

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：24403

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25670919

研究課題名(和文) 看護師と患者の生体リズムの同調情報を活用した看護暗黙知の修得支援システムの研究

研究課題名(英文) Study of nursing tacit knowledge acquisition support system utilized the tuning information of nurses and patients

研究代表者

真嶋 由貴恵 (Yukie, Majima)

大阪府立大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：70285360

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、看護技術における「熟練の技(わざ)」や「コツ」などの「暗黙知」を体得するために、看護師と患者の脳波や心電図などの生体リズムにおける同調情報(引き込み現象)を活用した教育システムを検討することを目的として、採血手技に対して看護師と患者の同調現象の有無を検証した。その結果、脳波においては看護師に数秒遅れて患者の脳波が同調することが示唆された。また、採血に失敗するといった異常時には、同調が見られないことも示された。一方、心電図においては、同調と呼ばれるような現象は分析できなかった。今後は、脳波を利用した具体的な教育システムと心電図からの同調現象の分析方法について検討を進める予定である。

研究成果の概要(英文)：“Proficient skills” and “knacks” in nursing skills are difficult to hand down because of their “tacit nature”. In this study, we devoted attention to biological data, such as an electroencephalographic (EEG) data, and their changes when performing blood collection. We analyzed an existence of turning phenomenon and the characteristics, including the differences in the changing state of tension between nurses and patients.

As a result, it was suggested that the patient's brain waves were tuned by nurse's waves after several seconds in brain waves. Moreover, it was also suggested that the attunement was not seen at the abnormal situation that blood collecting goes wrong. On the other hand, a phenomenon which is called attunement was not able to be analyzed in the electrocardiogram. In the future, the following examinations are due to advance that a concrete education system using brain waves, and analysis methods of the attunement phenomenon from an electrocardiogram.

研究分野：看護情報学

キーワード：看護技術 暗黙知 同調現象

1. 研究開始当初の背景

看護の持つ暗黙知や技の伝承に関して研究されたものは少なく、その研究の歴史は浅い。これまでの研究では、主に知識の暗黙性に焦点を当てたものが多く、その方法はインタビューやナラティブなどの質的な研究アプローチがほとんどである (Yoshioka ら: 2006, Brooks F ら: 2006, 大川ら: 2008)。本研究で対象にしている看護技術の技能の暗黙性については、「言葉にならない技術の共有・伝達・創発 暗黙知の学際的検討」(インターナショナルナースングレビュー 日本版, Vol.32(4), 日本看護協会出版会, 2009)として、解説記事が出されたところである。

申請者らは、看護技術の「技」の暗黙性に着目し、静脈注射技術における熟達した看護職の看護技術の特徴を、技術実施方法、実施時の視線から分析をはじめている。その結果、視線の流れが初学者(看護学生)と熟練者(看護職)では異なり、熟練者は次の作業に向かって視線を動かす(先行処理)ことなどを明らかにしている(真嶋ら, 2009)。

この結果から、熟練者と初学者では、看護技術実施時の脳の活動部位が異なる(右脳と左脳の活性度の違い)と考えている。また、多くの看護師は静脈の確認ができればほとんどは静脈注射ができると認識しており、上手にできた瞬間を言語的に、「『くくっ』、『すーっ』血管に入る感覚」と表現することが多いが、その感覚を正確に伝えることは困難である(真嶋ら, 2009)。

さらに、初学者である看護学生は、手順を覚えることが技術のコツであると考えており(前川ら, 2009)、学習支援のプロセスとしては、まず手順のマスター、次いで熟達者の特徴に近づけていくことが重要と考える。これらより、申請者らはこれまでに、手順及び視線の動きから、技術の振り返りを支援する内省型学習支援システムの開発(平成 19~21 年度基盤研究(B), 課題番号 19390548)と、熟達者と手指の計測について手指用モーションキャプチャを用いた動作実験(平成 21~22 年度挑戦的萌芽研究, 課題番号 21659500)を行っているが、単発的なデータ処理ではなく、多様なデータと併せて分析することが必要であると考えた。

