

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03040

研究課題名(和文) ケアにおける「微妙さ」の定量化に関する研究：ポジショニングケアを対象として

研究課題名(英文) How to measure the "subtleness": positioning care as an example

研究代表者

大野 ゆう子 (Ohno, Yuko)

大阪大学・医学系研究科・教授

研究者番号：60183026

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：我が国は高齢者・単身者急増社会であり、従来の家人(他者)の目と手に頼るケアの継続は困難な状況であり、不足する目と手の代替の開発や発展的解決方法の検討は急務である。本研究では目と手に依存するケアの中でも日常的な姿勢保持に注目し、臨床熟練者が観察と経験で調整している「微妙さ」を定量化することにより、安楽・安定・安心できるケア技術の抽出を行なった。その結果、心地よい姿勢や動作の生体指標特定、非侵襲・無拘束での「微妙さ」抽出法、レジリエンスエンジニアリング的な支援のあり方について新たな知見を得た。

研究成果の概要(英文)：Elderly people and single people are drastically increasing in Japan, so that constructing and developing new schema for the care-giving system is required. In this research, we focus on attention on positioning-care which is depended on skilled person's observation ability and experience. Quantifying the "subtleties" that clinical experts are adjusting by observation and experience, which makes it easy, stable and secure, we extracted the key-care-technique.

As a result, following new findings were obtained; identifying biometric indicators of comfortable posture and movement, extracting "subtleties" with noninvasive / unconstrained, resilience engineering-like support.

研究分野：数理保健学

キーワード：数理保健学 微妙さの定量化 非侵襲無拘束計測 ポジショニングケア レジリエンスエンジニアリング 機械学習

1. 研究開始当初の背景

我が国は高齢者急増社会であるとともに単身者急増社会となりつつある。これは健康管理、疾病治療、療養において家人(他者)の目や労働力を基盤とする従来の保健医療福祉体制の継続困難を意味している。その不足する「目(観察)」「手(労働力)」の代替および発展形についてあるべき姿を考えると、看護と工学の融合は必須である。一方、その有効性検討も重要である。

そのためのアプローチとしては、(A)詳細かつ現場の動きに支障がない動作観察技法、(B)看護介護における専門職の「目」と「手」の技術特性抽出と評価方法、(C)専門職の「目」と「手」に関する運動理論的および労働継続性からの分析、が必要となる。

2. 研究の目的

本研究では臨床現場において「目」「手」に依存し、「微妙」な変化に注意しつつ実施するタスク・プロセスの中でもポジショニングに注目し、(1)観察と実施における看工融合ソリューションの可能性を検討、(2)安全性をレジリエンス・エンジニアリングにより効率と徹底性(Efficiency Thoroughness Trade Off: ETTO)の観点から評価する。研究基盤は、研究者らの世界有数のタイムスタディデータベース、業務プロセス研究実績、看工融合研究実績である。

3. 研究の方法

病院・施設におけるポジショニングケアは、医学的效果+安楽を期待して行われ、人の目と手に頼っている業務という特徴がある。本研究ではコミュニケーションが難しい患者(外科手術後や重症心身障がい者など)を対象に検討することにより

1.医学的效果/安楽について専門職は微妙な変化の検出をどのように行っているか明らかにする

2.その微妙な変化を工学的には非侵襲・無拘束でどのようにアプローチできるか明らかにする

3.レジリエンス・エンジニアリングにより安全性を効率と徹底性(ETTO)の観点から評価する

というアプローチをとった。

ポジショニングは日常的に実施されるケアの一つであるが、その医学的效果は実施後すぐに把握出来る場合もあれば、毎日数十分のポジショニングでも数ヶ月に亘って続けることで効果がわかる場合もある。安楽だけでなく健康管理としてのポジショニングケアにおいて微妙な違いの感知は専門職として重要な技術であり、コミュニケーションが難しい患者や拘縮のある患者においては特に重要である。

