

## 注射技術評価の数理モデル化と看護教育への応用

### Mathematical Modeling of Injection Technique Evaluation and Its Application to Nursing Education

松田 健<sup>\*1</sup>, 真嶋 由貴恵<sup>\*2</sup>, 大谷 康介<sup>\*3</sup>

Takeshi MATSUDA<sup>\*1</sup>, Yukie MAJIMA<sup>\*2</sup>, Kousuke Ootani

<sup>\*1</sup>長崎県立大学情報システム学部情報セキュリティ学科

<sup>\*1</sup>Department of Information Security, University of Nagasaki

<sup>\*2</sup>大阪府立大学

<sup>\*2</sup>Osaka Prefecture University

<sup>\*3</sup>合同会社 binary lab

<sup>\*2</sup>Osaka Prefecture University

Email: tmatsuda@sun.ac.jp

あらまし：注射技術を解説する教育コンテンツは、従来通りの教科書による解説のほか、動画を用いたものも公開されており、技術のコツを分かりやすく解説する様々な試みが行われている。しかしながら、襲来のコンテンツを用いて、誰にでも分かりやすい手技を評価するための指標を作ることは困難である。本研究では、実データに基づいた注射技術における手技を評価する数理モデルについて検討する。

キーワード：注射技術、評価、教育コンテンツ、数理モデル

#### 1. はじめに

厚生労働省がまとめている医療事故情報<sup>(1)</sup>によれば、与薬（点滴・注射）に関する事例が重要事例情報として最も多かったことが報告されている。注射技術については、職場復帰をする医療従事者の中にも不安を抱える方もいるため、日本看護協会<sup>(2)</sup>などの施設においてシミュレーターを用いた練習メニューが提供されている。教育現場に目を向けると、注射技術教育に関する研究は皮下注射や静脈注射、筋肉注射など、様々な報告が存在する。このような注射技術を文章で説明することは困難であり、動画による解説でさえも細かな技術までコンテンツを見るだけで習得することは容易ではない。著者らは、このような注射技術のコツを、手技実施時の注射器を持つ手の指骨の3次元座標データを取得したり<sup>(3)</sup>、刺入時の血管固定のための皮膚伸展の圧力分布を計測したりする<sup>(4)</sup>などして、データとして表現する方法について検討している。本研究は、文献<sup>(3)</sup>、<sup>(4)</sup>のデータ取得の様子を記録した動画データの中から、腕モデルに対して採血技術の手技を行なっている時の刺入時の画像データを切り出すことで、実務経験のある熟練者と、注射技術実施手順を習得済みの学生のデータを比較し、それぞれのデータに現れる特徴について報告する。なお、刺入時の注射針の状態の特徴については文献<sup>(5)</sup>で報告しているが、本研究では注射針の付近の皮膚における特徴について考察し、今後の数理モデル化について検討する。

#### 2. 対象データ

本研究では、腕モデルを用いて採血の手技をシミ

ュレーションしている際の画像データを分析する。分析にしようとする画像データは図1, 2のようなものである。



図1 刺入時の画像1 [文献(5)より引用]



図2 刺入時の画像2 [文献(5)より引用]

図1と図2の違いは、この2つの画像を比較することで分からなくもないが、次に示す図3と図4を見

ればその違いが明確に区別できるものと考えられる。



図3 刺入時の2値画像1 [文献(5)より引用]



図4 刺入時の2値画像2 [文献(5)より引用]

図3,4は、それぞれ図1,2の2値化画像である。図1と図2の画像を見比べて、図1が学生の画像で、図2が熟練者の画像であることを見抜くことよりも、図3が学生の2値化画像で、図4が熟練者の2値化画像であることを説明される方が自然であると言える。図3と図4を比較すると、図3は針がしなっていて図4は針がほとんど直線の形状をしていることがわかる。この観点で図1と図2を見るとそのように見えるかもしれない。文献(5)では、図3と図4で示した2値化画像の針のしなり具合を算出する手法を提案している。本研究は、文献(3),(4),(5)の結果をまとめて手技のスキルを評価する方法について検討する。以下の2項目は、静脈採血の実施手順のうち、感覚的にしか理解できないものであると著者らは考えている。

- (a) 穿刺時には穿刺部位の3~5cm下あたりを皮膚伸展させて静脈を固定する
- (b) 採血針の角度は皮膚に対して15~20度として、血管に3mm程度刺入する

3~5cmや15~20度という表現は大まかな目安であり、手技がケースバイケースで異なるためのものであるが、このような微妙な感覚を必要とする部分について新たな視点から高度な技術習得を目指す医療従事者を支援する方法を考えることが本研究の目的である。上述の(a)と(b)の項目については、図3と図4の2値化画像のデータからも考察が可能である。明らかに分かることは(b)の刺入の角度を測るには図3のような事例が頻発する環境においては、手技の実施手順に基づきながらも別の観点からの指導が必要であると考えられる。図3のようなデータが得られる理由は様々であると推察されるが、本研究では、手

技実施時の録画記録から、腕モデルに対する採血を行うことを重視していて、例えば、注射器を持つ手の力加減に気を回す余裕がないケースも見られると主観的ではあるが推察している。なお、文献(3)では手技の実施項目をどれだけ守りながら作業をしたかというデータを収集したところ、学生の場合は(a)の項目の皮膚伸展をしなかったり、(b)の刺入角度もばらつきがあったりするケースが多数発生していた。このようなことが観測されるのも腕モデルを用いた実験であるからということも考えられるが、得られた知見を基にして、実施手順を行いやすく工夫する手法を考えることも今後の重要な課題であると言える。

### 3. まとめと今後の課題

本研究では、注射技術における手技実施者のスキルを定量的に評価するためのデータについて検討した。収集したデータを分析することで、手技を解説するコンテンツを補うべき観点が発見される可能性についても指摘した。今後は、図3や図4に示した2値化画像には手技のスキルの差を測るための要素が含まれていると考えられるため、それらの情報に基づいた数理モデルを構築して、初学者も含めてあらゆる人がより高度な技術力を習得できるような技術習得のための学習支援システムについて検討していく。

#### 参考文献

- (1) 厚生労働省: “重要事例情報の分析について”, <http://www.mhlw.go.jp/topics/2001/0110/tp1030-1p2-4.html> (2017.5.24 確認)
- (2) 日本看護協会: <http://www.nurse.or.jp/home/group/index.html> (2017.5.24 確認)
- (3) 吉田優多朗, 松田 健, 真嶋由貴恵, 大谷康介, 野口俊樹: “注射技術における手指運動の数理的解析と考察”, 第79回情報処理学会全国大会 (2017)
- (4) 松田健, 真嶋由貴恵: “注射技術実施時における腕モデルに対する皮膚伸展の圧力分布の考察”, 第36回医療情報学連合大会 (2016)
- (5) T. Matsuda and Y. Majima: “Consideration on Feature Extraction of Skill Level by Insertion Angle of Injection Technique”, 23rd Int'l Conf on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (Accepted)