

周波数解析と波形解析を用いたナースステーションにおける

ECG モニターアラームの検出方法の提案

研究協力者 福村 肇(立命館大学大学院総合理工学研究科)
研究分担者 岡田 志麻(立命館大学理工学部ロボティクス学科)
研究協力者 高本 健吾(立命館大学大学院総合理工学研究科)
研究協力者 牧川 方昭(立命館大学理工学部ロボティクス学科)

研究要旨

近年、ナースステーションにおける看護師の ECG アラームの聞き逃しが問題となっている。患者様の状態が正常にもかかわらず、患者様の寝返りやテレメータの電波状況の不良など、些細なことで ECG アラームが頻発することで、多いところでは 1 日に 6000 回以上も ECG アラームが鳴るケースもある。このような、緊急を要しない、患者様の体動などのノイズ ECG アラームが頻発することで、ナースは ECG アラームに対して注意力散漫となり、聞き逃しやすくなり、リスクが増大することになる。それは、患者様の生命に関わる深刻なインシデントに繋がる危険性がある。そのため、ナースステーションの音環境の調査は非常に重要であり、ECG アラーム音に看護師がどれだけ曝されているかを知ることは、ECG アラーム聞き逃しを防ぐための最適な人員配置、業務内容最適化や音環境の整備の観点から重要であると考えた。音環境調査のためのタイムスタディ法としては、IC レコーダを用いてマンパワーで調査する方法がある。しかし、その方法では等時間の処理しかできず、非常に時間的・人的コストが必要となる。

そこで、本研究では、周波数解析と波形解析を用いて、ECG アラームを検出し、その鳴った回数や時間を推定するアルゴリズムを開発した。ナースステーションに IC レコーダを設置し、ナースステーション内の音環境を録音した後、そのデータに対して今回のアルゴリズムで解析したところ、非常に精度よく ECG アラームの鳴った回数および時間を推定することができた。したがって、本研究で開発したアルゴリズムは、ナースステーションの音環境調査を簡易にタイムスタディすることが可能となった。

A. 研究目的

循環器系疾患に関わる病棟では、多数の患者様に心電図モニターが装着されているため、業務も煩雑になりリスクも非常に高くなる。その上、たまたま患者様が寝返りを打ったり、あるいはトイレに行ったりすることで、『波形が異常』と判断されればアラームが鳴り、または何らかの原因で、電波状態が不良になった場合にアラームが鳴ることになる。このように、誤認識によりアラーム音が鳴る、いわゆる『無駄鳴り』が頻発する環境にあるため、アラーム音に慣れてしまい、アラーム音を聞き逃す可能性がある[1], [2], [3]。

タイムスタディは、一般的に業務の効率化を目

的として行われる。ナースステーション内では非常に頻繁にアラーム音が鳴るため、看護師がアラーム音に対し注意を払い続けることは非常に困難であり、聞き逃しやすくなり、見落としのリスクが増大することになる。それは、患者様の生命に関わる深刻なインシデントに繋がる危険性がある[3][4]。また看護師の負担が非常に大きく、業務改善のためには音環境を改善することが重要である。したがって、ナースステーションの音環境の調査は非常に重要であり、ECG アラーム音に看護師がどれだけ曝されているかを知ることは、ECG アラーム聞き逃しを防ぐための最適な人員配置、業務内容最適化や音環境の整備の観点

から重要であると考えた。音環境調査のためのタイムスタディ法としては、ICレコーダを用いた方法がある[5][6]。しかし、この方法では、ヒューマンパワーによる等時間処理しかできないため、時間的・人的コストが非常に高い。

そこで、本研究では、周波数解析と波形解析を用いた新たな解析アルゴリズムを開発した。ナースステーションにICレコーダを設置し、ナースステーション内の環境音を録音した後、そのデータを今回のアルゴリズムを用いて解析を行う。そして、このアルゴリズムにより、様々な環境音が重畳しているデータから ECG アラーム音を抽出し、その鳴っている回数および鳴っている時間を推定した。

B. 研究方法

新しく開発したアルゴリズムは(1)周波数解析と(2)波形解析の2つのステップで構成される。まず、周波数解析によって様々な環境音が重畳した音データから ECG アラーム音を抽出する方法について説明する。次に、波形解析によって ECG アラーム音を識別する方法について説明する。