そこで本研究では、「技」の学習を支援する上で、学習コンテンツとして活用できるレベルの可視化を行うために熟達者のもつ看護技術の暗黙的な特徴データを多様な視点から抽出するという着想に至った。

2. 研究の目的

看護技術実施(静脈注射)時の脳波および脈拍などの生体データの側面と手指関節の角度、触覚、手技の速度などの身体データの側面から多角的に収集する。それらのデータ

を統合して可視化する方法を検討する。

3. 研究の方法

採血実施時における看護師と患者のそれぞれの脳波と心拍の同時測定を行った。採血実施の実験参加者として、看護師2名(いずれも年齢 40 代女性、看護師経験 9, 10 年)と患者役 4 名(いずれも年齢 20 代男性 3 名、女性 1 名)をお願いした。

実験を実施するにあたり、共同研究者所属機関の倫理委員会の承認を得て、実験参加者全員からインフォームドコンセントを得た上で実施した。

採血は患者の実際の腕で行うのではなく、腕モデル(ADAM ROUILLY 社製点滴・採血トレーナー)を用いた。実験では腕モデルを2つ使用し、中のチューブの位置をずらすことで採血が比較的簡単なもの A と難しいもの B を用意した。これは採血の難度の違いによって看護師のパフォーマンスに違いが生じ、それが看護師と患者の同調にどのように影響するかを検討するためである。

図 1 に採血実施実験の様子を示す。看護師と患者は表 1 に示すように、2 種の腕モデルも含めて 8 通りの組み合わせについて実験を行った。



図 1: 採血時の看護師と患者の生体データ計測

表 1: 看護師と患者の組み合わせ

看護師	患者	腕モデル
n1	p1 M	A (Easy)
n1	p1 M	B (Not easy)
n1	p2 F	A (Easy)
n1	p2 F	B (Not easy)
n2	p3 M	A (Easy)
n2	p3 M	B (Not easy)
n2	p4 M	A (Easy)
n2	p4 M	B (Not easy)

脳波計はデジタルメディック社製ミューズブレインシステムを用いた。これは視覚野の後頭部を対象とした単極タイプで、データを無線送信するポータブル脳波計である。図

2に脳波測定のプロトコルを示す。初めに2人の脳の緊張レベルをリセットして合わせるために暗算課題を行う。次に閉眼安静状態で脳波測定を行ったあと、採血を実施し、終了後に閉眼安静状態でそれぞれ脳波測定を行う。この4過程を1試行とし、同じ看護師と患者の組み合わせについて5試行実施する。ただし、看護師 n2 については、リセットのための暗算課題は1試行目だけとした。

①	30秒間	暗算課題(2桁の足し算)
②	30秒間	閉眼安静で2人それぞれ脳波測定
③	90秒間	採血実施中の脳波測定
④	30秒間	閉眼安静で2人それぞれ脳波測定

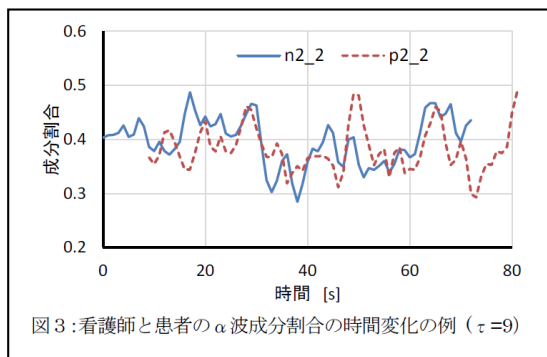
図2：採血時の脳波測定プロトコル

脳波のデータ処理は、サンプリング周期128Hzのデータを1秒ごとにフーリエ変換し、波、波、波の各成分の出現率を求めた。採血実施時は頭の動きや筋電などのノイズが入るため、出現率の時系列データに2次のバターワースフィルタによる高周波カットを施した。これは看護師と患者の脳波成分の大局的な時間変化を比較することで同調現象の存在を顕著にするためである。カットオフ周波数はあとの同調の結果の妥当性などから0.1Hzに設定した。

看護師と患者の脳波成分の時間変化に対して、同調現象を評価するために相互相関関数[1]を求めた。このときのタイムラグについては、看護師の挙動が患者に影響を及ぼすと考え、患者側のデータを正の方向にずらすこととした。

