

手術室器械出し看護師の良い渡し方を形成する 要因に関する一考察

A Study on the Factors Contributing to Good Instrument Handling for Operating Room Scrub Nurses

佐藤 大介^{1,2} 松田 浩一¹

Daisuke Sato^{1,2} Koichi Matuda¹

¹岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科

¹ Iwate Prefectural University Graduate School of Software and Information
Science

²岩手保健医療大学

² Iwate University of Health and Medical Sciences

Abstract: The purpose of this paper is to analyze in detail how different "positions" contribute to the development of effective instrument handling techniques using sensors and video images. Based on the experimental results, the relationship between time and position suggests that position has a greater influence on instrument transfer than time, as the time tolerance increases when instruments are passed in a good position. The variation in received position also affects the receiver's reaction speed and movement, which in turn impacts the surgeon's subsequent actions.

1 はじめに

手術室において器械出し看護師は、手術をスムーズに進行させるために手際よく手術器械を執刀医に渡さなければならず、次に執刀医がどの器械を使用するか予測する力や、執刀医との円滑なコミュニケーションが求められている。その為には術式や解剖、手術の進捗を理解する事が必要である。

手術室ではマニュアルに基づいた指導があるが、その指導方法は各病院の手術室によって多岐に渡り、さらにはマニュアルには記載できない様な執刀医との息の合った器械の渡し方やいわゆる暗黙知と言われる部分がある。そのため、手術看護における暗黙知について、暗黙的な技能をいかに伝承して広めていけるかが課題であるとされている^[1]。

器械出しの良し悪しに関しては個々の指導者の主観により判断されるため、この暗黙知の部分についての指導はさらに抽象的になり、指導方法にも個人差がある。その指導の中で「テンポの良い」「パシ

ッと渡す」といった言葉が見受けられるが、実際にどのような渡し方（動き）なのか不明瞭である。

筆者らが行った、できる器械出し看護師についてのアンケートでは、新人と比べ、ベテラン(手術看護認定看護師)になると道具の渡し方に留意していることが分かった。そこで、渡される側の準備ができてから、器械が渡されるまでの時間と渡された側の良し悪しの評価の関係について分析を行ったところ、良いと評価をされる秒数に3名の被験者で類似した位置関係が見えることが分かり、また、渡された手における「位置」も評価に影響を与えることが示唆された^[2]。

本稿では、どのような「位置」の違いがどのように良い渡し方の形成に寄与するのかを詳細に分析することを目的とし、センサと映像を用いた分析を行った結果を報告する。

2 実験方法

2.1 実験環境

器械を渡す側と器械を受け取る側の手の甲に無線6軸センサ（加速度3軸，角速度3軸）を付け，器械を受け渡す様子の動画を撮影し，センサと動画を連動させ，どのような傾向があるか検討する．本実験では，センサは200Hz，動画は200fpsで記録した．

被験者は，看護師経験を持つ教員とし，器械を渡す側（以下，器械出し）は1名に固定し，器械を受け取る側（以下，執刀医）3名（被験者A, B, C）とした．

器械はペアンを使用し，器械出しはその器械を持っている状況から渡す動作に移るものとする．ここでは，執刀医より器械を要求され器械を選定して渡すのではなく，すでに渡す器械を準備できている状況とする．

2.2 実験手順

- (1) 執刀医は術野（と仮定したポイント）を見たまま視線を動かさずに（器械出しの方を見ない様に）器械の名前（ペアンを使用）を呼名しながら手のみを器械出しの方へ手を差し出す．術野（と仮定したポイント）は，80cmの高さのテーブルを用意し，被験者の臍から20cm前方の位置にシールなどで目印を付け，その位置を執刀医の目線の先と仮定した．
- (2) 器械出しは執刀医の手に器械を渡す．このとき，器械出しは渡すタイミングを調整しながら（早く，ジャスト，遅く，と，渡すタイミングをそれぞれ意識）器械を執刀医に渡す．また渡す位置も同じ位置ではなく，ある程度位置が分散するように意識する．ここでいう「ジャスト」とは，執刀医から手を差し出されたタイミングぴったりの時間を意識することではなく，気持ちの良い，受け取りやすいタイミングを意識することとしている．
- (3) (1)～(2)を20回×5セット（計100回）繰り返す．
- (4) 執刀医にそれぞれのタイミングにおいて受け取った時の印象（気持ち良いか，受け取りやすかったかなど）を○（良い），△（まあまあ），×（悪い）で表してもらおう．また，口頭でどのような印象であったか評価してもらおう．