1. 周波数解析

最初に、ナースステーションで IC レコーダを用いて記録された実際の音データの中から、警告音がクリアに記録されているデータをリファレンスデータとして6つ用意した。そのパワースペクトルを Fig.1 に示す。

リファレンスデータから警告音の主要スペクトル領域は3つあり、その主要スペクトル領域は 1,000-1,200 [Hz] , 3,200-3,500 [Hz] ,

4,000-4,200 [Hz]であることが分かる。この3つの主要スペクトル成分のうち、1,000-1,200 [Hz]と3,200-3,500 [Hz]のスペクトルがすべてのリファレンスデータにおいて大きな値を示した。しかし、1,000-1,200 [Hz]のスペクトル成分は低周波ノイズに埋もれやすいと考えられるため、アラーム音の主要スペクトルとして最もノイズの混入が少なかった 3,200-3,500 [Hz]のみを考慮した。そして、フーリエ・デジタルフィルタを用いて、3,200-3,500 を通過域とするバンドパスフィルタを設計した。

次に、我々はナースステーションで考えられる環境音が様々なパターンで混入しているテストデータを作成した。ナースステーション内の環境音としては、ECG アラーム、電話音、より高いトーンの電話音、ナースコール、喋り声、その他の環境ノイズである。

これらが重畳している音データをテストデータとし、振幅の最大ピークでノーマライズしたパワースペクトルを Fig.2 に示す。

これらテストデータに対して、リファレンスデータを元に設計したバンドパスフィルタを適用することで、アラーム音を抽出した。しかしながら、テストデータのパワースペクトルから(Fig. 2.), アラーム音が鳴っているデータであっても、ノイズの影響により主要スペクトルが顕著ではないものがあった。したがって、バンドパスフィルタを適用するだけでは精度良く検出できないと考えられる。そこで、本論文では次の処理として波形解析を用いた。