専門職としては看護師だけでなく療育者も対象とした。患者観察において、特に情操ケアの部分は療育者が大きく関与しており、

いろいろな刺激の選択、刺激が必要とされる時期、それへの反応などについて詳細に観察している。刺激-反応という観察視点と分析に優れている。

工学的アプローチとしては、従来の行動観察に加え、患者の同意を得た上で生理学的データ、患者情報を複合して情緒反応の計測を行った。

さらに、高齢者の生活に即した観察・支援課題の探索も同時並行的に進めた。

4. 研究成果

<専門職の目と手>

・外科手術後の患者及び重症心身障害者の観察を中心に看護師の観察視点及びその言語化について調査検討した。対象は近畿圏4病院において急性期病棟及び重症心身障害者病棟に半年以上勤務している看護師を中心に研究を実施した。その結果、急性期患者の観察においてはモニタリング機器、観察項目・内容等において病院間や当該病棟勤務期間に関わらず同様な傾向を示した。一方、重症心身障害者、筋ジストロフィー症、脳血管疾患後の寝たきり状態の患者へのケアにおいては、モニタリング機器や観察項目には同様な傾向が見られたが、患者状態の言語化や提供するケア行動の説明等の言語化については当該病棟勤務期間によって違いがみられる傾向が示された。

・療育士の重症心身障害者の観察における特徴として、看護師の観察項目と比較した結果、連続して観察する看護師と比較し療育やイベントという短時間での関わりであること、その間に音・光・室温も変化することから情緒反応の評価・観察について表情、息遣いを中心とした言語化が詳細であることが示された。患者の反応の観察については情動刺激-反応としての理解に特徴がみられた。

<工学的アプローチ>

・専門職でも初心者と熟練者とは動作に違いがあることが指摘されている。看護介助動作の臨床検討では、ベッド周囲の条件や患者の状態により変動が大きいため、患者ケアでも一般的な持ち上げ動作について物流業者での相違を検討した。その結果、機械学習により熟練者、初心者の重心移動が判別できる可能性、加えて腰痛リスクの高い動作の判別と自覚の有無に関わらず腰痛を持っている場合の動作の判別可能性が示唆された。

・同様にひねり動作についても検討を行い、熟練者と初心者における明確な違いが見出され、腰痛リスクに繋がる動作検出の可能性が示された。

・ロボットによる支援を考える時、いかに合理的に制御するかも大事であるが、利用者にも使用してもらうことが第一の目的となる。その場合、利用者の心理的な状況の把握が重要となる。そこで、立ち上がり動作においてロボットによる支援無しの場合で本人にとつ

て合理的な動き，速さを検討した後に，ロボットによる支援で立ち上がり動作を行い，合理的な動き，速さの観点から比較検討した．その結果，ロボット支援無しの場合に立ち上がりやすいとした速さであっても，ロボット支援では怖さを感じる事が示唆された．それが慣れにより改善されるかどうかは今後の課題と考えられる．

・自身では，感情表現や表出が難しい患者における情緒反応の計測方法の検討を行った．従来指摘されている心電図，血圧等とともにサーモグラフィにて顔面部を撮影することにより，光・音刺激に対する情緒反応の計測を実施した．筋ジストロフィー患者，重症心身障害者計での試験的検討では，病院のアメニティ室における計測で十分変化が計測可能であることが確かめられた．

・手掌の力は通常握力として計測されるが，どのような力で持っているか，指の力まで検討することも必要な場合がある．そこで，圧力センサをもとに把持力センサを開発した．本センサでは手掌，指の圧力が計測できるため，どのような力で触っているか，握っているかを把握できる．計測実験により，今後，臨床における支え方についての計測が可能となった．

<統合アプローチ>

・A 病院で企画した光・音刺激による入院患者へのアメニティ（水族園）行事における重症心身障害者と筋ジストロフィー症患者各4名の情緒変動を，療育士の観察と並行して工学的アプローチにより計測した．その結果，筋ジストロフィー症患者における反応と重症心身障害者との反応が異なること，療育士による記録に基づく患者の関心の高低と生理学的データ，顔面の温度の間にある程度関係性が見られること等が見出された．

