

シートを使ったベッド上介助動作における インタビューと映像による技能の抽出

○中川純希（東大） Qi An（東大） 石川雄己（東大） 柳井香史朗（東大）
山川博司（東大） 保田淳子（日本ノーリフト協会） 山下淳（東大） 浅間一（東大）

1. 序論

現在、製造業やスポーツ、介護などの身体動作を対象とした技能教育が行われている現場では、指導者と学習者が空間と時間を共有し、face-to-faceで行われることによる非効率性が問題となっている。一方、技能教育を効率化するための手段としてeラーニングシステムがあるが、身体動作や技能を提示することが難しいために、顧客ロイヤルティの低下を招いてしまう。また、指導者も学習者の上達具合などを把握しにくいいため、教育を効率的に行うことが困難である。

これらの問題を解決するためには、効率的に技能教育を行うことができる新しいサービスの構築が必要である（図1）。具体的には、まず熟練者の身体動作の計測を行い、技能を抽出する。次に、計測した身体動作と抽出した技能を、学習者にとって視覚的に分かり易い視点から提示できるような任意視点映像表示の技術開発を行う。これら開発した技術を用いることで、指導者の技能を効率的に学習者へ伝達することができ、また同時に学習者の身体動作も同様に計測することで学習者の上達具合を定量的に評価することが可能となる。

本研究では、上記で提案した新しい技能教育サービス構築のための重要な要素の1つである、身体動作から技能を抽出することを研究目的とする。そのため、まず最初に対象とする身体動作の熟練者への動作技能に関するインタビューを基に、抽出すべき技能に関する事前知識を得る。次に、熟練者の身体動作をビデオカメラを用いて計測を行い、得られた映像を基に、未熟練者の映像と比較し、技能を定性的に評価する。

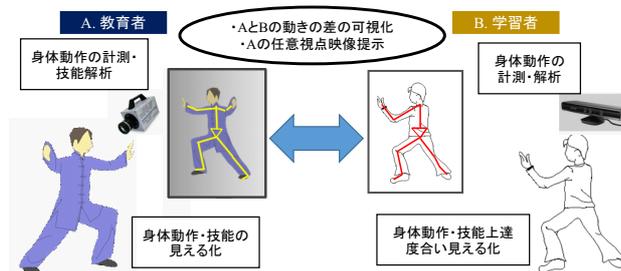


図1 技能教育サービスの概念図



図2 身体動作から技能を抽出する流れ

2. ベッド上介助動作における技能抽出

昨今高齢化社会とともに、高齢者看護・介護の負担は増す一方である。特に、看護・介護施設では重度の障害を持つ高齢者を介護することが多く、看護・介護者の約60~70%は職業性腰痛を抱えているといわれている[1]。そのため、看護・介護の職場における腰痛予防対策の必要性が指摘されている[2]。

そういった課題を解決する考え方の1つとして、「ノーリフティングポリシー」がある[3]。これは、1996年からオーストラリア看護連盟によって介護士の腰痛予防のために提言されており、危険や身体的負担を伴う、人力のみの移乗を禁止し、福祉用具を用いた移乗介護を義務付けたものである。この福祉用具の1つとして、ベッド上に横になった患者の体位変換をサポートできる「スライディングシート」がある。このスライディングシートをベッドと患者の体の間に敷き、介護士はこのシートを引っ張ったり、持ち上げたりすることで、介護士・患者双方にとって負担の少ないベッド上での介助動作が実現できる。さらに、このシートは一般的な福祉用具である介護ロボットなどと比べ比較的安価に入手することができるため、施設や家庭に導入しやすく、将来看護や介護の場面で使われる機会が多くなると考えられる。

しかしこれまで、介護労働における科学技術の導入や介護機器の使用に関する科学的な観点からの研究は非常に遅れていると指摘されており[4]、このスライディングシートにおいても適切な動作で使用しないことには、腰部への負担軽減には繋がらない。

3. 技能の抽出手法

身体動作から技能を抽出する手法として、図2に示された手法が提案されている[5]。この手法は、まず熟練者への対象動作において重要となる技能に関するインタビューを行う（Interview）。次に、得られたインタビュー結果を基に、ポイントとなる動作（以下、動作ポイント）を抽出する（Shooting）。抽出した動作ポイントに注目し、技能に関する事前情報を得るため、熟練者と未熟練者のビデオ映像を比較し、両者の間の動作差異を確認し、技能を定性的に評価する（Video Analysis）。以上のように定性的に評価された技能を、3次元計測が行えるモーションキャプチャを用いることで、定量的に評価する（Motion Capture Analysis）。最後に、定量的に評価できた技能について検証を行う（Verification）。

