

# デジタルデバイスを活用した看護技術教育プログラムの開発

北澤健文<sup>†1</sup> 大黒えりか<sup>†1</sup> 杉田理恵子<sup>†1</sup> 川内健三<sup>†1</sup> 一柳由紀子<sup>†1</sup>  
柳田真季子<sup>†1</sup> 鈴木晶子<sup>†1</sup> 柳橋正智<sup>†1</sup> 山口佳子<sup>†1</sup> 鈴木幹子<sup>†1</sup>

(令和5年12月11日査読受理日, 研究ノート)

## Development of a new nursing skills education program utilizing digital devices

Takefumi, Kitazawa<sup>†1</sup> Erika, Oguro<sup>†1</sup> Rieko, Sugita<sup>†1</sup> Kenzo, Kawauchi<sup>†1</sup>  
Yukiko, Ichianagi<sup>†1</sup> Makiko, Yanagita<sup>†1</sup> Akiko, Suzuki<sup>†1</sup>  
Masatomo, Yanagibashi<sup>†1</sup> Yoshiko, Yamaguchi<sup>†1</sup> Mikiko, Suzuki<sup>†1</sup>

(Accepted for publication 11th, December2023)

### 要約

東京家政大学健康科学部看護学科では文部科学省大学改革推進等補助金「ウィズコロナ時代の新たな医療に対応できる医療人材養成事業」の交付を受け、看護学科1-2年生を対象とした看護技術教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)化を展望する教育プログラムの開発に取り組んだ。この教育プログラムでは、よりスムーズな看護技術の習得を目的として、デジタルデバイスで計測したデータや動画を学習ツールとして活用することを試みた。看護技術には、移乗介助(患者役をベッド端座位から車椅子に着座するまで介助する一連の動作)をテーマに取り上げ、学生と教員それぞれの移乗介助のプロセスをデジタルデバイスにより計測するとともに、録画データをデブリーフィングに用いた。

デジタルデバイスで収集したデータを学生に提示することで、学生自身の技術習得状況や自己課題の明確化につながり学習上の効果が得られる可能性があることを確認した。

### Abstract

We have developed a new educational program for first- and second-year nursing students that introduces digital transformation (DX) in nursing skills education. In this educational program, the theme was transfer assistance, especially the sequence of actions from sitting on the edge of the bed to sitting in a wheelchair. The faculty and students each took the role of a nurse, and the process of transfer assistance was measured using a digital device, and the data from the visualized measurements were compared and presented to the students. At the same time, a debriefing session was held with the participation of students and faculty members. Through the trial of the newly developed educational program, we confirmed the effectiveness of the program in terms of learning.

キーワード: 看護技術教育, デジタルデバイス, デジタルトランスフォーメーション

Key words: nursing skills education, digital devices, digital transformation

## 1. はじめに

看護技術教育において、学内で学んだ看護技術が臨地実習での実践に反映されていない場面が散見されている。その要因として、学生の看護技術の修得状況が実践の場面で必要とされる技術の水準と乖離している可能性があることと、その状況を十分に評価できていないこと等が挙げられる。この状況を改善するためには、実践に不可欠な看護技術を確実に修得できる教育プログラムの開発と適切な評価手法の開発が必要である。

看護技術の修得状況に関する客観的な評価方法の開発がすすめられているなかで、近年はデジタルデバイスを用いて計測したデータの活用も注目されている<sup>1)</sup>。例えば、モーションキャプチャ技術は人体の動作の特徴となる関節などの部位の位置と動きをデジタルデータとして可視化することで、看護技術修得状況の評価に活用可能と考え

られる。人体の動作を捕捉して視覚化するこの技術について、医学・看護学領域における基礎教育や技術指導に適用する試みが報告されており、その効果も示唆されている<sup>2)</sup>。

本研究では、教員と学生が実施した看護技術のプロセスをデジタルデバイスを用いて計測し、両者の計測データを比較して学生に提示するとともに、学生と教員が参加するデブリーフィングを実施し、一連のプロセスにおける学習上の成果を確認し、より効果的に看護技術を修得するための教育プログラム(以下「デジタルトランスフォーメーション(DX)導入型看護技術教育プログラム」とする)の開発を目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 デジタルデバイス機器を用いたデータ計測