4. 研究成果

看護技術の中で採血手技を取り上げ、脳波の同調現象を分析した結果、看護師に数秒遅れて患者の脳波が同調することが示唆された。図3に採血実施中の看護師と患者のα波成分の出現率の時間変化を示す。

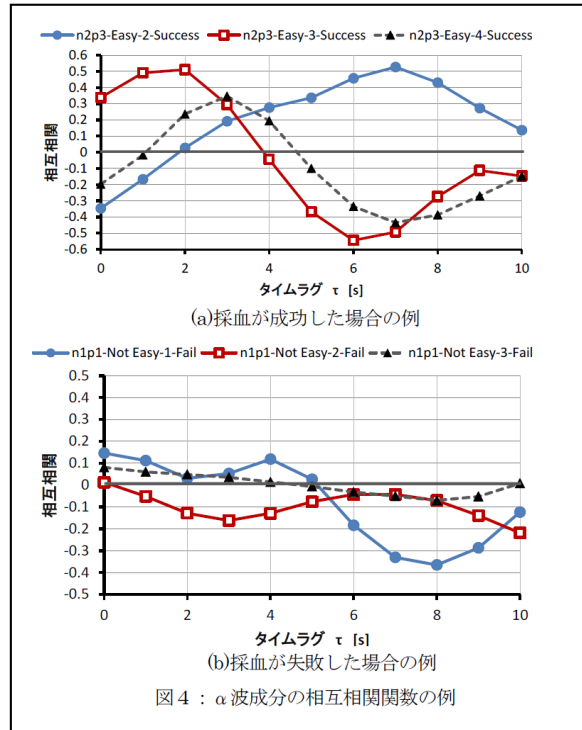


相互相関係数が正の最大(0.326)となるについて示している。α波成分(安静成分)

が看護師に遅れて患者が同調している様子が見られる。

図4に相互相関関数の例を示す。図(a)は採血が成功した場合を示しており、τが2~7秒の間で同調が認められる。

図(b)は採血が失敗した場合で、正の大きな同調は認められない。注射針を何度も刺入するなどの看護師の通常と異なる行動により脳波のリズムが合わなくなったと考えられる。



一方、心電図においては、同調と呼ばれるような現象は分析できなかった。今後は、心電図からの同調現象の分析方法について検討を進めるとともに、手指関節の角度、触覚、手技の速度などからの分析も行い、可視化の方法から具体的な教育システムの在り方を考察していく予定である。

<引用文献>

[1] 渡辺富夫, 大久保雅史:「コミュニケーションにおける引き込み現象の生理的側面からの分析評価」, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 5, 1225-1231, 1998

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13件うち査読付論文計4件)

(1) Naohisa Kishida, Atsushi Ishigame, Yukie Majima: Study on Synchronization of Brain Waves and Injection Technology, BIOSTEC2015/HEALTHINF-The Proceedings, p592-597, 2015.(査読有)