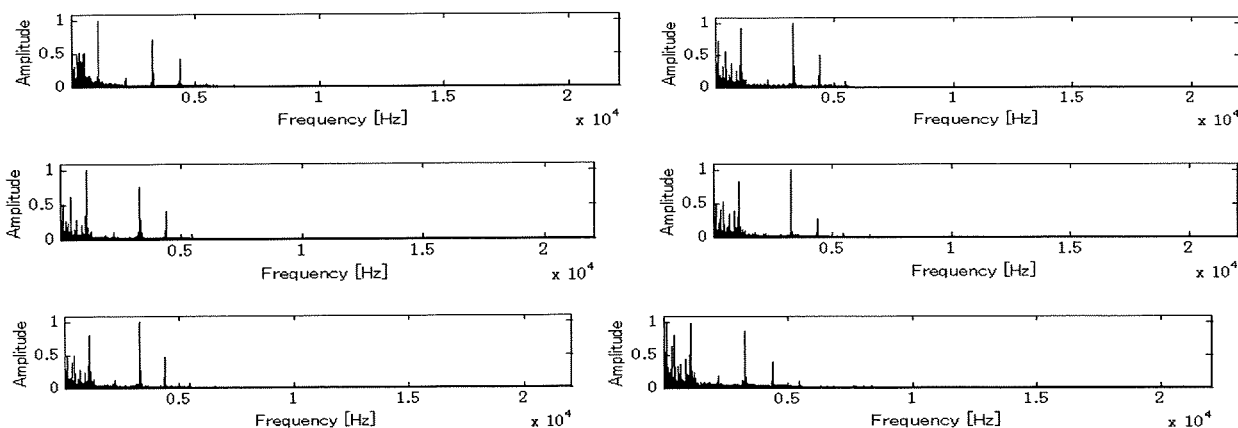


Fig. 1. 振幅の最大ピーク値でノーマライズしたリファレンスデータのパワースペクトル

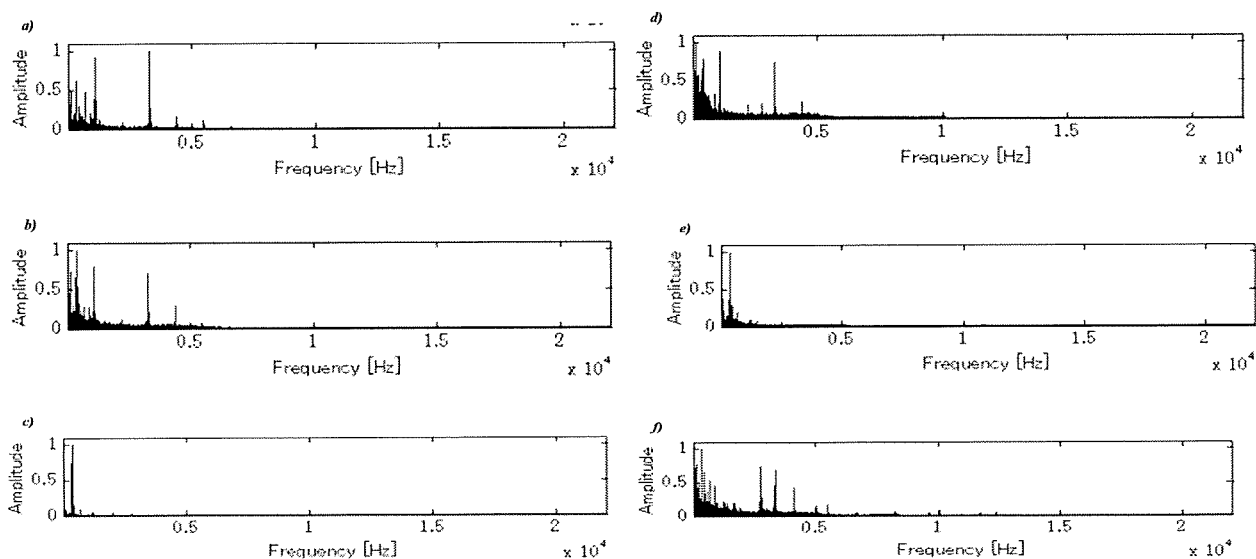


Fig. 2. 振幅の最大ピーク値でノーマライズしたリファレンスデータのパワースペクトル: a) アラーム音, b) アラーム音と電話音, c) ナースコール, d) アラーム音に雑談, 電話音, その他の環境ノイズが混入, e) 電話音, f) 高いトーンの電話音

2. 波形解析

我々の目的はナースステーションにおける ECG アラームの鳴っている回数, 鳴っている時間を把握することである. アラームの特徴波形を, リファレンスデータにバンドパスフィルタをかけることで抽出した. その結果を Fig.3 に示す. Fig.3 から分かるように, アラームの波形は顕著であり, 一定の振幅やインターバル, 持続時間を持つ特徴的な波形である. したがって, この特徴波形を検出することで, より精度よく ECG アラームを検出し, また鳴っている回数, 鳴っている時間を推定することが可能であると考えた. 我々は周波数解析によってノイズを除去あるいは低減したデータに対して波形解析を用いることで, アラームを精度よく検出できると考えた.

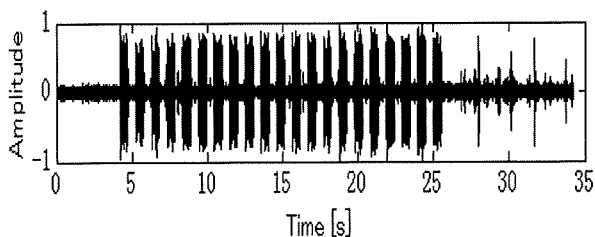


Fig.3. 振幅の最大ピークでノーマライズされた ECG アラームの特徴波形: 5 - 26 [sec]で ECG アラームの特徴波形が見られ, 21 回鳴っている

我々が提案する波形解析方法は一次統計量である mean と median を用いる. まず, mean と median をリファレンスデータから求め, threshold を決定する.

Threshold は以下の式で求める:

$$\rho = (\bar{x} + \langle x \rangle) \times \alpha \quad (1)$$

\bar{x} は音データの mean の絶対値, $\langle x \rangle$ は median の絶対値を示す. α は任意定数であり, リファレンスデータから最急降下法を用いて, ECG アラームの検出に最も精度が良くなる最適値を求めた. 本研究では, α は 1.8 である. Threshold を適用した結果を Fig.4 に示す.