看護技術のなかでも移乗介助(患者役をベッド端座位から車椅子に着座するまで介助する一連の動作)を取り上げ、

1 東京家政大学健康科学部看護学科

看護師役となった教員 1 名、学生 3 名それぞれについて移乗介助実施時の一連の①眼球運動データと②モーションキャプチャデータを計測し、③デブリーフィングシステムを用いた録画を行った。教員 X は臨床経験 11 年であり、学科教育課程において実施している 1, 2 年生を対象とする基礎看護学演習に 5 回以上参加しており、学生に対して移乗介助を含めた基礎看護技術を直接教授している。また、学生は 1 年生 1 名、2 年生 2 名であり、それぞれ例年 1 年次の 7 月に実施される基礎看護学演習で車椅子移乗介助を経験した後に研究に参加している、学内に掲示した被験者募集の案内に応じて協力を申し出た者である。学生には口頭と簡単な身振りを提示して移乗介助を実演してもらい、その際あらためて練習、講義などは実施していない。データ計測は看護学科実習室において 2022 年 7 月から 8 月の期間に実施した。

眼球運動データは視線計測装置（眼球運動測定装置：竹井機器工業株式会社製 Talk Eye Lite）により計測した。計測にあたり、看護師役は頭部にゴーグル式の眼球運動計測システムを装着し、計測データの処理を行うノート PC を小型のリュックサックに格納して背負った。計測データはノート PC に蓄積され、視線の動き、注視の状況を記録した動画の他、注視時間等を記録し、それらを基に視覚情報収集状況を解析して図示した。なお、先行研究<sup>3)</sup>を参考として本研究において注視とは「同一注視項目に 100ms (ms=0.001 秒) 以上視線が留まった状態」とした。眼球運動計測装置は透明のレンズで視界を確保しているため、装着しても視界は遮られず、実体を現実のまま確認できる。またデータを処理する PC は小型軽量のもので、これらを装着しても被験者の行動は制限されず、機器メーカーによる安全に係る使用上の注意喚起事項もない。また、事前に教員がそれぞれを装着して移乗介助を実施した際に安全に実施できることを確認した。

また、モーションキャプチャデータはセンサースーツ（慣性式モーションキャプチャシステム：株式会社 Xenoma 製 e-skin MEVA）を用いて計測し、全身の動きを記録した。看護師役の教員と学生の頭部にセンサー付きヘッドバンドを装着し、上半身、下半身それぞれにセンサーが組み込まれた伸縮性のあるセンサースーツを着用して、モーションキャプチャデータとモーションキャプチャ動画を収集、記録した。計測されたデータは、無線接続によりノート PC に送信されて動画処理されるとともに、全身各箇所の座標データを蓄積した。足底部の座標データを用いて、足の前後方向の開放状況といった動作状況等を数値化・視覚化し、モーションキャプチャ動画とあわせて解析した。

上記のデータ計測と並行して移乗介助実施の様子をデブリーフィングシステム（株式会社京都科学製 Skills Album “ふりかえ朗”）を用いて録画した。その際、カメラを 2 台設置して看護師役の正面と側面からそれぞれ様子を捉える 2 方向からの俯瞰動画を記録した。

## 2.2 学生と教員によるデブリーフィング

デブリーフィングシステムを用いて移乗介助実施の様子、看護技術の課題・改善策などについて学生 2 名（学生 BC）と教員 3 名（機器に精通した非看護師の筆頭著者、基礎看護学実習の指導経験のある教員 Y と教員 Z）とでディスカッションした。また、別の機会に視覚計測データとセンサースーツから得られたモーションキャプチャデータを学生に提示するとともに、学習上の効果について学生 1 名（学生 B）と教員 1 名（筆頭著者）とでディスカッションした。

## 2.3 教育プログラムの試案

上述の経過に基づき、看護技術教育においてデジタルデバイスから得た視覚情報データと身体運動データを統合して教育に活用する新たな教育プログラムとして整理した。

## 2.4 倫理的配慮

本研究への参加は自由意志とし、成績に影響しないことを学生に約束した。また、デブリーフィングや教員と学生の動作の様子を比較して提示することが「教員はできるが学生はできない」ことを学生に明示することにつながり、学生がネガティブに捉えてしまう可能性が指摘される。そのため、本研究では教員と学生の移乗介助動作の客観的な違いを見出すことが主眼であり、被験者にもその点を正確に伝えようとして実施した。実施に際し東京家政大学健康科学部研究倫理委員会の承認を得た（SKE2022-04）。

