

ウェアラブルセンサによる看護業務の自動行動計測の提案

桑原教彰 野間春生 鉄谷信二 萩田紀博+ 伊関洋++

+ ATR メディア情報科学研究所

++東京女子医科大学

1. はじめに

看護師は患者の状態を定期的に観察し、食事や身の回りの世話をし、昼夜を問わず予期せぬ緊急事態に対処している。さらにその一日の最後には、心身とも疲労した状態で看護日誌を記録する。ところが医師、看護師ともに忙しく、この記録を情報共有することが難しいのが実態である。このような看護師の5W1H (When, ..., How) の体験を自動的に記録、分析することは、看護業務の効率化、危険予知等、医療の質の向上に寄与するのは間違いない。この取り組みの一つに、携帯端末に検査、投薬、点滴などの医師の指示を表示し、また患者の体温、脈拍などを指やペンで入力してデータは院内通信網で送信する方法が知られている(朝日新聞 2002/6/12)。しかし本方法は、携帯端末の携行やその入力操作が、看護業務を妨げる可能性があり、また使用できる環境に限られる。そこで看護師が携行するだけで、看護師の動作を妨げず、また場所を問わずに看護行為を記録し、さらに看護師の歩数、姿勢の傾斜データを計測するウェアラブルセンサを試作した。本稿では実際の医療現場での計測データの特徴を分析し、看護履歴の自動記録、及びその、ヒヤリハットと呼ばれている危険事例に対する予知への活用方法について検討した。

2. ウェアラブルセンサの構成

看護行為中、感染防止その他の理由から、看護師の手による携帯端末などの操作が困難なことは多い。手を使わない看護行為の記録手段としては、発話による音声入力優れた方法であるので、「発話」により「どの患者」に「何の看護行為」を実施したか記録する。但し看護師のプライバシー保護の観点から看護師自身が音声入力のオンオフを

実施し、更に音声データから音声認識処理[2]によって看護行為の識別に必要な情報を抽出する。また各看護行為は、看護師の動作に特定の傾向を与えることから、動作に関するデータから看護行為を識別することが考えられる。そこで看護師に負担なく安定して計測できる、上体の「傾斜角」と移動量を表す「歩数」に着目した[1]。これらは業務量の客観的指標となる他に、ヒヤリハット事例において通常と異なる傾向を示すことが期待される。それらデータを計測するための、看護師が本装置を装着したときの写真を図1に示す。



図1 看護師のセンサ装着時の様子

本装置は音声入力用「マイク」と、非接触でマイクのオンオフを行う「磁気スイッチ」、歩数計測用「万歩計」、姿勢計測用「傾斜角センサ」、それらの信号を周波数変調して媒体に記録する「変調器」からなる。今回のデータ記録には長時間のデータ記録に適し、また小型軽量であることからMDレコーダを使用した。記録データはFFTにより、発話、歩数、傾斜角の各データに分離される。

3. 実験

実際の看護業務で看護行為を妨げずにデータ計測可能か検証するため、東京女子医大の一般病棟、ICU 病棟の5名の看護師に対してデータ計測を実

施した。「発話」には看護行為を識別する情報が画一的に記録される必要がある。よって看護師には事前に、看護作業の開始、終了時に「どの患者」に「何の看護行為」を実施する／したと発話するように指示し、実際の看護業務で看護師がその指示に沿った発話（以後、「正しい発話」と呼ぶ）がされるか確認した。「歩数」、「傾斜」に関しては、各看護作業で特徴的な傾向を確認した。

発話については、計測データ中の発話 80 例中（誤操作、音声入力失敗以外）、52 例（65%）が「正しい発話」であった。被験者はこの発話に特にストレスは感じておらず、訓練により「正しい発話」率を向上させることは可能と考えている。また発話のタイミングは、全体で 70 の看護行為のうち、作業の開始だけの入力が圧倒的に多かった（50 行為）が、一方で被験者からは、急ぎの状況では事後報告（終了だけ）にならざるを得ない（13 行為）との報告があった。この結果からは、作業の開始、終了を両方とも入力を期待するのは、実際の看護業務では現実的でないと言える。

「姿勢」、「歩数」に関しては、今回計測した業務を適当なカテゴリに分類し、各カテゴリの特徴ベクトルに分散分析を実施した。特徴ベクトルには、時間軸方向に適切なフレーム長を定め、フレーム内の歩数累積、傾斜角平均、傾斜角分散、そしてフレーム間の歩数差分、傾斜角分散の差分を計算した組を用いた。今回の解析のフレーム長は、解析の対象とした看護作業で最も短時間であったものを基準とし、40 秒に設定した。結果、図 2 に示すように各カテゴリが有意に分類された。

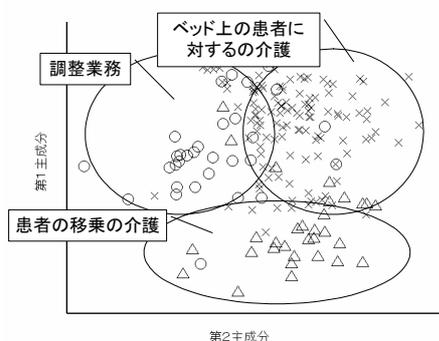


図 2

看護作業の特徴ベクトルによる分類

第 1 主成分は主にフレーム内の傾斜角平均が寄与しており（因子負荷量 0.90）、また第 2 主成分は

主にフレーム内の傾斜角分散（因子負荷量 0.47）、歩数累積（因子負荷量 -0.33）が寄与している。従って計測データは、

- ① 調整業務は傾斜角の変動は少ないが、前傾の傾向がある。
- ② ベッド上の患者に対する介護は、傾斜角の変動が大きく前傾になる。
- ③ 患者の移乗の介護は、傾斜角の変動は大きい前傾になることは少ない。

といった各作業での動作の特徴を表現している。

4. おわりに

自動的な看護記録の生成に必要な、「どの患者」に「何の看護行為」を実施する／したのかという情報の、「発話」からの取得が期待できることを示した。また、「歩数」、「傾斜角」から得られる特徴ベクトルで、看護作業は幾つかのカテゴリに分類できることが判ったので、「発話」から得られる情報に、特徴ベクトルのカテゴリの推移を組み合わせることで、より正確な看護作業の履歴が生成できると期待される。上記の看護作業中の動作の特徴については、看護師の疲労や外的要因などで通常とは異なる傾向が検出されることで、ヒヤリハット事例と関連付けられると予想した。しかし、今回の計測中にヒヤリハット事例の発生が無かったため、計測データとそれらを直接関連付けることはできなかった。よって今後、ヒヤリハット事例を含めたデータが収集できるような、長期にわたる計測を予定している。

謝辞

実験に協力頂いた東京女子医大の看護師の皆様、および、音声認識技術に関しての助言を頂いた京大情報学研究科の河原助教授、ATR 音声研の中村室長に感謝します。

本研究は通信・放送機構の研究委託“超高速ネットワーク社会に向けた新しいインタラクション・メディアの研究開発”により実施したものである。

参考文献

- [1] 阿部他: “加速度センサによる人の動作計測”, Human Interface 2001 対話発表
- [2] 住吉他: “音声認識エンジン Julius/Julian の API 実装”, 情処学研報, 2001-SLP-37-16, 2001