

令和元年6月19日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03090

研究課題名(和文) 救急医療現場での動線分析と会話分析の融合によるチーム医療の評価と教育効果の向上

研究課題名(英文) Evaluation of Team Medical Care and Improvement of Educational Effect by Integration of Movement Trajectory and Conversation Analysis in Emergency Care

研究代表者

大西 正輝 (ONISHI, Masaki)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究チーム長

研究者番号：60391893

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,980,000円

研究成果の概要(和文)：チーム医療の評価と教育効果の向上を目的として救急医療における会話のデータと動線のデータを分析する手法を明らかにした。指導医、研修医、看護師の会話の始めと動きの始めの時間を取得し、会話によって会話が誘発される行為、会話によって行動が誘発される行為、行動によって行動が誘発される行為の回数を比較し、医療者の役割や救急医療の経験日数が変わるとともにどのように変化するかを分析した。上記の3つの行為の回数や、指示の会話を発話した回数、移動している時間などの指標を抽出し、それらの値を合成することで時間と共に成長するような指標を明らかにし、成長曲線モデルに当てはめる手法を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は医学、工学、社会学的な融合研究の観点から医療の現場において研修医の習得度やチームの熟練度を評価する方法を明らかにし、振り返り教育によってチーム力を向上させるための教育方法を作り出すものである。これは間接的に救急医学の教育に貢献することで医療の質を向上させようとするものであり、医学、工学、社会学の分野での学術的意義や社会的意義が極めて高い研究である。

研究成果の概要(英文)：We clarified a method to analyze conversation data and movement trajectory data in emergency care. We acquired the conversation and nurse's conversation and movement start time, and compared the following numbers. (1) Action in which speech is induced by speech, (2) Action in which movement is induced by speech, (3) Action in which movement is induced by movement. And we checked whether it was related to the change of the role of the medical staff and the experience days of emergency care. By extracting the index of the number of times of the above three actions, the number of times of speaking the instruction, the time of movement, and extracting those indices, we clarified the index that grows with time. Furthermore, we clarified the method of fitting to the growth curve model.

研究分野：コンピュータビジョン

キーワード：教育工学

## 1. 研究開始当初の背景

救急医療の現場では患者が心肺停止の状態でも初期診療が始まることも多く、急を要するため診療現場で教育を行うのは難しい。そのため臨床医学の現場ではシミュレーション教育が必須であるとされているが、現実的にはシミュレーションセンターの設置は高額な経費が必要であり、対費用効果は疑問視されている。また、シミュレーション、臨床を問わず、現状では診療状況を可視化し、評価するのが困難なため、効果的なデブリーフィングができていない。申請者らは RISTEX のプロジェクトである「科学技術と社会の相互作用」において「多視点化による「共有する医療」の実現に向けた研究(代表 行岡哲男 H20/10~H24/9)」に取り組んできた。本プロジェクトでは救急救命センターの初療室でステレオカメラから得られた映像を三次元情報処理することで医療者らの移動軌跡を自動で抽出すると共に、社会学の会話分析を行うことでチーム医療を可視化し、患者家族とその情報を「共有」することを試みた。その後、科研費基盤(B)での「救急初期診療の可視化に基づいたチーム医療のシミュレーション教育システムの研究(代表 行岡哲男 H25/4~H28/3)」では、シミュレーション教育において初期診療の医療者の動きと会話を可視化するシステムを構築した。一連の研究ではシミュレーションや実際の初期診療において医療者の人の動きを計測すると共に、会話を収集し可視化するシステムを構築することに成功している。

これまでの初療室の長期間にわたる観測から、初期の研修医は自分の意思で動くことが難しく、人の動きに合わせて動く、あるいは指導医の指示発話に合わせて動くという知見が得られている。一方で、会話分析の結果からも同様の知見が得られている。ベテランの看護師は指示の発話以前に次の一手を予測して動いているのに対して、初期研修医は指示が出された直後に動き始める傾向にある。このように社会的な会話分析結果からも指示 - 受け止め - 実行のタイミングが研修医の成熟度につながるという仮説を立てることができるが、目視だけでは詳細なタイミングを計ることができないため、それ以上に詳細な分析をすることができなかった。