## 3. 結果

### 3.1 教員と学生の視覚情報収集状況の比較

教員と学生の視覚情報収集状況を比較した結果、教員 X では実施時間は学生 ABC より少なかったが、総注視時間に教員 X と学生 ABC の特徴は見出せなかった（表 1）。注視時間をグラフ化し画像を確認すると（図 1）、教員 X の注視ポイントは、移乗介助開始時に患者を持ち上げる際のベッド上部、移乗先の車椅子のハンドグリップ、着座位置を調整する際の患者役の背中越しにみる部屋の床面であった。これらは、教員自身のポジションや患者役の体勢、車椅子までの距離間を確認する際等に見られ、教員の視野を動画で確認すると、連続する移乗介助動作の過程において次の動作の方向を確認する際の視線（車椅子のハンドグリップ）や良肢位をとる際の視線（ベッド上部、部屋の床面）とリンクしていることが分かった。一方学生 A では、教員 X が注視していた車椅子のハンドグリップと言った注視対象は無く、対象者の腹部を注視していた。また、学生 BC では注視回数は多くみられたが、注視対象は患者役の胸部や自身の右腕（学生 B）、患者役の両下肢（学生 C）などであった。

教員は患者役の肩越しにベッド上部を注視したり、車椅子のハンドグリップ位置を確認するような注視がみられるが、学生は患者の身体部の注視に集中する傾向にあった。

表 1 教員と学生の注視時間

	教員 X	学生 A	学生 B	学生 C
実施時間(ミリ秒)	17500.0	32600.0	29700.0	38900.0
総注視時間(右眼)(ミリ秒)	1333.3	566.6	8466.5	633.4
総注視時間(左眼)(ミリ秒)	433.3	266.6	7966.6	3000.0

### 3.2 教員と学生のモーションキャプチャデータの比較

教員と学生の足底部動作をモーションキャプチャデータで比較すると、教員では動作の冒頭から前後に開いた左右の足はそのまま安定的に維持されていたが、学生 A では教員に比べて前後の開き具合が 4 分の 1 程度と小さく、また断続的に左右の足が不安定に動く状況がみられた。学生 B では足が前後に開いていたものの教員に比してその開き具合が小さかった。また学生 C では教員同様に足が前後に開き安定していたが、冒頭から最大値に開いている教員に比して、徐々に開いていく様子が見られた (図 2)。

### 3.3 デブリーフィングシステムを用いたグループディスカッション等

学生が実施した一連の移乗介助の様子を 2 方向から録画し、デブリーフィングシステムを用いて学生 BC が参加するデブリーフィングとグループディスカッションを行った。学生自身からシステム利用の効果が指摘された。例えば、客観的に自分を見ることができて、移乗介助を複数の視点から俯瞰することにより、改善点がわかりやすい、教員の解説とともに動画をみることで理解が深まる、などといった意見が得られた。学生 C からは、デブリーフィングシステムは看護技術の全体像や動線を見ることに適しているが、質的なこと (どのくらい重心をかけるのか、どのような足の動きで回転するのかなど) は教員の動きを実際にみることのほうが適している、などといった意見も得られた。

別の機会に教員 (筆頭著者) と学生 B の視覚情報収集状況を比較して学生に提示したところ、学生において注視時間が短いなどの特徴を学生自身も見出し、教員と課題を共有できた。また、モーションキャプチャデータをボーン (骨格) の動きを示す動画として確認した学生自身による主体的かつ明確な指摘として、移乗介助における足底部動作上の差異、端坐位から患者役を抱き上げる際の腰部から背部にかけての動作の違いなどが挙げられた。

