

機関番号：24403

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23660015

研究課題名(和文)可視化に向けた看護技術の暗黙知データの定量的特徴抽出

研究課題名(英文) Quantitative Feature Extraction of Tacit Knowledge of Nursing Skills for Visualization

研究代表者

真嶋 由貴恵 (MAJIMA, Yukie)

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) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：看護技術における「熟練の技(わざ)」や「コツ」はその「暗黙性」ゆえに伝承しにくい。著者らは先行研究において、暗黙知を形式知化する方法として看護師と初学者の看護技術実施時の視線の動きに着目し、その違いを明らかにしてきた。本研究では、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ため、採血実施時の脳波、心拍数などの生体データに着目し測定を行った。本論文では、採血技術実施時の初学者と看護師の脳波の分析から、リラックスした状態の指標となる α 値に違いがあることを見出した。

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". As a method for converting tacit knowledge into formal knowledge, our previous studies specifically examined nurses' and beginners' changes in line-of-sight when performing nursing skills and clarified their differences. In this study, we devoted attention to biological data, such as the electroencephalographic data, and their changes when performing blood collection. We analyzed the characteristics, including the differences in the changing state of tension between nurses and beginners. Results revealed that nurses were in a state of calm during the performance with the predominant theta per alpha value. In contrast, some beginners continued in a state of tension with the high beta per alpha value, and others reversed the beta per alpha value and the theta per alpha value during the performance. Consequently, their predominant state of tension or relaxation changed.

研究分野：基礎看護技術

科研費の分科・細目：看護技術

キーワード：看護技術 暗黙知 形式知 スキル分析 脳波 生体データ

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。

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

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、それらの特徴を多様な側面から定量的に明らかにして可視化することを目的とする。

3. 研究の方法

採血実施時の脳波、心拍数などの生体データに注目し、看護師と初学者の緊張状態の変化の違いなど、その特徴を分析する。

(1) 対象者

研究に同意の得られた看護師(女性2名)と採血技術について知識や経験をもたない学生(初学者)11名(男性8名, 女性3名, 平均年齢 22.1 ± 2.9 歳)を対象に実験を行った。

(2) 実験手順

以下の手順で、看護師と初学者の採血技術実施時の脳波、心拍数、実験時の映像、実施後のインタビューのデータを収集した。

1) 初学者に対して、実験前に採血技術の映像教材(自作)を視聴させ、点滴・採血トレーナー(ADAM ROUILLY 社)を用いて、看護師

の指導のもと2~3回練習を行う。

2) 被験者に、脳波計 Brain Pro (FM-929) (セルシネ・エイム研究所) と心電図用ポリグラフテレメータ(ニホンサンテック株式会社)を装着し、まず安静時の脳波(前頭前野)と心拍数を計測する。脳波計装着時、人体の皮脂や汗がノイズとならないようセンサ接着部位(前額部)は十分に清拭をする。心電図センサは、前胸部と腹部3か所に貼付する。

3) 採血技術を点滴・採血トレーナーを用いて実施する。1回につき60秒間、脳波と心拍数を同時に計測する。各被験者は、それを11回繰り返し計測する。

4) 実験終了後、初学者に対して半構成面接法によるインタビューを行う。内容は、採血技術実施前の説明の理解、技術の習得・コツ、技術実施時の緊張についてなどである。

(3) 分析方法

脳波は得られた周波数によって、波(4.0Hz未満)、波(4.0-8.0Hz未満)、波(8.0-13.0Hz未満)、波(13.0Hz以上)の4つに分けられ(国際脳波学会)、それぞれに脳の活動の特徴が意味づけられている。本研究では、波、波、波、各成分の1Hzごとの振幅強度の平均値を求め、それぞれ値、値、値とし、「緊張状態」を示す指標として / 値を、「リラックス状態」を示す指標として / 値を用いた。なお、脳波における各波の比率やその強さは個人差が大きく、絶対値による比較はできないため、本研究では、採血技術実施中の指標値について、各被験者の安静時の値で正規化し、初学者と看護師の / 値と / 値を比較した。

4. 研究成果

(1) 結果

脳波について、初学者と看護師別に採血技術実施全体の / 値と / 値の平均値を表1に示す。初学者と看護師の平均値について t 検定を行った結果、 / 値では有意差は見られず ($p=0.54$)、 / 値で初学者と看護師に有意差がみられた ($p<0.001$)。

また、11名の初学者それぞれの各実施における / 値と / 値の変化を看護師 N と比較した結果を文末図表1に示す。採血技術実施中、看護師は2名(看護師 M, N)とも常に / 値が / 値に対して優位であったが、初学者11名のうち3名(初学者[2,3,4])は常に / 値の方が / 値より優位となり、2名(初学者[6,11])は / 値と / 値の優位が実施回数により逆転するものがみられた。被験者の自覚する緊張状態についてなど、実験後のインタビューの結果を表2に示す。