- (2) 真嶋 由貴恵:
解説 看護教育を支援するためのシステム技術,システム/制御/情報,
Vol.58, No.4, pp139-145, 2014.
- (3) 前川泰子, 真嶋 由貴恵:
解説 センサを用いた看護技術の見える化, システム/制御/情報,
Vol.58, No.4, pp146-151, 2014年.
- (4) 真嶋 由貴恵, 合田 美子, 小島 一晃, 東本 崇仁, 林 雄介:
「医療・看護・福祉分野における ICT 利用教育/ICT を活用した教育の質保証」特集号の発刊にあたって(発刊のことば),
教育システム情報学会誌,
Vol.31, No.1, pp5-7, 2014.
- (5) 真嶋 由貴恵, 中村 裕美子, 丹羽 雅之, 木下 淳博, 吉田 素文:
医療系教育における eラーニングの動向
医療系 eラーニング全国交流会
(JMeL)から (解説), 教育システム情報学会誌, Vol.31, No.1, pp8-18, 2014.
- (6) 伊津美 孝子, 真嶋 由貴恵, 嵐田 聡: eラーニングを活用した新人看護師研修プログラムの開発と評価, 教育システム情報学会誌, Vol.31, No.1, pp57-68, 2014.
(査読有)
- (7) Yasuko Maekawa, Yukie Majima, Tsuneo Kawano:
Characteristics of Practical Nursing Knowledge from Biological Data Analyses of EEG in Performing Blood Collection, KES-IIMSS 2013, 251-260 2013.(査読有)
- (8) Yukie Majima, Yasuko Maekawa, Masato Soga, Masayuki Sakoda:
A Proposal of the New System Model for Nursing Skill Learning Based on Cognition and Technique,
Human-Computer Interaction, Part II, HCI 2013, LNCS 8005, 134-143, 2013.(査読有)
- (9) 真嶋 由貴恵: 新しい時代の看護教育方法; ITC は看護職育成を変えるか, 臨床看護, Vol.39(11), 1456-1462, 2013.
- (10) 真嶋 由貴恵, 中村裕美子: 潜在看護師の復職を支援するための e-learning, 臨床看護, Vol.39(11), 1536-1540, 2013.
- (11) 真嶋 由貴恵: 看護師人材育成に活かす e-learning - 新しい時代の看護教育方法; ITC は看護職育成を変えるか 今後の展望, 臨床看護, Vol.39(11), 1541-1542, 2013.
- (12) 真嶋 由貴恵: eラーニングは看護教育の抱える問題をどう解決するか, 看護教育, Vol.55(2), pp96-101, 2013.
- (13) 真嶋 由貴恵, 中村裕美子: CanGo プロジェクトの展開 - 看護教育の解決に向けた開発からタブレット PC を用いた現在の運用まで -, 看護教育, Vol.55(2), pp102-108, 2013.
- 〔学会発表〕(計 23 件)
- (1) 真嶋由貴恵: ヘルスケアの未来とそれを支援する工学の役割(招待講演), 日本人間工学会関西支部春季講演会.(2015年3月, 島津製作所, 京都)
- (2) Naohisa Kishida, Atsushi Ishigame, Yukie Majima: Study on Synchronization of Brain Waves and Injection Technology, BIOSTEC2015/HEALTHINF(Lisbon, Portugal, January, 2015).
- (3) 川野 常夫, 真嶋 由貴恵, 前川 泰子, 片桐 真子, 石亀 篤司, 岸田 直久: 採血実施時における看護師と患者の脳波の同期現象, 平成 26 年度日本人間工学会中国・四国支部 (2014 年 12 月, 岡山県立大学)
- (4) 岸田 直久, 石亀 篤司, 真嶋 由貴恵: 注射技術における脳波の同期についての検討, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014.(2014 年 11 月, 岡山大学, 岡山)
- (5) 片桐 真子, 真嶋 由貴恵, 前川 泰子, 川野 常夫: 生体データから見る看護実践知の特徴-採血実施時の心拍変動の分析から-, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014.(2014 年 11 月, 岡山大学, 岡山)
- (6) 松田 健, 真嶋 由貴恵, 前田 利之: 手指運動データの特徴抽出による看護技術暗黙知の形式知化に関する考察, 第 15 回日本医療情報学会学術大会第 34 回医療情報学連合体会 (医療情報学 34Suppl). (2014 年 11 月, 幕張メッセ, 東京)
- (7) 真嶋 由貴恵: 臨床看護師の暗黙知を形式知にする研究(招待講演), 第 40 回学術集会.(2014 年 8 月, 奈良県文化会館, 奈良)