2.3 計測方法

加速度，角速度，映像を併用し，渡されたタイミングの静止画を判定^[2]し，そのときの器械と手のひら

らにおける位置を記録する．

渡された位置を記録する方法として，図1の様にx-y軸の座標系を定義し，その座標値で示すこととした．本実験では，図1右上にある器械（ペアン）の赤点の存在する範囲によって座標値を判断した．

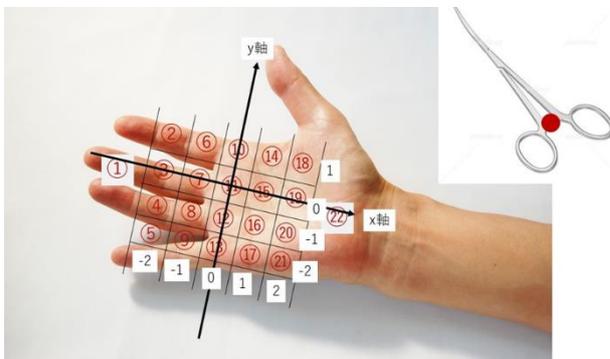


図1 手の平 x-y 軸

ここで，図1の座標(0,0)は位置に着目した場合の予備実験を実施した際に○の評価が一番多かった位置をもとに設定した(図2)．



図2 予備実験における○の評価が多かった位置

3 実験結果

3.1 評価値の分布

図3～6に，被験者A, B, Cの評価について，

○△×ごとの位置の分布をヒートマップとして示す．赤が最大値を示しており，色が薄くなると数値が低く，白が0となる．また，同一被験者内での比較のため，同一被験者内において，○△×のヒートマップの色の閾値は統一しており，最大値を有する評価のヒートマップとの相対的な比較を可能としている．なお，これらの図には，色だけでなく，具体的な数値を記載した．被験者3名に共通していることとして，○の評価の場合は，座標(0,0)を中心に多くなり，

前後左右±1の範囲内に集中しており、かつすべて

○	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	4	2	0	0
0	0	0	1	22	4	0	0
-1	0	0	0	3	0	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

△	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	2	8	6	5	0
0	0	3	8	2	5	1	0
-1	0	5	2	2	1	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

×	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0
-1	0	3	2	1	3	0	0
-2	0	0	1	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

図3 被験者A ○ (上左) △ (上右) × (下)

○	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	8	3	0	0
0	0	0	2	15	2	0	0
-1	0	0	2	0	1	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

△	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	4	5	0	2	0
0	0	0	6	2	5	0	0
-1	0	1	1	4	7	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

×	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	4	1	8	4	0
0	0	3	1	3	1	1	0
-1	0	0	3	0	1	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

図4 被験者B ○ (上左) △ (上右) × (下)

○	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	11	1	0	0
0	0	0	2	24	11	0	0
-1	0	0	0	2	0	0	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

△	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	2	1	3	0
0	1	3	7	5	6	1	0
-1	0	0	3	1	1	1	0
-2	0	0	0	1	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

×	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	4	0
0	0	0	0	0	0	2	0
-1	0	1	0	2	0	0	0
-2	0	1	0	1	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

図5 被験者C ○ (上左) △ (上右) × (下)

±1の範囲内に収まっている。特に予備実験において位置に着目した際に、○の評価が最も割合が多かった座標(0,0)が本実験においても最も割合が多かった。被験者Bを見ると座標(0,1)の割合も評価が○になることが多くなっているが、△や×の評価に分かれる場合もあり、被験者A, Cを見ると座標(0,1)は△の評価になる割合が多いことが分かる。また、被験者Cは座標(1,0)も評価が○になりやすく、○になる許容範囲が広いことが分かった。