### 3.4 DX 導入型看護技術教育プログラムの全容

上記を踏まえ、本研究で開発したデジタルデバイスを活用して看護技術を可視化して教育に反映させる新たな教育プログラムの全容は以下のとおりである。

- 1) 教員が行う移乗介助について全身のモーションキャプチャデータ等を計測する。また同時に、2 台のカメラで撮影するデブリーフィングシステムにより一連の動作を録画する。
- 2) 教員が学生に対して 1) のデータを提示しながら、移乗介助のポイントを教示する。
- 3) 学生が移乗介助を実践し、その際のモーションキャプチャデータ等を計測し、デブリーフィングシステムで録画する。
- 4) 教員は計測したモーションキャプチャデータ等を学生提示用教材として準備する。
- 5) モーションキャプチャデータ等とデブリーフィングシステムを用いて、1) の教員データと 3) の学生データを比較して学生に提示し、両者の相違点、課題、改善策について、学生が各々考察する。
- 6) 各学生がまとめた 5) について、少人数によるグループワークでディスカッションを行う。教員はディスカッションに参加し、ファシリテートする。
- 7) 5) と 6) の結果を学生それぞれが学修者の自己評価として整理する。
- 8) 学生は 7) の結果をふまえて、小グループで移乗介助の演習を行う。

なお、学生データの計測について、少人数形式でプログラムを実施する場合は全員分の計測を行い、50~100 名前後の集団形式で実施する場合は、学生代表者について計測を実施する形態がありうる。