<総括>

1.本研究は，高齢者を包含する単身者という設定により，21 世紀後半の少人口時代の医療サプライも検討するものであり，世界的にも重要な社会医療デザインの提案を行うことができた．

2.医学的効果と安楽という規範をもつポジションケアを対象とすることで，人の観察・手技の定量化と同時に，工学による新たな計測・制御技術の開発課題を示唆する結果を得た．

3.レジリエンス・エンジニアリングという視点を研究遂行過程に導入することにより，長期的な利用が利用者と被利用者に及ぼす影響について検討できた．これは今後の医療福祉及び看護支援機器開発における重要な視点と考える．

5．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計16件)

1. Tianyi Wang, Hieyong Jeong, Mikio Watanabe, Yoshinori Iwatani, Yuko Ohno, "Fault classification with discriminant analysis during sit-to-stand movement assisted by a nursing care robot", Mechanical Systems Signal Processing 査読有 2018 (in press).
2. Tomomi Koketsu, Yuko Ohno, Takako Ishihara, Kazunari Kobayashi, Hiroshi Nishimoto Monitoring Living Activities of the Elderly Living Alone Using a Life-line Japanese Journal of Applied IT Healthcare, 査読有 2018 (in press)
3. Tianyi Wang, Hieyong Jeong, Yuko Ohno, "Evaluation of Self-Reliance Support Robot Through Relative Phase", in IEEE Access, 査読有 vol.5, pp.17816-17823, 2017. DOI:10.1109/ACCESS.2017.2747841.
4. Hieyong Jeong, Yuko Ohno, "Introduction of Recognition for Musculoskeletal Disorders", 査読有 DOI:10.15406/iratj.2017.03.00047. Volume 3 Issue 1 2017. International Robotics & Automation Journal
5. Hieyong Jeong, Yuko Ohno, "Symmetric lifting posture recognition of skilled experts with linear discriminant analysis by center-of-pressure velocity", Springer Intel Serv Robotics(2017). 査読有 DOI:10.1007/s11370-017-0227-8.
6. Hieyong Jeong, Yuko Ohno, "Symmetric lifting posture recognition of skilled experts with linear discriminant analysis by center-of-pressure velocity", Springer Intel Serv Robotics (2017). 査読有 DOI:10.1007/s11370-017-0227-8.
7. Yutaka Murakami, Yuko Ohno, Miki Nishimura, Michiko Kido, Kenji Yamada Evaluating the Effectiveness of a Vascular Access Imaging Device Used in Training Recently Graduated Nurses Journal of Robotics and Mechatronics, 査読有 2017.29(2):346 ~ 352
8. Yuto Susuki, Yuko Ohno, Masao Furuta, Hiroshi Ono, Shiho Kunimatu-Sanuki, Aiko Iwase, Makoto Araie The Comparison of the Eye-Tracking Characteristics among the Subjects with Different Visual Field Loss SICE Journal of Control, Measurement, and