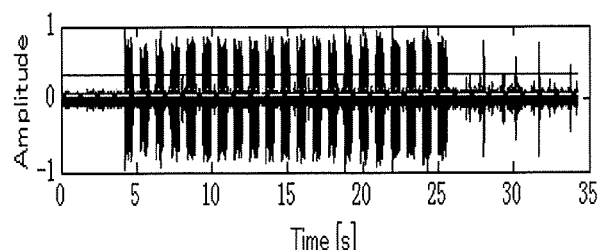


Fig. 4. ECG アラームの波形に対して threshold を適用した結果: 赤い実線は threshold; 水色の点線は mean; 黄色の破線は median

Fig.4.から、一部においてアラーム音とは関係の無いデータも threshold を超えてしまっているの、Threshold だけではアラーム音を精度良く抽出できないと考えられる。そのため、本論文では新しく次の方法を提案する。まず、threshold を超える部分のみを抽出する。次に、リファレンスデータからアラーム音のインターバルとアラーム持続時間として最適な値を求めた。

その結果、アラームのインターバルとスパンは約 0.5 sec と求めたので収束条件を 0.5 ± 0.1 として、最急降下法を用いて各データにおける切り出しに用いるパラメータの最適値を求める。そして、Threshold を超えるデータに対して、インターバルに基づいて特徴波形の切り出しを行う。最後に、

interval に基づいてアラーム音が鳴っている区間のデータセットを切り出し、そのデータから鳴っている回数や時間を推定する。

3. データセット

各テストデータの振幅の最大ピークでノーマライズした波形を Fig.5 に示す。これらテストデータに対して、3200-3500 [Hz] のバンドパスフィルタで処理した後、波形解析を行い、それぞれのテストデータについて、ECG アラーム音の鳴った回数および鳴った時間を推定し、アルゴリズムの精度を評価する。