△の評価の場合は、基本的には中心部の座標(0,0)を囲むように外側に向かって多くなっているが、○の評価と△の評価が分かれ、個人差が大きくばらつきが多くみられる。特に被験者Bはその傾向が強く、座標(0,0)(0,1)の比較的○の評価が多い位置でも△になる場合が多くあった。

×の評価の場合は、△の評価よりもさらに中心部から外側にずれた場合に多くなった。比較的○や△の評価になる割合の高い位置でも×の評価になる場合があった。特に被験者3名共、指先側より手首側にずれた場合に×評価になることが多く、被験者Aは指先側にずれた場合も×の評価になりやすかった。

3.2 秒数と評価値の関係

	-3	-2	-1	0	1	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	2	0	0	4	0
0	0	2	0	0	0	0	0
-1	0	1	0	0	0	0	0
-2	0	0	1	0	0	0	0
-3	0	0	0	0	0	0	0

図6 良い秒数なのに評価が×の位置

本実験において秒数が良い(本実験のデータにおける評価が○の中央値0.32秒を中心に0.3秒台を抽出)であっても評価が×になるケースが見つかったため、ヒートマップで示す(図6)。この結果を見ると、良い位置とされる座標(0,0)から大きく外れていることが分かる。

秒数よりも位置により評価が左右されることから、秒数より位置が優位になっていることが分かる。

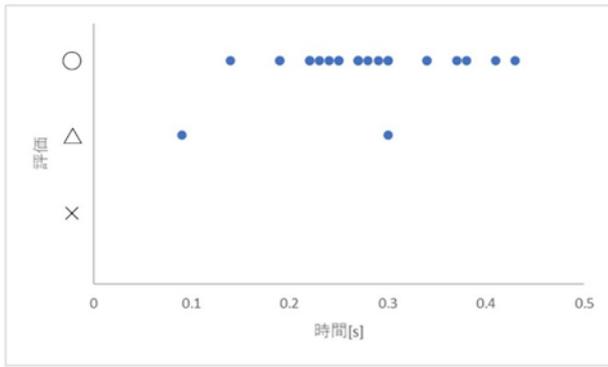


図7 被験者A 良い位置の場合の評価と時間の分布

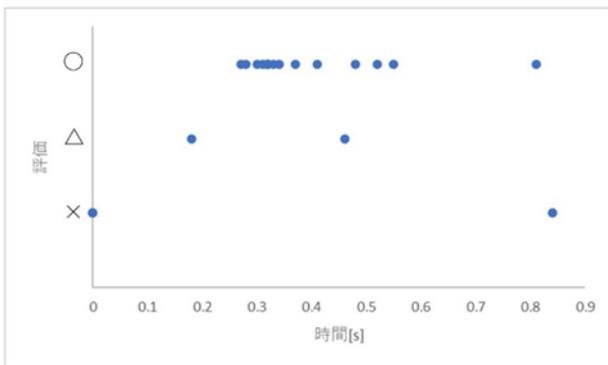


図8 被験者B 良い位置の場合の評価と時間の分布

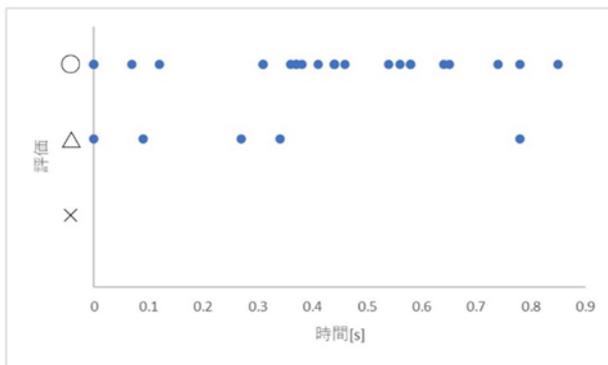


図9 被験者C 良い位置の場合の評価と時間の分布

図7~9に被験者A, B, Cそれぞれの良い位置の場合の評価と時間の分布を示す。被験者3名の分布を見ると、良い位置（座標(0,0)）に器械が渡れば、○と△と評価が分かれる場合もあるが、評価が○になる割合が多いのが分かる。