表 1 技能抽出の結果まとめ

インタビューから抽出した動作ポイント	熟練者の持つ技能	ビデオ映像解析による熟練者の動作	ビデオ映像解析による未熟練者の動作
上体の角度	シート引っ張り動作前後で上体角度をできるだけ変化させない	常に床に対して垂直を保ち、前傾させない	上体角度がシート引っ張り動作前後で大幅に変化
腕の角度	肩関節の屈曲伸展角度を0度に近づけた状態を保つ	腕を曲げ、上体も腕の近くに置いている	腕を伸ばした状態でシートを掴んで、腕と上体が離れている
体重移動	下肢・体幹を動かして、体重移動を用いて引っ張る	体の重さを利用して、前方から後方へ重心移動	腕の力に頼ったシート引っ張り動作を行っている

4. 技能抽出の結果

4.1 Interview&Shootingの結果

前記手法に則り、まず始めに、ノーリフト介護の熟練者へスライディングシートを使ったベッド上介助動作を行う際に、意識的に注意しているポイント（技能）についてのインタビューを行った。その結果、熟練者の技能は以下のようにまとめることができた。

- 上体の角度：シート引っ張り動作前後で上体角度をできるだけ変化させない
- 腕の角度：肩関節の屈曲伸展角度を0度に近づけた状態を保つ
- 体重移動：腕を動かして引っ張らず、下肢・体幹を動かして、体重移動を用いて引っ張る

4.2 Video Analysisの結果

今回はシートを使ったベッド上介助動作における基本となる動作であるシートを引っ張る動作に注目した。またいずれの被験者においても、仮想的にシートを引っ張る動作を行ってもらい、その動作をビデオカメラを用いて撮影した。図3には、未熟練者と熟練者のある特定のフレームにおける動作が示されている。

インタビューから抽出した動作ポイントである、上体の角度・腕の角度・体重移動の3つの動作ポイントに注目し、熟練者と未熟練者のシート引っ張り動作をビデオ映像を用いて比較し、結果を表1にまとめた。図3でも確認できるように、動作前後における同フレームでの未熟練者の動作は、熟練者の動作と比べ、上体の角度が動作前後で大幅に変化し、腕を伸ばしきった状態で動作を行っており、上体や腕の力に頼った引っ張り動作を行っていると思われる。それに対し、熟練者は腕を曲げ、体幹の近くに置くことで腕への負荷を軽減するとともに、重心を低くした状態で、自身の体の重さを利用して引っ張っていることがわかる。

5. 結論

シートを使ったベッド上介助動作において技能抽出方法を適用し、熟練者へのインタビューによる動作ポイント・技能の抽出、ビデオ映像による動作の計測、解析を行った。その結果、シート引っ張り動作における熟練者の技能を定性的に評価することができた。また今回、シートを使ったベッド上介助動作は一連の流れを持った動作で、動作フェーズによって重要となる技

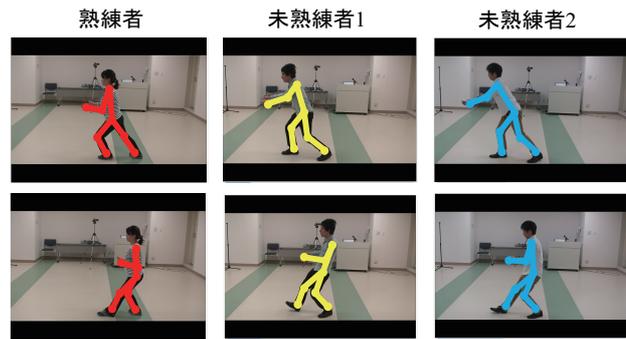


図3 ビデオ映像による未熟練者と熟練者の動作の差異

能が変化すると同時に、腕・上体・下体・重心位置など注目すべき部位が多数存在するという知見を得た。

今後は図2に示されている通り、モーションキャプチャを用いた動作の3次元計測を行い、得られた計測データを解析することで、今回ビデオ映像解析により定性的に評価した技能に関して、定量的な技能評価を行う。

謝辞

本研究の一部は、JST RISTEX 問題解決型サービス科学研究開発プログラムの援助を受けた。

参考文献

- [1] 武藤芳照, 田島寶, 山田均, “介護者の腰痛予防, 職業性腰痛の実態調査からみた考察”, 日本医事新報社, pp.37-38, 2005.
- [2] 富岡公子, “介護現場に蔓延する介護スタッフの腰痛問題”, 福祉環境, vol.11, no.7, pp.15-17, 2005.
- [3] 一般社団法人 日本ノーリフト協会, <http://www.nolift.jp/aboutus/>, (2014.1.7)
- [4] 壬生尚美, 後藤真澄, 佐分行子, 浅野恵美, 今井七重, 寺嶋正己, “移乗介助動作による要介護者・介護者の負担軽減に関する研究: 寝たまま楽に移乗できる介護用可変スライドボードの有効性”, 介護福祉学, vol.17, no.1, pp.76-84, 2010.
- [5] Hashimoto, H., Yoshida, I., Teramoto, Y., Tabata, H., and Han, C., “Extraction of Tacit Knowledge as Expert Engineer’s Skill based on Mixed Human Sensing”, *Proceedings of 20th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, pp.413-418, 2011.