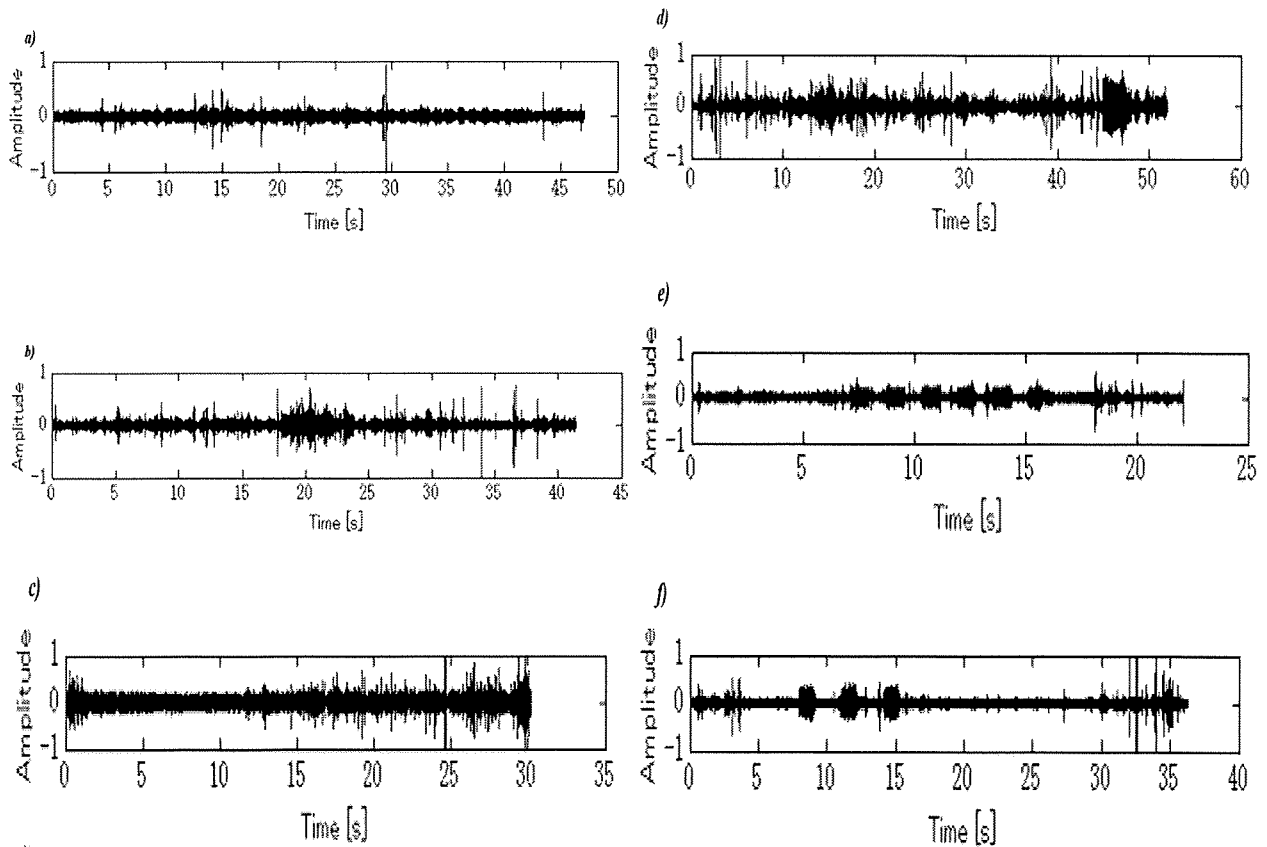


Fig. 5. 振幅の最大ピークでノーマライズしたテストデータの波形: a) アラーム音, b) アラーム音と電話音, c) ナースコール, d) アラーム音に雑談, 電話音, その他の環境ノイズが混入, e) 電話音, f) 高いトーンの電話音

C. 研究結果

各テストデータに今回開発したアルゴリズムを適用した結果を Fig.6 に示す. Fig.6.a はアラーム音のみが持続して鳴っているデータに周波数解析・波形解析を行った結果である. 6 - 42 [sec] の範囲で, アラーム音の特徴的な波形が見られる. Fig.6.b はアラーム音と電話音が混入しているデータを解析した結果である. Fig.6.b に関しても Fig.6.a と同じように, 6 - 34 [sec] において, アラーム音の特徴波形を確認できる. Fig.6.c はナースコールのみのデータを解析した結果であり, Fig.6.d はアラーム音に話し声, 電話音やその他の環境雑音が混入した音データの解析結果である. Fig.6.e と Fig.6.f はそれぞれ電話音およびそれより高いトーンの電話音の解析結果である. Fig.6.a, Fig.6.b では特徴的な波形が見られたが, Fig.6.c, Fig.6.d, Fig.6.e および Fig.6.f ではアラーム音の特徴的な波形は見られなかった. 次に波形解析

による ECG アラームの推定結果を Table.1 に示す.

今回開発したアルゴリズムでは, アラーム音だけの場合や, アラーム音にいくつかの環境雑音が混入している場合であっても完全にアラーム音を検出し, 鳴っている時間を推定することができた. また, ナースコールや電話音など, パワースペクトルでは類似していた環境音であっても, 完全に区別し誤検出することはなかった.

一方, 話し声, 電話音やその他様々な環境雑音が混入していたデータに関しては, 実際に鳴っていた回数が 34 回にもかかわらず, ノイズを ECG アラームと誤検出したことにより, 45 回と推定された. それにより, 検出率は 76 [%] となった. 全体の検出率としては, 89.8 [%] だった.

