ポスター14
セキュリティ・プライバシー／教育・研修
2019年11月24日(日) 11:10 〜 12:10 ポスター会場1 (国際展示場 展示ホール8)

[4-P1-3-05] 注射技術教育における経験学習促進システムの提案

○安達 健二[1]、真嶋 由貴恵[2] （1. 大阪府立大学 工学研究科 電気・情報系専攻 知能情報工学分野, 2. 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科 現代システム科学専攻）

キーワード：Tacit Knowledge, Skill Education, Kolb's Experiential Learning Theory, Learning Support System

注射技術教育はその「暗黙性」から困難であるとされている。
その「暗黙性」を可視化するため下記のような様々な研究を著者らは行ってきた。
(1)看護師へのインタビュー調査による、成功時の刺入感覚の言語化
(2)注射技術実施時の視線分析による、初学者と熟達者の特徴の違いの分析
(3)手指用モーションキャプチャを用いた注射技術実施時の手指動作の分析
(4)「脳波」「心拍」データの分析から得た手技実施時のリラックス状態と緊張状態を、初学者と熟達者で比較分析

これらの研究から、熟達者と初学者の差異、並びに獲得すべき知見(=暗黙知)は明確になってきたと言える。
しかし以前、「暗黙知」の獲得方法については明確になっておらず、その具体化や実践は急務である。

そこで本研究では、注射技術教育における「暗黙知」の獲得を支援する方法について検討、システムの提案を行う。

【「暗黙知」獲得方法の検討】
注射技術などの行動を伴うスキルを扱う分野として、人材育成の文脈の中に「経験学習」が挙げられる。
今回は「経験学習」の代表的なモデルである、コルブの経験学習モデルをもとに注射技術における「暗黙知」獲得方法の検討を行った。

コルブの学習モデル
(1)具体的経験: 学習者が環境(他者・人工物等)に働きかけることで起こる相互作用
(2)内省的観察: (1)の作用を振り返り、意味付けを行うこと
(3)抽象的概念化: (2)の意味付けをもとに、抽象化し他の状況でも応用可能な知識・ルール・ルーチンを生み出すこと
(4)能動的実験: (3)で生み出した知識・ルール・ルーチンが実際に適用可能なものかの検証を行うこと

【システム提案】
上記の要素のうち、学習者が個人で行う要素であり能力に依存しやすいと考えられる(2)、(3)を支援することで、「暗黙知」獲得への期間短縮が期待できると考え、それぞれに対する支援システムを提案する。

©一般社団法人 日本医療情報学会

注射技術教育における経験学習促進システムの提案

安達 健二[*1], 真嶋 由貴恵[*2]
*1 大阪府立大学 工学研究科 電気・情報系専攻 知能情報工学分野
*2 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科 現代システム科学専攻

Proposal of experiential learning promotion system in injection technology education

Kenji ADACHI[*1], Yukie MAJIMA[*2]
*1 Computer Science and Intelligent Systems, Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University,
*2 Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

The injection skill is a particularly important skill among nursing skills because it involves direct invasion to the patient and directly leads to pain. In this study, we proposed a support system for the acquisition process of tacit knowledge in injection skill education, based on Kolbe's experiential learning model consists of introspection observation (verbalization of sensory values) and abstract conceptualization (discovery of language necessary for success). In the future, it will be necessary to confirm whether the acquisition of “tacit knowledge” has actually been promoted using this system.