## 2. 研究の目的

救急救命室(ER)における重症救急患者の初期診療はチーム医療の典型である。チームは主に、指導医、研修医、看護師で構成され、短い初療時間でその機能を発揮することが求められる。しかし、チームの熟練度を向上させるための教育方法は定まっていない。我々はこれまでに三次元映像処理により ER での医師や看護師の動きを計測し、会話分析によって医療コミュニケーションを分析する研究を行ってきた。これらの研究で初期研修医は他の人の動きや指示に同期して動き始めるが、経験を積んだ研修医は自分の意思で動くことができるようになる傾向が見えつつあった。本研究ではこれらの知見をもとに研修医の習得度やチームの熟練度を評価する方法を明らかにし、振り返り教育によってチーム力を向上させるための教育方法を作り出すことを目的とする。

## 3. 研究の方法

これまでにステレオカメラを用いておよそ 30 例の実際の初療映像を取得し、医療者らの動線や会話をデジタルアーカイブしてきた。本研究では継続してデータ数を増やすと同時に、これまでに撮り溜めてきた映像を分析に利用する。初年度は医療者間の動作の相関、指示に関する発話と動作の相関を分析することで初療中に研修医が自分の意思で動くことができているかを自動的に判断し、習得度を計測する指標を明らかにした。次年度には、経験の浅い研修医の動きを見ながら指導医は指示を出すといったチーム医療の評価手法を明らかにした。最終年度はこれらの評価手法を基にしてシミュレーションや臨床の中でデブリーフィングを行うことで研修医の自律的な気づきを補助した。

## 4. 研究成果

以下、年度毎の研究成果についてまとめる。

2016年度は救急救命センターに設置した RGB-D カメラから得られる映像を画像認識することによって医師や看護師がどの場所にどのくらいいるかやどこからどこへどの程度の速度で移動したかなどをリアルタイムで定量的に評価できるシステムを作成した。特に会話の中でも「指示」の意味を含む会話に着目し、指示のタイミングと動きの関係性を中心に分析した。研修医は指示の会話の後に動き出している様子や、上級医の動きにつられて動き始める様子が抽出できており、それらのタイミングや頻度が研修医の上達とどのように関連しているかを定量的に評価できるかを考えた。また一方で、救急救命センター内で研修医に対して心肺蘇生の症状を想定したブリーフィングを行い、心肺停止状態で運ばれた患者を想定したダミー人形を用いた模擬的な初療を行った後、デブリーフィングを行うことでどのようなことに注意しながら

初療を行うかなどの研修医教育を行った。一般にこのような研修医教育はシミュレーションセンターで行われることが多いが、シミュレーションセンターではなく、実際の現場である救急救命センターで訓練を行うことの効果や意義について検討した。これらの訓練は月に一度の割合で行い、高い教育効果のある方法論について議論した。

2017年度は、救命救急医療行為を定量的に評価し、研修医教育へのフィードバックループを作成することを目的として、これまでに取得したダミー人形を用いたシミュレーション教育のデータと実診療のデータの両方について、救命初療室で計測した動線分析および会話分析、そしてその統合的な観点での分析を行った。特に時間的に連続する、動きと動きの関係、会話と動きの関係、会話と会話の関係について、社会学的な質的分析と工学的な量的分析を行った。シミュレーション教育の計測データについては発話先の宛先の誤解によって無駄な動線が生じている事例が幾つか観測され、発話のやりとりの曖昧さが人の動きに影響を与えることが分かった。これはシミュレーションならではの気づきを生みやすい活動であるということも分かった。一方で、実診療の計測データについては医師・研修医・看護師のそれぞれの医療従事者間の移動について、他者の移動につられて移動する追従行動と、他者に移動を促す誘発行動に着目した分析を行い、主たる看護師は医師と同期して動き、補助的な看護師は、看護師・研修医と同期して動くことが分かった。また、主たる研修医は看護師・医師と同期して動いていることが分かった。移動による追従誘発だけではなく、それぞれの医療従事者間の会話と会話の関係、会話と移動の関係について、追従行動と誘発行動に分けて分析した。