しかし、座標が(0,0)かつ秒数も同様なのに評価が大きく変わる(○と×)ケースが見つかり、センサのデータを確認した。

図10, 図11に、被験者Bにおいて秒数が近いにも関わらず評価が全く異なる例を示す。

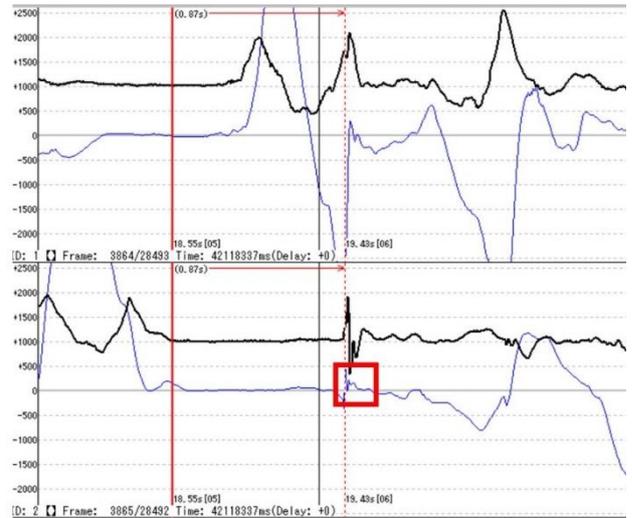


図10 被験者B 評価○ 0.87秒 位置[座標(0,0)]

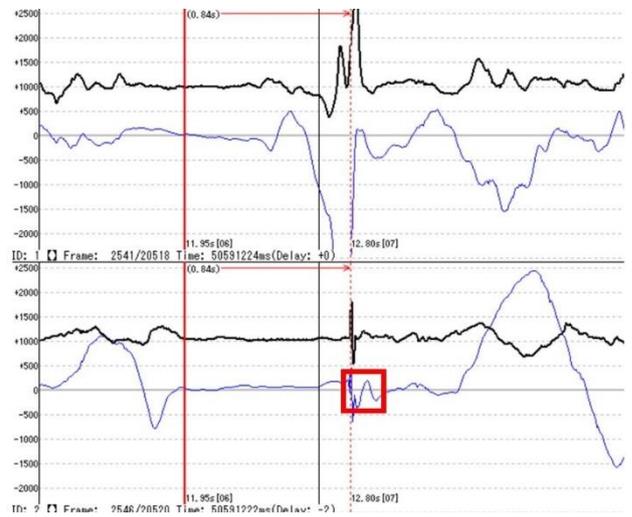


図11 被験者B 評価× 0.84秒 位置[座標(0,0)]

青線が角速度を示しており、受け取る瞬間の赤枠で囲まれた部分に着目すると、○の評価(図10)と×の評価(図11)では、受け取る瞬間の角速度の動きに相違が見られる。○の評価の場合は角速度に大きな変動は見受けられないが、×の評価の場合は瞬間的に大きな力が加わっているのが分かる。これは器械を受け取った際に指先を握るような動きが○より×の方が大きいことを示しており、その際に握り直しをしていることが考えられる。

予備実験の結果では気持ち良いと感じた渡し方の場合、指先の動きの角速度が最大になる時間が短く、△や×になるにつれて時間が長くなる傾向があった。角速度が最大になるまでの時間が長くなるにつれ、指先の動きがより大きくなることを示している。これは器械を握るために大きな動きを要してしまうことが言える。また、○の評価の場合、角速度について

ては気持ち良いと感じた場合ほど小さくなっていた。これは器械を握る際に大きな力を加えずに握ることができていることを示している。以上より、渡された側がスムーズに次の動作に移ることができることが予測される。○の評価の場合はこのような変動は少ないため、ほとんど指先を動かさずに次の動作へ移行出来ていることになる。このような握り直しが少ない場合、○の評価になりやすいと考える。図 10、図 11 を見ると図 10 の○の評価の場合は握り直しが少なく、その結果○の評価になったのではないかと考える。

