お世話になりました。両先生に深く感謝いたします。さ らに、座長を引き受けていただいた Loh Ping Yeap 先生、一般公演で発表いただく先生 方、学生の皆様、ご参加の方々に厚く御礼申し上げます。

> 平成30年11月9日 日本人間工学会九州・沖縄支部第39回大会 大会長 辺見一男

#### 大会事務局からのお知らせ

#### ◆参加者の皆様へ

#### 受付

·時間:午前11時45分より

#### •大会参加費:

一般(会員 1,000 円、非会員 2,000 円)、学生(会員:無料、非会員 1,000 円)

・懇親会:17時30分よりホテル内のレストラン (カピタン) にて行います

懇親会費:一般 3,000 円、学生 1,000 円

会場:カピタン(ホテルセントヒル長崎内のレストラン)

#### ◆般講演発表者の皆様へ

- ・会場にはノートパソコン(Windows 10、Office 2016)およびプロジェクター、レーザーポインタを用意します。
- ・発表のセッション前の休憩時間等を利用して、事前にファイルをパソコンデスクトップ上に移して下さい。尚、自身のノートパソコンを利用することも可能です。 Macintoshを利用する場合は変換コネクタをご用意下さい。
- ・発表時間は一演題12分(発表8分、質疑時間4分)です。
- ・発表開始後7分時に鈴1回、8分時に鈴2回、12分時に鈴3回をならします。
- ・学生および若手研究者を対象に優秀発表賞を表彰します。

#### ◆支部総会

支部総会を17時00分から17時15分で開催します。

#### ◆著作権について

概要集に関する著作権は、日本人間工学会九州・沖縄支部及び筆頭演者に帰属します。

#### 日本人間工学会九州・沖縄支部第39回大会プログラム

大会長挨拶(13:00-13:05)

#### 一般演題セッション1(13:05-14:10)

座長 Loh Ping Yeap (九州大学大学院芸術工学研究院)

- 1-1 TV カメラを用いた下肢リハビリテーション支援システムの実装時における課題 〇辺見一男(長崎県立大学情報システム学部),飛奈卓郎(長崎県立大学看護栄養学部), 西村健(特定医療法人三佼会宮崎病院)
- 1-2 音を付与した擬似窓の効用について
- 〇久留亜沙美(同志社大学理工学部),三木光範(同志社大学理工学部),中村誠司(同志 社大学理工学研究科),村野翔太(同志社大学理工学研究科),
- 1-3 出産場所意思決定支援ツール開発におけるシステムの構想
- ○新田祥子(長崎県立大学看護栄養学部),辺見一男(長崎県立大学情報システム学部), 片岡弥恵子(聖路加国際大学大学院)
- 1-4 避難所での使用を想定した安否確認システムの提案と評価実験
- ○大場和久(日本福祉大学健康科学部),辺見一男(長崎県立大学情報システム学部)
- 1-5 道の駅における農林水産物の利用者数への影響の分析
- ○西村詩央里(長崎県立大学情報システム学部),平岡透(長崎県立大学情報システム学部), 辺見一男(長崎県立大学情報システム学部),熊野稔(宮崎大学地域資源創成学部)

#### 一般演題セッション 2 (14:20-15:25)

座長 辺見 一男(長崎県立大学情報システム学部)

- 2-1 鏡映描写課題遂行時におけるフロー状態に関する研究
- ○倉岡宏幸(九州工業大学大学院生命体工学研究科・産業医科大学産業保健学部),金愛未 (産業医科大学産業保健学部),高井瑠一朗(九州工業大学大学院工学府),和田親宗(九 州工業大学大学院生命体工学研究科),三宅晋司(産業医科大学産業保健学部)
- 2-2 シリアスゲーム開発を目的とした足踏み運動の研究
- 〇妻木翔太(九州大学大学院芸術工学府),孔玟授(九州大学大学院芸術工学府),松隈浩之(九州大学大学院芸術工学研究院),村木里志(九州大学大学院芸術工学研究院)

- 2-3 両側等尺性肘関節屈曲運動におけるアシスト時の筋活動の特徴
- ○王媛媛(九州大学大学院芸術工学府), 崔至源(九州大学大学院芸術工学府), Loh Ping Yeap (九州大学大学院芸術工学研究院), 村木里志 (九州大学大学院芸術工学研究院)
- 2-4 介護施設職員の離職要因 一職務満足度尺度調査を用いた検討-
- ○髙木雄作(九州大学大学院経済学府産業マネジメント専攻), 能登裕子(九州大学大学院 医学研究院保健学部門)

2-5 B2B 製品開発プロセスにおける人間工学の効能 水本徹 (株式会社 島津製作所), ○吉見邦子 (株式会社 島津製作所)

#### 特別講演(15:30-16:20)

司会 辺見一男(長崎県立大学)

古写真に見る工学の伝来:幕末明治長崎の産業革命のなかで

姫野順一(長崎学院長崎外国語大学特任教授 新長崎学研究センター長)

#### <u>トピック (16:25-16:55)</u>

「活かそう!」人間工学専門家

水本徹(人間工学専門家認定機構/島津製作所), 福住伸一(CPE / 理化学研究所)

九州・沖縄支部の現状と今後の活動について 村木里志(九州・沖縄支部長、九州大学大学院芸術工学研究院)

支部総会(17:00-17:15)

表彰式・閉会式(17:15-17:25)

#### 懇親会(17:30-)

会場:カピタン(ホテルセントヒル長崎内レストラン)

# 九州人間工学 第 39 号 (日本人間工学会 九州・沖縄支部会 第 39 回大会講演集) 2018年12 月20日発行

発行: 日本人間工学会 九州・沖縄支部会

編集: 日本人間工学会 九州・沖縄支部会 事務局

◆著作権について 講演集に関する著作権は、 日本人間工学会九州・沖縄支部及び筆頭著者に帰属します。