Keywords: Tacit knowledge, Skill education, Kolb's experiential learning theory, Learning support system

1. 緒論

注射技術は患者に対して直接的侵襲を伴い、苦痛に直結するため、看護技術の中でも特に熟達が必要な技術である。しかし、注射技術は新人看護師が看護実践上で困難であると感じる割合が高く[1]、就職時における習得状況が低い[2]。その要因として、注射技術の熟達における「暗黙性」が教育を困難にしていることが挙げられる。そこで著者らは、まずその「暗黙性」を形式知化するための様々な研究を行ってきた[3)-7)]。

これらの研究からは、(1) 熟達者は刺入時の注射針から伝わる血管の感覚によって静脈への刺入を確認できるということ[3]、(2) 手技実施時の視線分析から、熟達者は次の作業に向かって視線を動かしている先行処理を行っているが、初学者は行えていないこと[4]、(3) 刺入時の左手の皮膚伸展動作を圧力計で測定したところ、熟達者は手技実施前の皮膚伸展の感覚の確認動作が見られたが、初学者には見られなかったこと[5]、(4) 脳波と心拍数から、熟達者はリラックス状態で手技を行っているのに対し、初学者は緊張状態で手技を行っていること[6]、(5) 刺入時の注射針が、熟達者は直線的であるが、初学者はしなっていること[7] などを明らかにした. その他、柾本らは、(6) 血管選定時の触診について、熟達者は初学者と比べて指の動作のパターンが多く、より多くの情報を処理していること[8]を報告している。

これらの研究から、熟達者と初学者の差異や獲得すべき知見（暗黙知）は明確になってきたと言える。

しかし、依然として初学者のための効率的な「暗黙知」の獲得方法（熟達方法）については明確になっておらず、その方法の具体化が必要である。そこで本研究では、注射技術教育における「暗黙知」の獲得を促進する方法について検討し、システムの提案を行う。

2. 開発目的

2.1 注射技術における暗黙知

「暗黙知」とは、「身体が獲得した技やコツ」などの言語化できない知識を指す[9]。そして、その獲得には実践を繰り返す中で、形式知を自分自身の活用可能な知識へと変えていく必要があるとされている[10]。これらの前提を踏まえ、著者らはこれまでの研究をもとに、注射技術における暗黙知が含まれる部分として、下記 5 要素を洗い出した。

1. 刺入時の注射針から伝わる血管の感覚[3]
2. 刺入時の左手の皮膚伸展動作[5]
3. 患者をリラックスさせるための声かけ、振る舞い[6]
4. 刺入時の注射針のしなり具合[7]
5. 刺入する血管選定時の皮膚の感覚[8]

これら 5 項目において暗黙知とされているものの特徴として、「五感へのレスポンス」があることがわかる。例えば、1.刺入時の注射針から伝わる血管の感覚に関しては、注射針を通した皮膚や血管の感覚が「触覚」というレスポンスとして返ってくる。そのため、注射技術における暗黙知とは、「経験を繰り返す中で自身の感覚を通したレスポンスから正しい状態かどうかを推論する」ための知識であると考える。

推論は、「演繹法」と「帰納法」の 2 つに分類される。「演繹法」とは、一般的かつ普遍的な事実（ルール・セオリー）を前提として、そこから結論を導きだす方法を指し、「帰納法」とは、さまざまな事実や事例から導き出される傾向をまとめあげて結論につなげる論理的推論方法を指す。

暗黙知の獲得には、「実践を繰り返す」必要があることから、サンプル数が必要になる「帰納法」をベースとして考え、発想が近い、人材開発分野で扱われているコルブの経験学習モデルを用いて、暗黙知の獲得プロセスを捉えることとする。

2.2 コルブの経験学習モデル

コルブは、デューイの経験と学習に関する理論を、「活動―内省」「経験―抽象」という二軸からなる論理空間に構成しなおし、これら諸関係のあいだに循環型サイクルを仮定し、経験学習モデルという概念を構築した[11]。図 1 にそのモデルを示す。

コルブの経験学習モデルを「暗黙知」の獲得プロセスとしてみなした時に、特徴的なのが言語化できないとされている「暗黙知」習得にあたり、敢えて言語化（内省的観察から抽象的概念化）を試みるプロセスが暗黙知の獲得に重要であるという点である。この仮説を立証する先行研究として、男子学生が課題曲を自分の身体部位をどのように使って歌っているかなどの言語化を行いながら練習したところ、言語記述量とパフォーマンス向上に高い相関が見られたという報告[12]などがある。