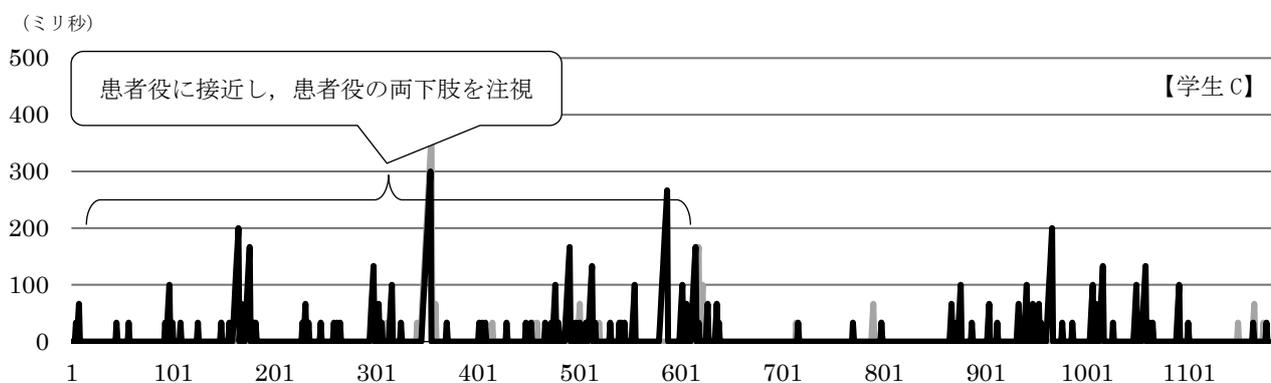
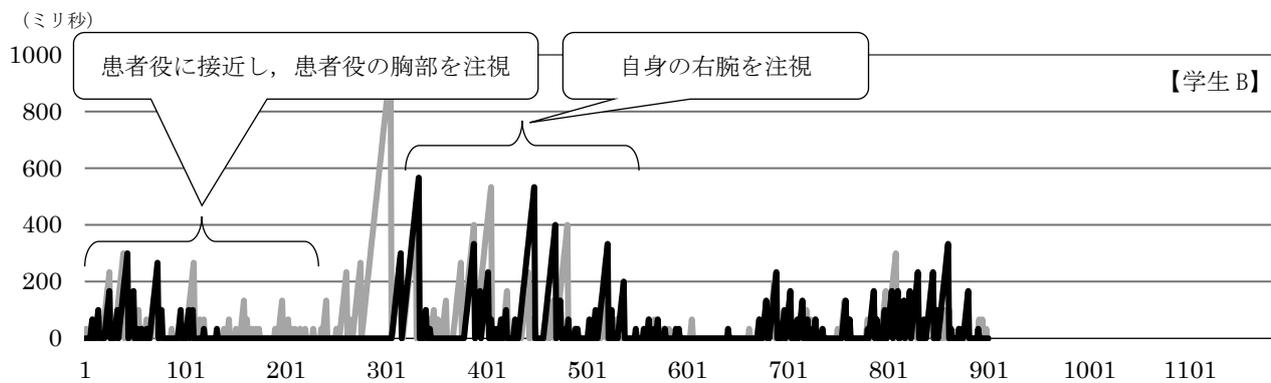
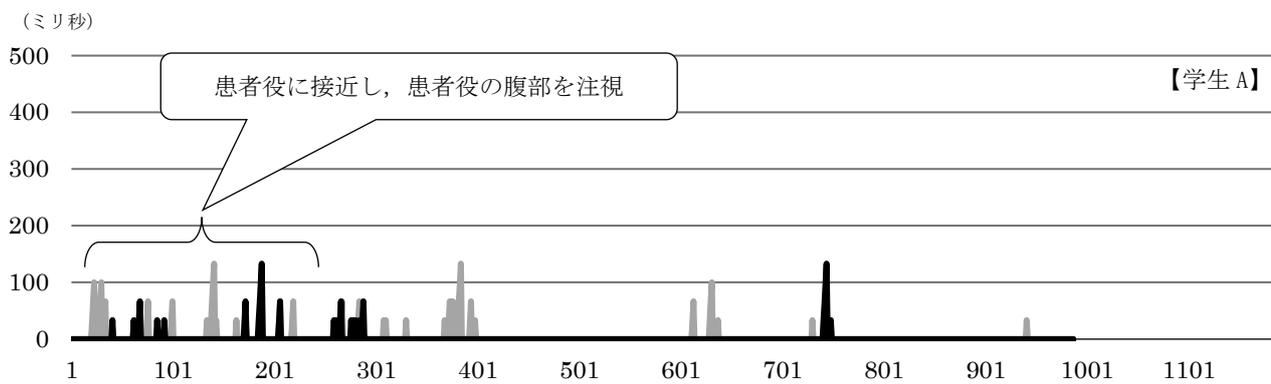
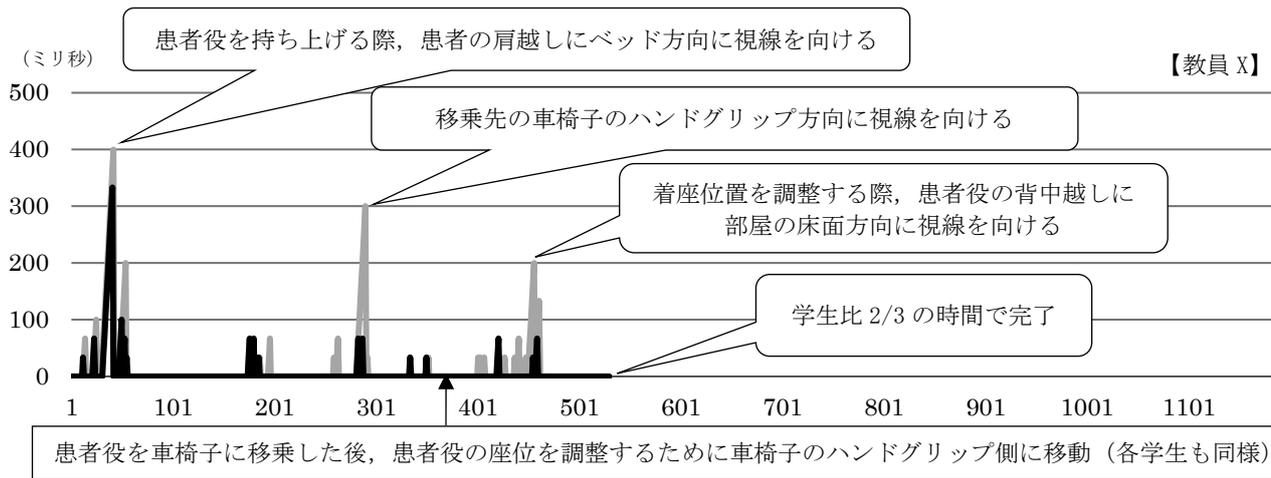
## 4. 考察

本研究で示した、Talk Eye Lite による視覚情報収集状況図とセンサースーツによるモーションキャプチャデータは、注視時間や注視回数に視覚画像・足底部座標データを加え、図示したものであり、これまで可視化されていない車椅子移乗介助技術の特徴を見出すことができた。