- System Integration 査読有 9(4): 2016. 173-178
9. 瀧藤朋弥, 石原多佳子, 西元 裕, 小林和哉, 山崎仁朗, 高木和美, 大野ゆう子 IT 機器を介した高齢者地域見守りモデル事業導入時の課題 日本早期認知症学会誌 査読有 9 巻 2 号 2016 43 - 48
 10. [学会発表](計 24 件)
 1. Hieryong Jeong, Akiho Mihara, Michiko Kido, Hiroko Nagao, Chigusa Hongo, Tetsu Hoshida, Yuko Ohno "サーモグラフィによる意思表示が不自由な患者・障害者における情緒変化の把握:「ゆめ水族園」体験時の情緒評価", 第 37 回医療情報学連合大会 (2017-11). 大阪市.
 2. Hieryong Jeong, Yuko Ohno, "Measurement of Respiration and Heartbeat for Bed Care by using Large-Scale Pressure Sensor Sheet", LIFE2017 (2017-11).
 3. Tianyi Wang, Hieryong Jeong, Toshikatsu Funayama, Michiko Kido, Kazuo Kawasaki, Yuko Ohno "Measurement for Pressure Distribution during Handgrip through Flexible Pressure Sensor Sheet", LIFE2017 (2017-11). Tokyo.
 4. 藤井清孝, 井上宗紀, 加藤博史, 大野ゆう子 徘徊感知機器による医用テレメータへの影響の可視化・実証調査 第 46 回日本医療福祉設備学会 2017 年 11 月 東京
 5. 河野愛弓, 大野ゆう子, 木戸倫子, 丁 熹勇, 足立浩祥 睡眠薬の処方遵守の評価に関する研究 第 37 回医療情報学連合大会 2017 年 11 月 大阪
 6. Hieryong Jeong, Tianyi Wang, Yuko Ohno "Measurement of Respiration Rate and Depth through Difference in Temperature between Skin Surface and Nostril by Using Thermal Image", IMETI2017(2017-10). in Hualien, Taiwan.
 7. Tianyi Wang, Hieryong Jeong, Soichiro Watanabe, Yuko Ohno "Noninvasive Measurement for Human Hand Behavior in Grasping Task with Prehensile Pressure Sensor", IMETI2017. (2017-10). in Hualien, Taiwan.
 8. Soichiro Watanabe, Hieryong Jeong, Daisuke Furushima, Nao Sonoda, Tianyi Wang, Yuko Ohno "Proposal of a Method for Formulating Warm-Up Exercises for Logistics Workers by Musculoskeletal simulation", ICB EI2017(2017-10). in Hualien, Taiwan.
 9. Hieryong Jeong, Tianyi Wang, Yuko Ohno "Evaluation of nursing care robot through relative phase", 37th Asia-Pacific Nursing and Medicare Summit (2017-10). Osaka.
 10. Hieryong Jeong, Tianyi Wang, Yuko Ohno "Measurement of Respiration Rate and Depth Through Difference in Temperature between Skin Surface and Nostril by Using Thermal Imagey", The 16th World Congress on Medical and Health Informatics (2017-8). Xiamen, China.
 11. Hieryong Jeong "Care Technology for Prevention and Recovery", Workshop in EMBC2017 (2017-7). Tampere, Finland.
 12. 王 天一, 丁 熹勇, 松裏 豊, 今井秀人, 大野宇史, 大野ゆう子, "Study on Application of Data Mining and Machine Learning for Service Robot for Sit-to-Stand Performance", 第 3 回日本医療情報学会「医用知能情報学研究会」人工知能学会「医用人工知能研究会」(SIG-AIMED)合同研究会(通称: JAMI & JSAI AIM 合同研究会), SIG-AIMED-003-01, 2017 年 3 月・三浦市.
 13. 松裏 豊, 王 天一, 今井秀人, 渡辺宗一郎, 大野宇史, 丁 熹勇, 大野ゆう子, "非接触における睡眠モニタリング手法の検討", 第 3 回日本医療情報学会「医用知能情報学研究会」人工知能学会「医用人工知能研究会」(SIG-AIMED)合同研究会(通称: JAMI & JSAI AIM 合同研究会), SIG-AIMED-003-07, 2017 年 3 月・三浦市.
 14. 後野光覚, 黒津明日大, 岡田志麻, 大野ゆう子 起床直後もしくは日中の認知力と睡眠の関係 SICE ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2016 OS: 生体信号解析に基づく心身の健康評価, 2016 年 11 月
 15. Tianyi Wang, Hieryong Jeong, Takafumi Ohno, Michiko Kido, Kenji Yamada, Yuko Ohno, "Fault Classification with Discriminant Analysis during Sit-to-Stand Movement assisted by Nursing Care Robot", International Multi-Conference on Engineering and Technology Innovation 2016, 2016-10. Taichung, Taiwan.
 16. 大野ゆう子 介護ロボットの近未来~人口知能、IoT による生活支援 第 14 回大連合大会 2016 年 10 月 7 9 日 大阪市.
 17. 後野光覚, 黒津明日大, 岡田志麻, 大野ゆう子 事象関連電位 P300 を用いた睡眠の質の評価 生体医工学シンポジウム 2016, 2016 年 9 月 旭川市.
 18. Hieryong Jeong, Michiko Kido, Yuko Ohno, "Linear Discriminant Analysis for Symmetric Lifting Recognition of Skilled Logistic Experts by Center