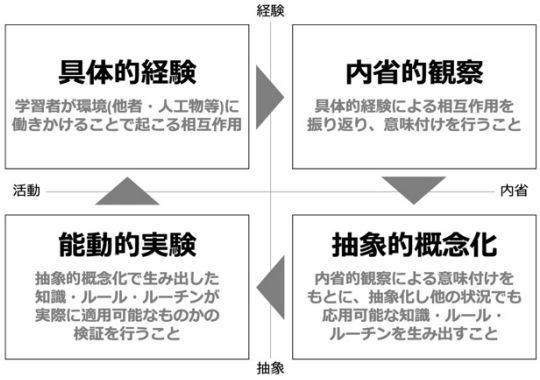


図 1 コルブの経験学習モデル [11)]

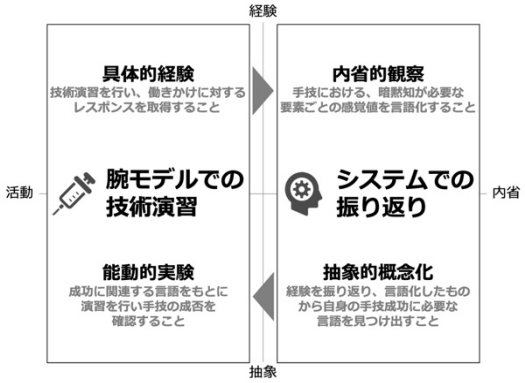


図 2 提案システムを用いた学習フロー

2.3 注射技術における暗黙知獲得プロセス

上記の学習モデルから、注射技術における「暗黙知」獲得のための学習に必要な要素をまとめると以下のようになる。

1. 技術演習を行い、働きかけに対するレスポンスを取得すること（具体的経験)
2. 手技における、暗黙知が必要な要素ごとの感覚値を言語化すること（内省的観察）
3. 経験を振り返り、言語化したものから自身の手技成功に必要な言語を見つけ出すこと（抽象的概念化）
4. 成功に関連する言語をもとに演習を行い手技の成否を確認すること（能動的実験）

例えば、2.1 で挙げた 5 項目のうち、一つ目の「刺入時の注射針から伝わる血管の感覚」であれば、それぞれ下記のようになる。

1. 注射針から伝わる皮膚や血管の感覚を「触覚」というレスポンスとして取得
2. 触覚から受け取った感覚を「スーッと」などと言語化する
3. これまでの言語化を振り返り、「スーッと」という単語が出てきた際に成功しているなどの法則を見つける
4. 演習で、注射針が「スーッと」通る感覚を身につける

3. 提案システム

これまで述べてきた暗黙知の獲得プロセスのうち、言語化を試みる（内省的観察から抽象的概念化）属人的なプロセスを支援することで、個々によって異なる暗黙知の「表現」をある一定の「言語」と大きさによる「程度」で表すことができると考える。それを実現するシステムについて、以下に提案する。

3.1 暗黙知獲得のための学習フロー

2.3 で述べた暗黙知獲得プロセスに基づく学習プロセスを図 2 に示す。コルブの経験学習モデルでいう「活動」では従来の技術演習、「内省」で提案システムを用いて行えるような設計とした。

3.2 提案システムのフローチャート

「内省的観察」と「抽象的概念化」の 2 点を学習者が行うためのシステムのフローチャートを図 3 に示す。まず、個人認証のためサインインし、学習履歴を取得できるようにする。以降、1 回の手技に対して、2.1 に挙げた 5 つの項目のうち、腕モデルに実施する各項目（1, 2, 4, 5）について、モデルから個々が受けたレスポンスを言語化したものを入力させる。