教員と学生の視覚情報収集状況の比較では、移乗介助の過程で、学生自らが動作の連続性や次の動作を意識するなど、看護技術の確実性を十分に確認できていない状況にあることが分かった。動作の冒頭で教員 X はベッドを注視しているが、教員 X に確認したところ、移乗介助動作に入る前 (測定開始前) に患者役と車椅子との位置関係、あるいは移乗先である車椅子のロック状態など動作前の確認がまず行われていた。次に、患者役を持ち上げる場面において、教員 X は顔を上げて患者の肩越しにベッド上を注視していた。この注視を教員 X に確認したところ、ボディメカニクス<sup>4)</sup>に基づいて自身の身体を患者役の身体の位置に合わせ、安定して介助できる姿勢を整えており、その際に視線 (顔面の角度) がベッド方向を見ていたものであった。一方学生 ABC は、それぞれ患者役の身体部分を注視しており、視線が下がっている。これらの学生達の注視は、学生自身の身体と患者役の身体の距離が離れ、腰に負荷がかかり安定性に欠ける姿勢になっていることを示している可能性がある。このような注視の差異が意味する事項をボディメカニクスと関連づけて検証をすすめ、得られた知見は学生指導にも反映できると考えられる。

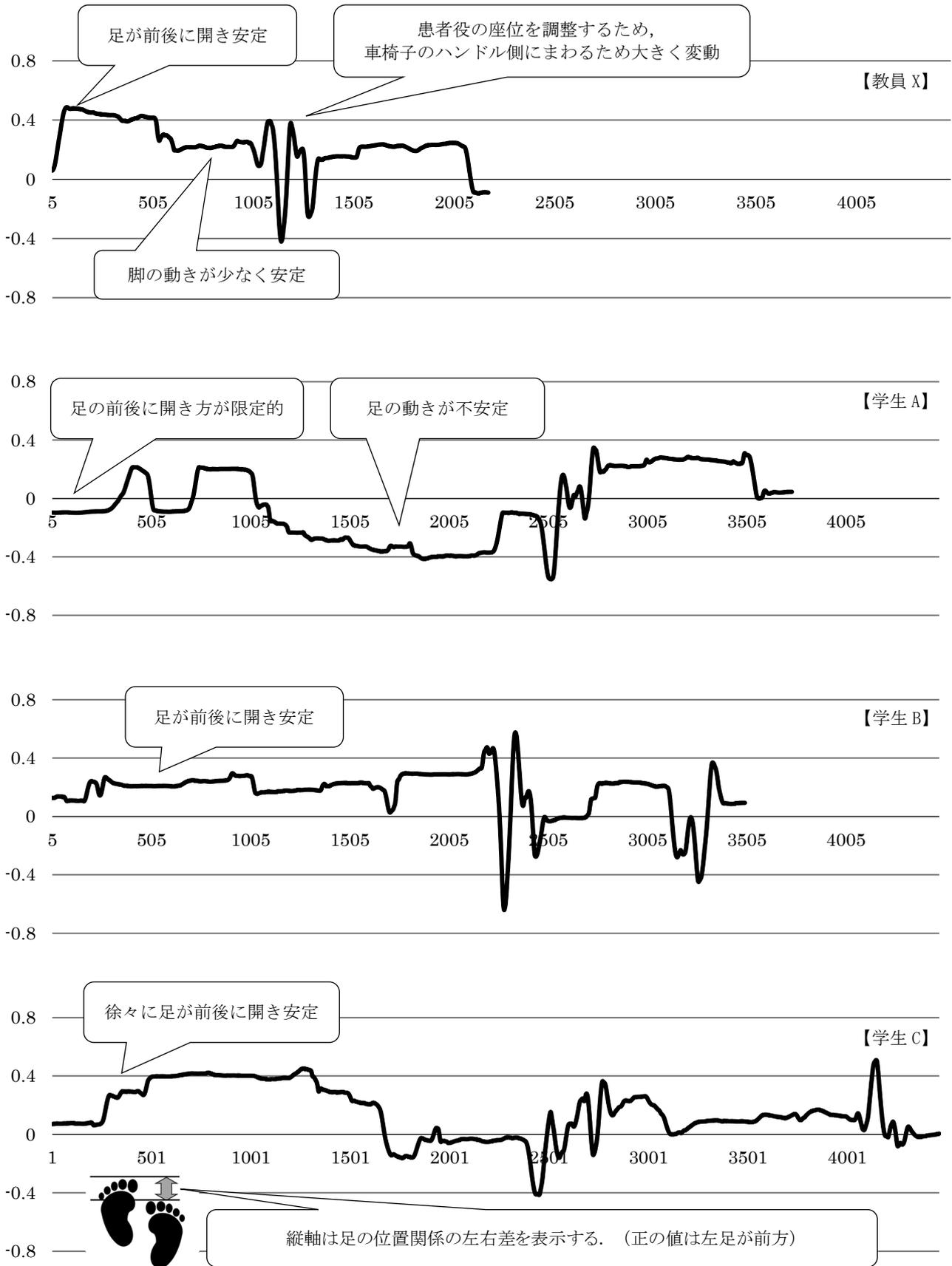
視線計測装置は、装着した者の視野と視線の動きや注視対象を動画で示すとともに、注視時間を客観的に記録する。視線計測装置を用いた看護教育の先行研究では、患者シミュレータにおける静脈注射動作について経験豊富な看護師と学生の画像・視線軌跡で確認された注視対象領域と注視時間の差異が報告されている<sup>9)</sup>。この報告と同様に本研究でも、熟練者と学生の視線移動パターンを可視化して、学生に提示することは、教科書のみでは教示しきれない看護技術を教育する新しいツールになる可能性が示唆された。