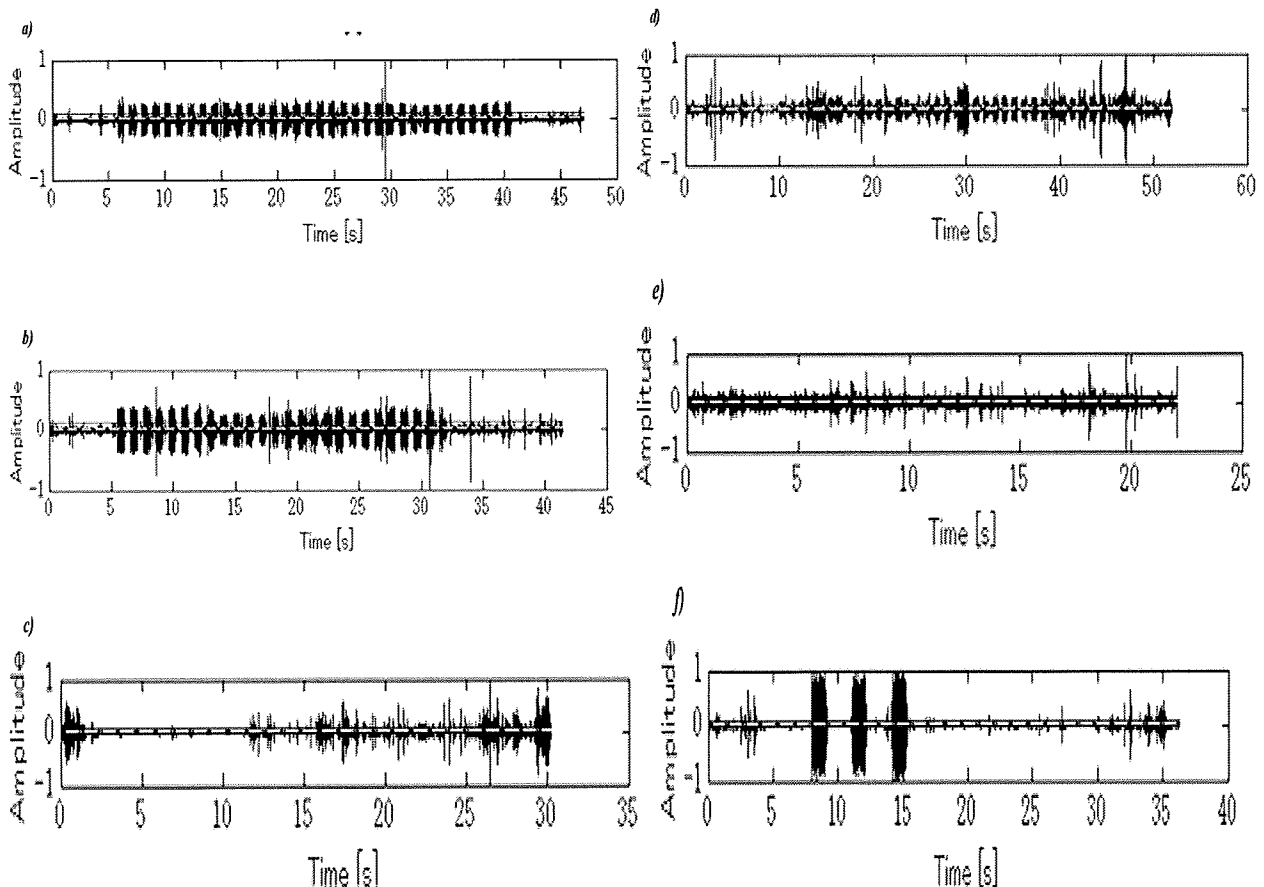


Fig. 6. テストデータに周波数解析・波形解析を行った結果(振幅の最大ピークでノーマライズ): 赤い実線は threshold; 水色の点線は mean; 黄色の破線は median. a) アラーム音, b) アラーム音と電話音, c) ナースコール, d) アラーム音に雑音, 電話音, その他の環境ノイズが混入, e) 電話音, f) 高いトーンの電話音

Table. 1. アラーム音の鳴った回数・時間の推定値と検出率の結果

	Sampled Values	Estimated Values	Estimated Times [sec]	Detection Rate [%]
Alarm continuously	36	36	19.2	100
Alarm and phone	27	27	14.5	100
Alarm with noise	34	45	23.7	76
Nurse call	0	0	0	100
Phone call	0	0	0	100
Phone call in a high tone	0	0	0	100
Sum	97	108	57.4	89.8

D. 考察

Table.1 から分かるように、ナースコールや電話音などパワースペクトルではアラーム音と非常に類似している環境音であっても誤検出することなく、非常に精度よくアラーム音の鳴った回数および時間を推定することができた。また、Fig.6.c のようにアラーム音の特徴波形がまったく見られないデータであっても、76 [%]の精度で推定することができた。このデータにおいて、誤検出が多く見られたのは、途中、非常に大きな環境ノイズが観測され、アラーム音がかき消されたためと考える。その区間に関しては、そもそも環境雑音が非常に大きいということは、看護業務の妨げの重大なファクターであり、環境音改善の必要性があると考えられるため、データ解析時にその期間をラベリングし、改善の必要性を提示し、また ECG アラーム音の推定結果には含まないようにすれば良いと考えられる。