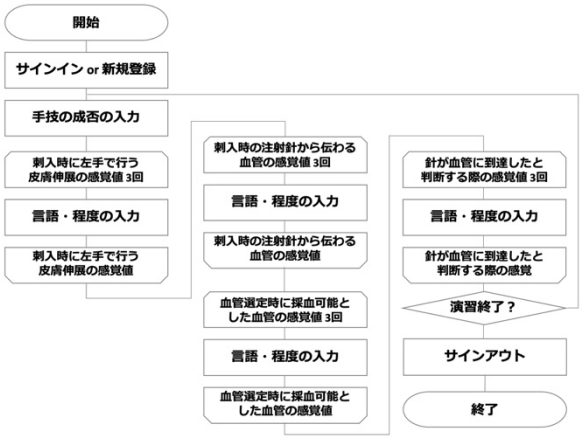


図 3 提案システムのフローチャート

3.3 提案システムで設計した機能

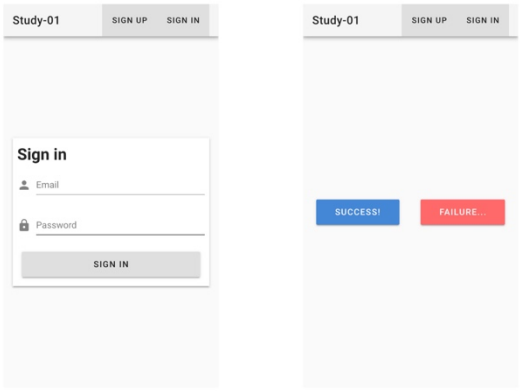
暗黙知の言語化を試みる「内省のプロセス」を支援するために、提案システムで工夫した機能を以下に示す。

1. 個人のボキャブラリーに依存せず言語化ができるよう、言語サンプルを複数表示する
2. 感覚値を複数の言語の組み合わせにより表現できるよう、少なくとも 3 種類の言語を入力させる
3. 選択した言語の感覚的強さを「程度」として表現するために、クリック数を重みづけとして用いる

3.4 提案システムの画面イメージ

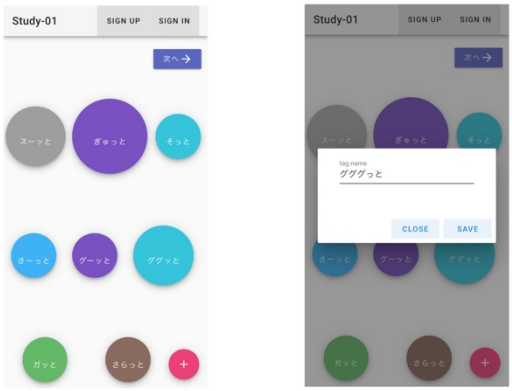
提案システムの画面イメージを図 4, 5 に示す。システムの画面をデザインする上で、感覚における「程度」を表現すること、繰り返しの使用による記憶の固定化を予防することに対して、以下の工夫を行った。

1. 感覚的な大小を表現するために、選択した言語に対するクリック数により、その言語の形が大きくなるようにする
2. あらかじめ設定された画面レイアウトにより、個人の感覚が固定化されないよう、またその個人の感覚に近い言語を発見しやすいようにするために、毎回、ランダムなサンプルをランダムな順番で表示させるようにする
3. 提示される言語に対して、背景の色で記憶が固定化されないように配色をランダムに表示させるようにする



サインイン画面　　手技成否入力画面

図 4 提案システムのサインイン画面、手技成否入力画面



感覚値入力画面(選択)　　感覚値入力画面(新規作成)

図 5 提案システムの感覚値入力画面（選択、新規作成）

3.5 提案システムと経験学習モデルの対応

言語化できないとされている「暗黙知」の習得にあたり、敢えて言語化（内省的観察から抽象的概念化）を試みるプロセスが重要であるとするコルブの経験学習モデルと本システムの工夫点を対応づけると図 6 のようになる。