また、モーションキャプチャデータの比較では、両足の間を前後にしっかり確保して安定した移乗介助をしていた教員に比して、学生では足の動きが不安定に前後に動いたり、足も前後ではなく左右方向に開いたりする様子などが明らかとなった。こうした特徴は支持基底面の保持が不十分であり、ボディメカニクスの効果を妨げる一因になっている可能性が示唆された。学生において支持基底面を持続的に確保できていない状況を示すものであり、ボディメカニクスの習得における課題が明らかとなった。モーションキャプチャシステムは、装着者の動作をボーンの動きとしてパソコン画面上に提示するとともに、手足とその先端や腰、頭部等に配置された位置センサーの情報を基に、身体上の各箇所動きを座標点の移動として把握することを可能とする。こうした特徴を持つモーションキャプチャシステムを看護技術教育に適用することで、ボディメカニクス上の課題を具体的に示唆することが可能となるとともに、これらの課題を学生が主体的に認識することができると、改善の必要性の指摘にもつながり、学生の気づきや



(縦軸：注視時間，単位はミリ秒，横軸：経過時間，1目盛りが約0.03秒を示す)

図1 教員と学生の視覚情報収集状況図の比較



（縦軸：左右の足の相対的な位置関係を示しており左足が右足よりも前方に出ると正の値となる。

横軸：経過時間、1目盛りが約0.01秒を示す。）

中盤の大きく変動しているタイミングで患者役の座位を調整するために車椅子のハンドグリップ側に移動している。

図2 教員と学生のモーションキャプチャデータの比較

学びをさらに引き出していくことが可能になると考えられる。さらにデブリーフィングシステムを用いた振り返りでも、学生から主体的な改善に向けた要点の指摘がなされた。また、学生からは看護技術、知識の習得に向けた前向きな発言が得られたこと等から、こうした提示の仕方を看護技術教育課程に導入することの少なからぬ有用性が示唆されたと考えられる。

先行研究では、学生の看護技術実施時の困難要因として、【患者の個別的な状況に応じた技術の応用ができない】【学内の設備や演習した方法と異なるため技術をスムーズに提供できない】と併せて、【技術の実施方法がわからないこと】が指摘されている<sup>6)</sup>。技術の実施方法がわからない学生への支援として、本研究では教員と学生それぞれの視線計測データとモーションキャプチャデータを併せて計測し、学生に提示した。両データを提示することで、学生が動作過程において注視すべき対象や足の動かし方を関連付けて理解し、さらに教員の特徴と比較することで、動作を行う際に意識して確認すべき注視の対象や不安定なボディメカニクスの改善点に気づき、改善に向けて整理出来る可能性があると考えられる。

本研究で取り上げた移乗介助看護技術の修得を目指す教育の場面においては、学生と教員の間において様々な認識の差異がありうると考えられる。つまり、教員は座学や演習を通じて、移乗介助時に注意すべき要点や手技、観察すべき事項を十分に学生がわかるように伝えたと考えていても、初学者の学生にはそれらが完全には伝わっていないため教員が思うほど理解していない、あるいは、学生が理解する際に意図せず一部が端折られてしまっている、などのケースが考えられる。教授する側とされる側の知識量や経験値の違いなどによってもたらされる学修過程における教授内容伝達上の問題は、本論の冒頭で示したように学生の看護技術の修得状況が実践の場面で必要とされる看護技術の水準と乖離してしまう要因のひとつである。このような教員と学生の間における認識の差異を埋める手段として、ループリックの活用が拡大してきている<sup>7)8)</sup>が、それに加えて今回我々が提案したデジタルデータの活用