全体の検出率としては 89.8 [%]であった。そのため、非常に精度良く ECG アラームの鳴った回数および鳴った時間を推定できたと考ええる。加えて、リファレンスデータを一定数用意し、アルゴリズムを学習させてやれば、より精度良く ECG アラーム音を推定することが可能であると考ええる。したがって、本研究で開発したアルゴリズムは、ナースステーションの音環境調査のタイムスタディに有用であると考ええる。

E. 結論

本研究では、周波数解析と波形解析を用いて、ECG アラームを検出し、その鳴った回数や時間

を推定するアルゴリズムを開発した。ナースステーションに IC レコーダを設置し、ナースステーション内の音環境を録音した後、ECG アラームがクリアに録音されたデータをリファレンスデータとして、6 つ用意した。そのデータから ECG アラームの主要スペクトルを求め、バンドパスフィルタを設計した。また、リファレンスデータから波形解析のための threshold や interval の最適値を求めた。そして、ナースステーションで考えられる環境音が重畳した音データをテストデータとし、テストデータに対して今回のアルゴリズムで解析したところ、全体の推定精度として 89.8 [%]となった。これは、非常に精度よく ECG アラームの鳴った回数および時間を推定することができたと考ええる。

本研究の方法では、IC レコーダをナースステーションに置き、クリアな ECG アラーム音を一定数用意するだけで、専門知識や医療現場の負担がまったくなく、音環境調査のタイムスタディを行うことができる。したがって、本研究で開発したアルゴリズムは、ナースステーションの音環境調査のタイムスタディにおいて、有用であると考ええる。今後は、より検出精度を上げ、また一つの環境音調査だけではなく、ラベリングなどを可能とし複数のファクターを調査することを可能としたい。

文献

- [1] Patient Safety Authority (2008). Alarm Interventions during Medical Telemetry Monitoring: A Failure Mode and Effects Analysis, 5(Suppl. Rev.):1-50
- [2] M Funk, JA Parkosewich, CR Johnson, and I Stukshis (1997). Effect of dedicated monitor watchers

on patients' outcomes, American Journal of Critical Care, Vol 6, Issue 4, 318-323

[3] Donita Semple, BS RN CPHQ; Linda Dalessio, RN APN CCRN (2004). Improving Telemetry Alarm Response to Noncritical Alarms Using a Failure Mode and Effects Analysis, National Association for Healthcare Quality, pp. W5-13 to W5-19

[4] Emergency Room Nurses Faulted In Patient's Death (1996). Legal Eagle Eye Newsletter for the Nursing Profession, p.4

[5] Ann Hendrich, Marilyn P Chow, Boguslaw A Skierczynski, Zhenqiang Lu (2008). A 36-Hospital Time and Motion Study: How Do Medical-Surgical Nurses Spend Their Time?, The Permanente Journal, Volume 12 No. 3, p.p.25-34

[6] H.Kubota, Y. Kawata, H.Tanaka, T Takemura, Y.Sougawa, M. Hoshi, D. Onoduka, A. Kitagawa, N. Ashida, T. Hasegawa, C.Touge, M.Imamura, T.Komuro, H.Yamamoto, M.Uozawa, Y.Matsuura, K.Hasegawa, M.Irie, N.Moriguchi, H.Hamaguchi, R.Onishi, M.Oda (2000). Time study for nursing by using voice recorders, Asia Pacific Association for Medical Informatics, p.p.1-8

[7] K. C. KIWIEL, K. MURTY, Convergence of the Steepest Descent Method for Minimizing Quasiconvex Functions (1996). JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS: Vol. 89, No. 1, pp. 221-226

[8] L.M. Graña Drummond, B.F. Svaiterb (2005). A steepest descent method for vector optimization, Journal of Computational and Applied Mathematics 175, p.p.395-414

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

感情表出の特性に関連する音声関連パラメータの抽出

～音声による相談業務分析の可能性についての検討～

研究協力者 高亜罕(大阪大学大学院医学系研究科)
研究代表者 大野ゆう子(大阪大学大学院医学系研究科)
研究分担者 岡田志麻(立命館大学理工学部ロボティクス学科)