心拍数については、計測時の動作によりノイズの影響が大きく、脳波との相関を認めることができなかったため、今回分析は行わなかった。

表1 初学者と看護師のβ/α値とθ/α値の平均

| | β / α (緊張) | |
|-------|---------------|------------|
| 初学者平均 | 1.36 | ± 0.41 |
| 看護師平均 | 1.41 | ± 0.26 |
| | θ / α (リラックス) | |
| 初学者平均 | 1.58 | *** ± 0.71 |
| 看護師平均 | 2.35 | ± 0.20 |

(***p<0.001)

表2 実験後の初学者のインタビュー結果

| | | |
|--------------------------|------------|-----|
| 技術の説明の理解(知識レベル) (11名) | 理解できた | 11名 |
| | 理解できなかった | 0名 |
| 技術を習得したと思う回数 (11名) | 1~2回目 | 1名 |
| | 4回~5回目 | 4名 |
| | 6~7回目 | 2名 |
| | 8回目 | 1名 |
| | 習得できなかった | 3名 |
| 緊張について (11名) | 緊張した | 8名 |
| | あまり緊張しなかった | 3名 |
| 緊張がなくなった回数 (8名) | 2回目 | 1名 |
| | 3~4回目 | 3名 |
| | 5回目 | 2名 |
| | 徐々に | 1名 |
| | ずっと緊張 | 1名 |

(2) 考察

本実験の脳波分析の結果、文末図表1から、採血経験のある看護師は、実施全体を通して / 値が優位であり、常に落ち着いた状態で技術を実施しているといえる。波は、波以上に深くリラックスし、右脳が全開している状態で出現する周波数といわれている。採血や静脈注射など血管に針を刺入する技術は、患者の血管の位置や状態を把握することがコツの一つと考えられており、それが出来れば、技術そのものは特に

困難なものではない。技術の手順などを既に体得している看護師にとって、採血トレーナーでの採血の実施には、特に緊張を必要とする場面はなく、無意識に近い状態で実施していると考えられる。

看護師と初学者の違いでは、 / 値に有意差はみられなかったが、 / 値に有意差がみられた。文末図表1をみても、初学者[1,2,3,4,5,9,11]において、 / 値の差に比べ、 / 値の差は大きく、その特徴が見出せた。

また、各被験者の11回の実施について / 値と / 値の相関係数を求めると、全被験者の平均値は-0.284となり、β人については有意な、もしくは有意な傾向の負の相関が認められた(2人 : p<0.01, 1人 : p<0.05, 3人 : p<0.1)。このことから緊張とリラックスが相反した状態であることを、本研究で用いた脳波の2つの指標が適切に示しているといえる。

一方、初学者は手順や動作全体のイメージがつかめていない中で、腕モデルの血管に針を刺入し、血液を採取するという非日常的な動作に対して「緊張した」と話す者が大半を占めていた。インタビューで「緊張した」と答えた初学者8名[1,2,3,4,6,7,8,10]のうち、緊張の指標

/ 値が優位であったのは、初学者[2,3,4,6]であった。リラックスの指標 / 値が優位な初学者[5,9]は、本人の主観とも一致している。初学者[1,11]については、緊張とリラックスが本人の主観と逆ではあるものの、両指標の差は小さい。結局、被験者の主観が脳波の特性と明らかに一致しないのは、初学者[7,8,10]で、看護師を含めた被験者13人のうち3人(23.1%)であり、ほとんどの被験者は主観と脳波特性が一致していたといえる。したがって主観の不確かさや恣意性を考慮すると、採血技術の評価において、脳波は客観的な指標として使用できるのではないかと考える。

また、初学者が実施回数を重ねるごとの / 値と / 値の変化について、「緊張しなくなったのは何回目ぐらいか」という問いの回答と合わせて確認すると、初学者[3]については実施4回目 / 値が下がる、初学者[6]については実施5回目で / 値と / 値の優位が逆転する、初学者[8]については実施3回目で / 値が下がり / 値が上がる、が見られ、被験者の主観と脳波の特性の変化が合致していた。ただし、その変化は必ずしも継続するわけではないが、先に述べたように / 値と / 値に明確な負の相関のある被験者もいることから、1回の採血ごとの成功や失敗などを含めた精度の高い評価が脳波で可能であることが期待される。

今回、60秒間という一定時間で得られた脳波の平均値を一回実施の代表値として分析を行った。この時間の中には、技術の実施開始から静脈触知・駆血、アルコール消毒、血管への針の刺入、採血、駆血帯除去、止血といった手順が含まれているため、一連の手順の中で、静脈触知や血管への針の刺入といった動作ごとの緊張の度合いや変化の特徴を分析することによって、看護実践の暗黙知の存在を明らかにできるのではないかと考える。