- (8) 真嶋 由貴恵: 看護のための情報通信技術 看護サービスの質の向上を目的に , 第 2 回ヘルスケア医療情報通信技術研究会(招待講演).(2014 年 7 月, 大阪市立大学文化考交流センター, 大阪)
- (9) 岸田直久, 石亀篤司, 真嶋 由貴恵: 注射技術における音楽刺激と対話による脳波の同期を誘発するシステムについての検討, 日本人間工学会 第 55 回大会 (2014 年 6 月, 神戸国際会議場, 兵庫)
- (10) Yukie Majima, Yasuko Maekawa, Satoshi Shimada, Takako Izumi: Refining Process of Nursing Skill Movie Manual by Peer Comments of Social Network System, Nursing Informatics 2014. (Taipei, taiwan, June, 2014)
- (11) 真嶋 由貴恵: 看護が 21 世紀に果たす役割とそれを支援する工学的研究, 21 世紀科学研究所連続セミナー第 12 回セミナー.(2014 年 3 月, 大阪)
- (12) 真嶋 由貴恵: 医療系教育における e-ラーニングの動向, 第 8 回医療系 e-ラーニング全国交流会(会長講演)(2014 年 3 月, 名古屋, 愛知)
- (13) 真嶋 由貴恵: ICT を活用した教育研修 (e-ラーニング), 病院経営改善セミナー in 大阪(招待講演).(2014 年 1 月, 大阪)
- (14) 真嶋 由貴恵: 看護と工学の相互作用から創造へ, 第 33 回日本看護科学学会学術集会, シンポジウム -1.(2013 年 12 月, 大阪)
- (15) 片桐 真子, 真嶋 由貴恵, 前川 泰子, 川野 常夫: 生体データから見る看護実践知の特徴 心拍変動の分析から , 大阪府立産業技術総合研究所・大阪市立工業研究所合同発表会.(2013 年 11 月, 大阪)
- (16) 真嶋 由貴恵: 看護教育における ICT を活用した教育実践, 第 147 回医学書院看護学セミナー(招待講演).(2013 年 10 月, 大宮)
- (17) 真嶋 由貴恵: 医療・健康・福祉分野における工学が生み出すシナジーとその可能性, 大阪府立大学創基 130 年記念シンポジウム・第 30 回 RiANT 研究会.(2013 年 9 月, 大阪)
- (18) 真嶋 由貴恵: 熟練の技の分析と伝承方法 上手な注射技術とは , 大阪府立大学平成 25 年度公開講座「府大講座」.(2013 年 9 月, 大阪)
- (19) 片桐 真子, 真嶋 由貴恵, 前川 泰子, 川野 常夫: 生体データから見る看護実践知の特徴 採血実施時の心拍変動の分析から , 第 15 回日本感性工学会大会感覚工学セッション.(2013 年 9 月, 東京)
- (20) 真嶋 由貴恵: 技能や技術の学習・伝承・展開を促進するシステムと実践, 第 38 回教育システム情報学会全国大会公開フォーラム(招待講演).(2013 年 9 月, 金沢, 石川)
- (21) 前川 泰子, 真嶋 由貴恵: 看護スキル学習支援に向けた学生の採血手順獲得過程の分析, 第 23 回日本看護学教育学会学術集会.(2013 年 8 月, 仙台, 宮城)
- (22) Yukie Majima, Yasuko Maekawa, Masato Soga, Masayuki Sakoda: "A Proposal of the New System Model for Nursing Skill Learning Based on Cognition and Technique", Human-Computer Interaction, Part II, 15th International Conference, HCI International 2013(Las Vegas, NV, USA, July 2013)
- (23) Yasuko Maekawa, Yukie Majima, Tsuneo Kawano : "Characteristics of Practical Nursing Knowledge from Biological Data —Analyses of EEG in Performing Blood Collection—", KES-IIMSS 2013(Sesimbra, Portugal, June, 2013)
- 〔図書〕(計 0 件)
- 〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)
- 名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:
- 取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等
<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/~majima>

6．研究組織

(1)研究代表者

真嶋 由貴恵 (Yukie Majima)
大阪府立大学・工学研究科・教授
研究者番号：70285360

(2)研究分担者

前川 泰子 (Yasuko Maekawa)
関西福祉大学・看護学部・准教授
研究者番号：6035033

石亀 篤司 (Atsushi Ishigame)
大阪府立大学・工学研究科・教授
研究者番号：60212864

片桐 真子 (Mako Katagiri)
地方独立行政法人大阪府立産業技術総合
研究所・製品信頼性科・研究員
研究者番号：50359379

(3)連携研究者

川野 恒夫 (Tsuneo Kawano)
摂南大学・理工学部・教授
研究者番号：90152983