が有用と考えられる。つまり、ループリック評価にデジタルデバイスによって客観的な評価目標を加えることで、パフォーマンスの精度をよりの確に評価することが可能と考えられる。

本研究では、これまで暗黙知として教員間で共有されていた看護技術の特徴が科学的に明らかとなり、形式知として共有された。そうした特徴を踏まえて教授内容を更新していくことで、今後の看護技術教育の質が高まると考えられた。

## 5. まとめ

看護技術動作のプロセスを各デジタルデバイスを用いて計測し、両者の計測データを比較して学生に提示するとともに、学生と教員が参加するデブリーフィングを実施し、一連のプロセスにおける学習上の成果を確認し、全体像をDX導入型看護技術教育プログラムとしてとりまとめた。

視覚と身体動作を協調させる必要がある移乗介助を学生が実践する際には、適切な注視対象を確認したうえで、自身の身体をどのように動かす必要があるのか、併せて患者との位置関係をどのような保ちながら移乗介助をすすめるのか、といった技術の根幹について理解を深める必要がある。その一助として本研究が提案する教育プログラムが効果を持つか否かを今後さらに検証する必要がある。

今後は、本事業で開発されたDX導入型看護技術教育プログラムを、教育課程に実装し、PDCAサイクルにより改善を加えていくことで、学生の確実な看護技術向上を図り、教育の質向上を進めていく予定である。

**謝辞** 教育プログラムの開発にご協力頂いた学生各位に、謹んで感謝の意を表す。また査読委員、研究紀要編集委員会からの貴重な御示唆に深謝申し上げます。

本研究の一部は東京家政大学ヒューマンライフ支援機構令和5年度プロジェクト研究助成費の助成を受けた。

## 参考文献

- 1 Reuter AS, Schindler M.: Motion Capture Systems and Their Use in Educational Research: Insights from a Systematic Literature Review, *Education Sciences*, Vol.13, No.2, 167. (2023).
- 2 Colley N, Komizunai S, Kanai S, Konno A, Inoue S, Nakamura M, Ninomiya S.: Proficiency evaluation of simulation education on the entire tracheal suctioning process using a motion capture system and a catheter control sensing device, *Journal of International Nursing Research*, Vol.2, No.1, e2021-0016. (2023)
- 3 林静子, 丸岡直子, 寺井梨恵子: 病室観察時における看護師の眼球運動の傾向, *石川看護雑誌*, No.12, pp.13-23. (2015).
- 4 Perry, A., Potter, P., & Ostendorf, W.. *Clinical nursing skills & techniques*, 11<sup>th</sup> ed (2014).
- 5 Sugimoto M, Tomita A, Oyamada M, Sato M. Eye-Tracking-Based Analysis of Situational Awareness of Nurses. *Healthcare (Basel)*. Vol.10, No.11, 2131. (2022).
- 6 青木光子, 岡田ルリ子, 関谷由香里, 徳永なみじ, 相原ひろみ, 和田由香里, 野本百合子: 基礎看護学実習における看護技術実施時の学生の困難と対処方法, *愛媛県立医療技術大学紀要*, Vol.5, No.1, pp.57-64. (2008).
- 7 児玉悠希, 菖蒲澤幸子, 舟越五百子, 北林真美: 基礎看護技術演習におけるパフォーマンス評価の導入, *岩手看護学会誌*, Vol.13, No.1, pp.13-18. (2019).
- 8 脇坂豊美, 岡本朋子, 山居輝美, 本田由美, 田畑愛実, 白濱郁子, 小西由起子, 板垣紀子, 前川幸子: 看護技術修得を促すためのICEループリック評価票の作成 「シーツ交換」の技術テストにおける活用に向けて, *甲南女子大学研究紀要 II*, No.14, pp.49-57. (2020).
- 9 布施寿子, 近藤奈緒子, 池田博子, 米山若菜, 田中園江, 原恭子, 高坂彰, 菱田優子: 日常生活援助技術「ベッドメイキング」「全身清拭」へのループリック評価導入プロセスと学習効果, *神奈川県立よこはま看護専門学校紀要*, No.12, pp.1-8. (2020).