本システムでは、内省的観察（感覚値の言語化）のサポートとして、言語サンプルを複数表示することや、ランダマイズによる新しい言語の発見などを促す。また、抽象的概念化（成功に必要な言語の発見）をサポートするため、複数の言語の組み合わせを生み出せる形としている。

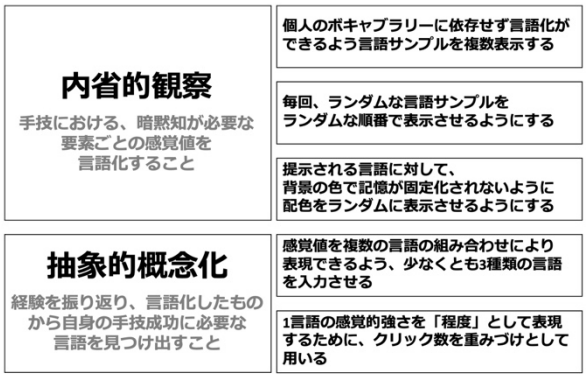


図 6 提案システムと経験学習モデルの対応

3.6 提案システム開発に用いる技術

本システムは、スマートフォンから気軽に操作可能かつ作成を容易にするためスマートフォン向け web アプリケーションとして現在開発を行っている。本システムに使用する技術を表 1 にまとめる。

表 1 提案システム開発に用いる技術

項目	技術
フロントエンド	Vue.js
バックエンド	Ruby on Rails
DB	PostgreSQL
PaaS	Heroku

4. 今後の課題・まとめ

本研究では、注射技術教育における「暗黙知」の獲得プロセスにおいて、コルブの経験学習モデルに基づき、内省的観察（感覚値の言語化）、抽象的概念化（成功に必要な言語の発見）をサポートするシステムの提案を行った。今後は、注射技術を対象に、本システムを用いて「暗黙知」の獲得の有無、学習効果などについて検証することが課題である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17H04433、19K22774 の助成を受けたものである。

参考文献

1) 山田多香子．看護系大学を卒業した新人看護師の看護実践上の困難状況と学習ニーズ．看護管理 13(7) 2003; 533-539.
2) 竹内千恵子，川村治子．新卒看護婦(士)の医療事故防止に関連する知識・技術についての調査・2 就職時における知識・技術の習得状況とその考察．看護教育 42(11) 2001; 955-960.
3) 真嶋由貴恵，前川泰子．看護師の注射技術におけるコツ(暗黙知)の分析 - インタビュー調査より -．第 28 回看護科学学会学術集会論文集 2008; 299.
4) 真嶋由貴恵，前川泰子．看護師と看護学生の静脈スキルの比較 - 視線と看護技術手順に焦点を当てて -．教育システム情報学会第 34 回全国大会講演論文集 2009; 28-29.
5) Y. Majima, Y. Maekawa and M. Soga. Learning Support System Reproducing Finger Movements in Practicing Nursing Techniques. Proceedings of the 11th International Congress on Nursing Informatics 2012; 278-282.
6) 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値の特徴 - 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 2012; 604-607.
7) 松田健，真嶋由貴恵，大谷康介．注射技術評価の数理モデル化と看護教育への応用．教育システム情報学会第 42 回全国大会講演論文集 2017; 33-34
8) 柾本常子，矢野理香．留置針を用いた点滴静脈内注射時の部位選定に関する熟練看護師の観察と動作の特徴．日本看護技術学会誌 Vol.17 2018; 104-113
9) Polanyi. M.: The Tacit Dimension: Gloucester, Mass.: Peter Smith, 1983
10) 野中郁次郎，竹内弘高．知識創造企業．東洋経済新報社，1996
11) David A. Kolb. Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development: Prentice-Hall, 1984: 27.

12) 諏訪正樹, 竹内勇介. メタ認知で歌が上手くなるか？ − 習熟のメカニズム −. 日本認知科学会第 21 回大会論文集 2004: 112-113