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17件)

1. 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, 査読無, Vol.58, No.4, 2014, pp. 139-145
2. 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, 査読無, Vol.58, No.4, 2014, pp. 146-151
3. Yasuko Maekawa, Yukie Majima, Tsuneo Kawano, Characteristics of Practical Nursing Knowledge from Biological Data Analyses of EEG in Performing Blood Collection, 査読有, KES-IIMSS, 2013, pp.251-260
4. 真嶋由貴恵, 新しい時代の看護教育方法, ICTは看護職育成を変えるか 臨床看護, 査読無, Vol.39, No.11, 2013, pp.1456-1462
5. 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; ICTは看護職育成を変えるか 今後の展望, 臨床

- 看護, 査読無, Vol.39, No.11, 2013, pp.1541-1542
6. 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, 査読無, Vol.55, No.2, 2013, pp.96-101
 7. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 曾我真人, 山田智文, 暗黙的看護スキル学習支援を目的とした視線動向の定量化—静脈内注射技術における熟練看護師と看護学生の比較—, JSiSE Research Report, 査読無, Vol.27, No.7, 2013, pp.122-129
 8. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 川野常夫, 片桐真子, 川崎愛実, 生体データから見る看護実践知の特徴—採血技術実施時の脳波および心拍数の分析から—, 第32回医療情報学連合大会論文集, 査読有, Vol.33, 2012, pp.604-607
 9. 真嶋 由貴恵, 看護技術のスキル学習とノウハウ集約における映像活用, 映像情報メディア学会誌, 査読無, Vol.66, No.8, 2012, pp.645-649
 10. Yukie Majima, Yasuko Maekawa, Masato Soga, Learning Support System Reproducing Finger Movements in Practicing Nursing Techniques, Proceedings of the 2012 11th International Congress on Nursing Informatics, 査読有, 2012, pp.278-282
 11. Yasuko Maekawa, Akira Shiozaki, Yukie Majima, A Study on Visualizing the Twist and the Load on the Lumbar Region in Nursing Care, Proceedings of the 2012 11th International Congress on Nursing Informatics, 査読有, 2012, pp.268-272
 12. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 臨床看護実践における移乗介助技術の姿勢分析—簡易型作業姿勢診断システムを利用して—, 第31回日本看護科学学会学術集会講演集, 査読有, 2011, p.336
 13. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 看護技術指導支援システムの提案—看護スキル自己学習支援システムを用いて—, 第31回医療情報学連合大会論文集, 査読有, Vol.31, Suppl, 2011, pp.224-225
 14. 泉正夫, 松村麻記子, 真嶋由貴恵, 前川泰子, ベッド-車椅子移乗介助動作学習システムの検討, 教育システム情報学会研究報告, 査読無, Vol.26, No.1, 2011, pp.55-56
 15. 真嶋由貴恵, 曾我真人, 前川泰子, 看護技術実施時の手指動作再現による学習支援システム, 教育システム情報学会研究報告, 査読無, Vol.26, No.1, 2011, pp.51-54
 16. 前川泰子, 汐崎陽, 真嶋由貴恵, 看護ケアにおける腰部ひねりとその負荷の視覚化の試み, 電子情報通信学会技術研究報告, 査読無, Vol.111, No.39, 2011, pp.81-85
 17. 真嶋由貴恵, 迫田真幸, 前川泰子, 曾我真人, 自己学習支援システムデザインと初学者の看護スキル習得状況, 電子情報通信学会技術研究報告, 査読無, Vol.111, No.39, 2011, pp.65-70
- [学会発表](計32件)
1. 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(招待講演), 2014年3月15日, 愛知
 2. 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, 2014年3月6日, 大阪
 3. 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(招待講演), 2014年1月28日, 大阪
 4. 真嶋由貴恵, 情報化がもたらす医療のサステナビリティ, 堺市・大阪府立大学産学官連携人材育成事業連続セミナー第7回, 2014年1月25日, 大阪
 5. 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(招待講演), 2013年12月7日, 大阪
 6. 片桐真子, 前川泰子, 真嶋由貴恵, 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・大阪市工業研究所合同発表会, 2013年11月28日, 大阪
 7. 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9日, 埼玉
 8. 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29日, 大阪
 9. 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19日, 大阪
 10. 片桐真子, 前川泰子, 真嶋由貴恵, 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6日, 東京
 11. 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4日, 石川
 12. 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8日, 宮城
 13. Yasuko Maekawa, Yukie Majima, Tsuneo Kawano, Characteristics of Practical Nursing, KES-IIMSS 2013, June26-28, 2013, Sesimbra, Portugal
 14. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 曾我真人, 山田智文, 暗黙的看護スキル学習支援を目的とした視線動向の定量化—静脈内注射技術における熟練看護師と看護学生の比較—, JSiSE, 2012年度特集論文研究会, 2013年3月16日, 山口
 15. 真嶋由貴恵, 看護教育分野におけるICTの活