- of Pressure Trajectory", The 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2016-8. Florida USA.
19. 渡辺宗一郎, 丁 憲勇, 烏飼一男, 林 雅信, 山田憲嗣, 大野ゆう子, "線形判別分析法 (LDA) による重量物持ち上げ姿勢の異常検知システムに関する検討", ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016年6月・横浜市.
 20. 王 天一, 丁 憲勇, 大野宇史, 渡辺宗一郎, 木戸倫子, 山田憲嗣, 大野ゆう子, "自立支援ロボットを用いた起立動作の考察", ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016年6月・横浜市.
 21. 河野愛弓, 大野ゆう子, 木戸倫子 服薬支援製品の企画・機能についての検討—在宅高齢者の服薬自己管理を継続して支援するために— 一般社団法人ITヘルスケア学会第10回記念学術大会 2016年5月 東京
 22. 瀬藤朋弥, 石原多佳子, 西元 裕, 小林和哉, 大野ゆう子 ライフラインを活用した山間地域で暮らす独居高齢者の生活の見守りの検討 一般社団法人ITヘルスケア学会第10回記念学術大会 2016年5月 東京
 23. 松裏 豊, 大野ゆう子, 木戸倫子, 丁 憲勇, 山田憲嗣, "Depth カメラを用いた睡眠時呼吸状態のモニタリング評価に対する基礎的研究", 第55回日本生体医工学会大会, 2016年4月・富山市.
 24. 松裏 豊, 大野ゆう子, 木戸倫子, 丁 憲勇, 山田憲嗣 Depth カメラを用いた睡眠時呼吸状態のモニタリング評価に対する基礎的研究 第55回生体医工学会大会 2016 富山市.
11. [図書](計2件)
 1. Tianyi Wang, Hieyong Jeong, Yuko Ohno, "Evaluation and Fault Classification for Service Robot during Sit-to-Stand Movement through Center of Mass", Service Robot, Edited by Antonio Jose Ribeiro Neves, 2018. INTECH, ISBN:978-953-51-3723-8, print ISBN:978-953-51-3722-1, chapter3, pp.45-6(published)
 2. Hieyong Jeong, Yutaka Matsuura, Yuko Ohno, "Measurement of Respiration Rate and Depth Through Difference in Temperature Between Skin Surface and Nostril by Using Thermal Image", MEDINFO 2017: Precision Healthcare through Informatics, Edited by Adi V.Gundlapalli, Marie-Christine Jaulent, Dongsheng Zhao, IOS Press, DOI:10.3233/978-1-61499-830-3-417, Volume 245: 417-421.

(Published)

[産業財産権]

- 出願状況(計 0 件)
- 取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

大野 ゆう子 (OHNO Yuko)
大阪大学・医学系研究科・教授
研究者番号: 60183026

(2)研究分担者

Jeong Hieyong (JEONG Hieyong) 全期間参加
大阪大学・医学系研究科・特任准教授(常勤)
研究者番号: 60744133

木戸 倫子 (KIDO Michiko) 全期間参加
大阪大学・医学系研究科・助教
研究者番号: 00706913

石井 豊恵 (ISHII Atsue) 平成 27 年度参加
大阪大学・医学系研究科・准教授
研究者番号: 00452433