2018年度は、これまでに取得してきた救急医療における会話のデータと動線のデータを融合して分析する手法を明らかにした。まず初めに、指導医、研修医、看護師の会話の始めと動きの始めの時間を取得し、会話によって会話が誘発される行為、会話によって行動が誘発される行為、行動によって行動が誘発される行為の回数を比較し、医療者の役割や救急医療の経験日数が変わるとともにどのように変化するかを分析した。その結果として、主たる研修医は看護師・医師と同期して動いていることや、補助的な研修医は他の研修医の補助に回っていることが分かった。実映像からも、研修医同士で観察位置を変えるのみといった、無意味な追従・誘発行動が起きていることが確認できた。次に、上記の3つの行為の回数や、指示の会話を発話した回数、移動している時間などの指標を抽出し、それらの値を合成することで時間と共に成長するような指標を明らかにし、成長曲線モデルに当てはめる手法を明らかにした。成長曲線モデルにはTKLモデルを利用した。基本的にこのような医療に関するデータをたくさん取得するのは困難であり、会話は取れているが動線は取れていないなどのデータの欠損も多数発生している。そこで回帰代入法を用いて欠損データを補完する手法を提案した。提案手法を用いて実際の救急医療の現場で取得したデータを分析することによって、時間と共に成長するような曲線を描くことが可能なことや、どの変数が重要かを確認することができた。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計1件)

Michie Kawashima, “‘Mitori’ practices at a Japanese Hospital: Interactional analysis of the processes of death and dying in Japan,” *Discourse Studies*, vol.21, pp.159-179, 2018.

### 〔学会発表〕(計8件)

Takumi Saito, Masaki Onishi, Ikushi Yoda, Satomi Kuroshima, Michie Kawashima, Kotaro Uchida, Jun Oda, Shiro Mishima and Tetsuo Yukioka, “Analysis of Team Medical Care Using Integrated Information from the Trajectories of and Conversations among Medical Personnel,” *International Workshop on Health Intelligence (W3PHIAI2019)*, Jan. 2019.

Michie Kawashima, Shuya Kushida, “Adherence for appropriate utilization of health care in Japan; conversation approach to telling of “other” health care,” *Experiences Annual meeting of National Communication Association*, 2017.

齋藤 巧, 佐藤 佳, 大西正輝, 依田育士, 黒嶋智美, 川島理恵, 内田康太郎, 織田 順, 三島史郎, 行岡哲男, “医療者動線と会話情報を融合した医療者成長モデルの提案,” *電子情報通信学会技術研究報告*, PRMU2018-127, pp.71-76, Feb. 2019.

内田康太郎, “医療の質を客観的に可視化する -3D カメラを用いた解析-, ” 第50回日本医学教育学会大会, 2018.

齋藤 巧, 大西正輝, 依田育士, 黒嶋智美, 川島理恵, 内田太郎, 織田順, 三島史郎, 行岡哲男, “医療者動線と会話に着目したチーム医療の解析,” *画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2018)*, PS3-38, Aug. 2018.

齋藤 巧, 大西正輝, 依田育士, 黒嶋智美, 川島理恵, 内田康太郎, 織田 順, 三島史郎, 行岡哲男, “[ポスター講演] ER における医療者間追従行動と誘発行動の解析,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2017-171, pp.155-156, Feb. 2018 .(PRMU ポスター賞 受賞)

内田康太郎, “In-Situ (臨床の現場) でのシミュレーショントレーニングの実際,” 第 5 回日本シミュレーション医療教育学会学術大会, 2017 .

大西正輝, 依田育士, 内田康太郎, 織田順, 三島史朗, 行岡哲男, “RGB-D カメラを用いた救急初療室の長期間にわたる人数計測とその可視化,” 第 44 回日本救急医学会総会・学術集会, PD01-3, Nov. 2016 .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://onishi-lab.jp/aist/>

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：川島 理恵

ローマ字氏名：KAWASHIMA, Michie

所属研究機関名：関西医科大学

部局名：医学部

職名：研究員

研究者番号 (8 桁): 00706822

研究分担者氏名：内田 康太郎

ローマ字氏名：UCHIDA, Kotaro

所属研究機関名：東京医科大学

部局名：医学部

職名：講師

研究者番号 (8 桁): 60408143

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：行岡 哲男

ローマ字氏名：YUKIOKA, Tetsuo

研究協力者氏名：依田 育士

ローマ字氏名：YODA, Ikushi

研究協力者氏名：東 一成

ローマ字氏名：AZUMA, Kazunari

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。