- 用, シャープ電子教科書提案セミナー(招待講演), 2012年11月17日, 東京
16. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 川野常夫, 片桐真子, 川崎愛実, 生体データから見る看護実践知の特徴—採血技術実施時の脳波および心拍数の分析から—, 日本医療情報学会, 第32回医療情報学連合大会, 2012年11月16日, 新潟
 17. 真嶋由貴恵, 医学教育への効果的なIT導入と活用藤田保健衛生大学大学院FD講演会(招待講演), 2012年9月12日, 愛知
 18. Yukie Majima, Yasuko Maekawa, Masato Soga, Learning Support System Reproducing Finger Movements in Practicing Nursing Techniques, 11th International Congress on Nursing Informatics, June23-27, 2012, Montreal, Canada
 19. Yasuko Maekawa, Akira Shiozaki, Yukie Majima, A Study on Visualizing the Twist and the Load on the Lumbar Region in Nursing Care, 11th International Congress on Nursing Informatics, June23-27, 2012, Montreal, Canada
 20. 真嶋由貴恵, 未来の看護情報支援システム～看護職の考える, あったらしいな!～, 第153回医療情報システム研究会(招待講演), 2012年2月25日, 大阪
 21. Yasuko Maekawa, Yukie Majima, Sharing The Nursing Skills and Knowledge Among Nursing Teachers by Utilizing the Self-Learning System for Students, 2nd International Nursing Research Conference 2012, February 10, Kuala Lumpur, Malaysia
 22. 真嶋由貴恵, 知識スキルの両側面からの学習を支援する看護技術eラーニングシステムモデルの検討, 第6回医療系e-learning全国交流会, 2012年1月28日, 岐阜
 23. 真嶋由貴恵, 看護管理職を対象とした看護情報教育研修デザインとその評価, 第31回日本看護科学学会学術集会, 2011年12月3日, 高知
 24. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 臨床看護実践における移乗介助技術の姿勢分析-簡易型作業姿勢診断システムを利用して-, 第31回日本看護科学学会学術集会, 2011年12月2日, 高知
 25. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 看護技術指導支援システムの提案—看護スキル自己学習支援システムを用いて—, 第31回医療情報学連合大会, 2011年11月21日, 鹿児島
 26. 真嶋由貴恵: 看護技術の自己トレーニングを知的および技術的側面から支援するeラーニングシステムモデル, 第31回医療情報学連合大会, 2011年11月21日, 鹿児島
 27. 真嶋由貴恵, eラーニングコンテンツ内製化事例紹介, 日本e-Learningコンソシアム主催コンテンツ内製化研究グループ/モバイル研究グループ合同セミナー(招待講演),

- 2011年11月17日, 東京
28. 真嶋由貴恵, ICT時代の看護教育: CAIからソーシャルネットワークラーニングまで, New Educational Expo2011(招待講演), 2011年6月15日, 大阪
 29. 前川泰子, 真嶋由貴恵, 看護スキルの自己学習支援システムの効果, 教育システム情報学会, 2011年度第1回研究会, 2011年5月28日, 東京
 30. 真嶋由貴恵, 曾我真人, 前川泰子, 看護技術実施時の手指動作再現による学習支援システム, 教育システム情報学会, 2011年度第1回研究会, 2011年5月28日, 東京
 31. 泉 正夫, 松村麻記子, 真嶋由貴恵, 前川泰子, ベッド-車椅子移乗介助動作学習システムの検討, 教育システム情報学会, 2011年度第1回研究会, 2011年5月28日, 東京
 32. 前川泰子, 汐崎陽, 真嶋由貴恵, 看護ケアにおける腰部ひねりとその負荷の視覚化の試み, 電子情報通信学会技術研究報告会, 2011年5月28日, 大阪

〔図書〕(計1件)

真嶋由貴恵, 岩村幸治, 前川泰子, 汐崎陽, 福井裕, 川野常夫, 杉村延広, 大阪府立大学21世紀科学研究機構編, 社会の垣根を超える大学の挑戦, 「高度高齢化社会に対応する看護支援システムを目指して」, NTS, 2011, pp.29-47, 総ページ数343

〔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 (MAJIMA Yukie)
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 (MAEKAWA Yasuko)
関西福祉大学・看護学部・准教授
研究者番号: 6035033

(3)連携研究者

片桐 真子 (KATAGIRI Mako)
大阪府立産業技術総合研究所・研究員
研究者番号: 50359379

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