同じ時間、同じ位置であるにも関わらず評価が分かれることは受け取った際の握り直しの有無が関係している可能性がある。また、器械の角度、強さ(圧)、執刀医の手の平の大きさによるずれなどの時間、位置以外の要因があると考えられる。

4 考察

若干のばらつきがあるが、座標(0, 0)を中心に外側に向かって少なくなっている傾向にある。被験者 A は座標(0, 0)の場合に評価が○になりやすく、その他の場合は評価が悪くなる傾向にあり、被験者 B は座標(0, 1)、被験者 C は座標(1, 0)でも評価が○になる割合が大きかったことから、許容範囲が広いと考えられる。指先側にずれて渡される場合は許容範囲内(△になる)事が多いが、被験者 C から、指先側だとまだ握れるので良いが手首側だと握れない、とのコメントがあったことから、手首側にずれる(特に親指側)場合は悪い評価になりやすい事が分かった。この事に関しても被験者 A は指先にずれた場合、評価が△や×になる割合が大きかった。渡された器械が指先側にずれた場合は、指先を握ることによって器械を持ち直し(握り直し)調整することができるが、手首側にずれた場合は調整が難しくなることが考えられる。器械出し看護師の「良い渡し方」である「しなやか(素早く滑らか)」、や「良いテンポやリズム」を形成する要因に時間と位置が大きく関係していることが考えられる。位置に着目すると、座標(0, 0)が○の評価になりやすく、位置を手の平と照らし合わせると第二指(人差し指)と第三指(中指)の間の付け根辺りを狙うように器械を渡すと器械の握り直しが少なくなり評価が良い場合が多く、器械の持ち手の部分が受け取り役(執刀医)の手の平にしっかりと収まる様なイメージで渡せるのではないかと考える。「良い渡し方」には時間と位置以外にも、渡すときの器械の角度や強さ(圧)などの要因が考えられた。また、受け取る側にも個人差があり評価が○になる時間や位置にも若干の差があることは、受け取る側の嗜好や性格も少なからず影響を与えること

が考えられた。特に被験者 A はかなり限局した場合でなければ評価が○にならず、被験者 C はその許容範囲が広いことが分かった。実験結果から、渡す位置によっても、受け取る側の印象は変わることが分かった。時間と位置の連動性を見ると、良い位置に器械が渡ると時間の許容範囲が広がることから、時間より位置の方が優位であることが考えられる。被験者 A は時間と位置の両方において、評価が○になる範囲が狭く、被験者 B, C はその許容範囲が広がっていることが考えられる。許容範囲は個人差があるため、実際の現場ではその特徴を捉える必要があると考える。受け取った位置の違いによって、受け手の反応速度や動きにも影響を与えることから、執刀医の次の動作にも影響を与えることが示唆された。

5 おわりに

本稿では、手術室器械出し看護師による器械の渡し方の動きに着目し、「できる器械出し看護師」とはどのような動きをしているのか、渡される(受け取る)位置に着目をしてデータに基づいた分析を試みた。

実験の結果、理想的な位置はあるものの、若干のずれは許容されることが分かった。個人差はあるものの、ずれの方向は、指先方向の許容範囲が広い。これは、指先側であれば、握り直しによってカバーできるためであることが分かった。また、時間的に良くても、位置がずれることで×評価となるケースも見られたことから、位置の優位性が確認された。

考察の過程において、器械の角度、強さ(圧)、執刀医の手の平の大きさによるずれなどの時間、位置以外の要因も考えられることから、今後、さまざまな要因の分析方法について取り組みたい。

謝辞

本研究に協力していただいた、岩手保健医療大学看護学部の教員、看護師の皆様には感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 北脇友美, 桑田弘美, 白坂真紀, 曾我浩美: 手術室看護師の器械出しにおける暗黙知の実際～先輩看護師と新人看護師の手技の比較～, 日本看護学学会, 学術集会第 33 回講演集, p. 254 (2013)
- [2] 佐藤大介, 松田浩一, “手術室器械出し看護師の良い渡し方の分析に関する一考察”, 人工知能学会, 身体知研究会第 36 回研究会, No. 2, 2022.