研究要旨

看護師の相談業務は、さまざまな性格や職種、健康状態の人との会話が大きな比重を占めるため、高いコミュニケーション能力が必要とされる。一方、感情の表出には看護経験以外の影響因子も存在する。本研究では患者、弟妹、子供など他者への気配りに注目し、これら気配り関連パラメータと音声関連パラメータとの関係を検討した。まず、「喜んでいる」、「悲しんでいる」、「怒っている」、「驚いている」、「平静」、という5つの感情について感情を込めた発声実験を行い、感情別に音声解析を行い、基本周波数F0(Hz)、音圧最大時周波数Fmax(Hz)、最大音圧MaxdB(dB)、音圧平均AvedB(dB)、発声持続時間(s)を測定し、感情ごとの変動について統計的分析を行った。被験者数は女性22人(年齢:29.6±6.4歳)であり、うち、看護経験者12人(年齢:32.4±6.0歳)、看護未経験者10人(年齢:26.1±5.1歳)であった。

研究結果より、感情別で音声表出の特性が異なり、経験年数、子供の有無、弟妹の有無などと関連が大きいことが示された。また、感情表出の特性を表現する音声関連パラメータと看護の経験有無など気配り関連パラメータに関連があるとの示唆を得た。

A. 研究目的

音声と感情については近年広く研究されており、先行研究では基本周波数 F0 が感情の変動に影響され、感情間で基本周波数 F0 と音圧が異なるという結果が得られている²⁾。

これらの研究では、音声の基本パラメータについて感情間の比較したものが多く、感情ごとに平静からの変動に注目し、音声パラメータを検討した研究は未だみられない。

本研究では、個人における各感情の平静の状態からの変動が各感情を表出するうまさに関連すると考え、各感情の平静からの基本パラメータの変動と感情表出

の関連を分析した。

従来の音声と感情の分析は、感情表出がうまい俳優、女優のデータを対象としたものが多く見られるが^{3),4),5),6)}、日常生活における感情表出の特徴は、人生経験や社会的役割により異なると考えられる。そのため、職業的特徴や社会的役割に焦点をあて、感情表出における音声関連パラメータの特徴を分析する必要がある。特に、看護の相談業務では、さまざまな性格や職種、健康状態の人との会話が大きな比重を占め、高いコミュニケーション能力を必要とする職種の1つである。その意味で、社会的役割により訓練された音声表現を行っていると考えられる。

これまで看護師の音声表現の仕方や感

情表出の特性について注目した研究されていない。そこで本研究では、看護相談業務で必要と考えられる看護実務経験、患者および他人への気配り経験の有無に注目し、感情表現と音声表現の関係について分析を行い、看護の相談業務の有効に行うための感情表現の特徴を分析した。

B. 研究方法

(1)対象

今回の研究の趣旨を説明し、個人を特定した比較を行わないなどの実験条件について同意を得たボランティア 22 人を対象とした。男女では音声パラメータがかなり異なることから今回の対象はすべて女性とした。対象者について実験前に看護実務経験、年齢、家族構成などの基本情報を得た。

(2)実験条件

a. 言語サンプル

言葉の字面の意味から感情表出への影響を除き、各感情間各パラメータで比較を可能にするため、今回は実際の意味を持たない偽語、言語サンプルとして 8 音節「こねよちゆえほて」を用いた。

b. 感情の種類

今回は先行研究を参考に感情の中でも基本と考えられる 4 つの感情状態について検討した。「喜んでいる」、「悲しんでいる」、「怒っている」、「驚いている」、さらにコントロールとして「平静」を採用した。

c. 計測実験 (図 1)

周囲が静かな部屋で、Digital Sound Recorder ICR-PS1000M(Sanyo: Japan)を用いて録音した。音圧の比較を行うためマイクは被験者の口元より 4~6 cm の距離を保ち一定とした。まず、各感情状態を示す顔表情と対応する感情状態を表す文字が描かれている絵カード 1 枚を被験者に見せ、次に偽語「こねよちゆえほて」が書かれている文字カードを提示し、示された感情を込めて、被験者が自分の

タイミングで読めると感じたとき音声の録音を行い、感情ごとに録音を 3 回行った。感情については「喜んでいる」、「平静」、「怒っている」、「悲しんでいる」、「驚いている」の順に発声させた。なお、各感情間で平常の状態に戻すために「平静」のカードを見せて 1 回発音させた。3 回の録音については、各感情において 3 回目が前の 2 回より個人の安定した感情表出であると考えられるため、全ての感情において音声サンプルとしては 3 回目の録音を採用した。

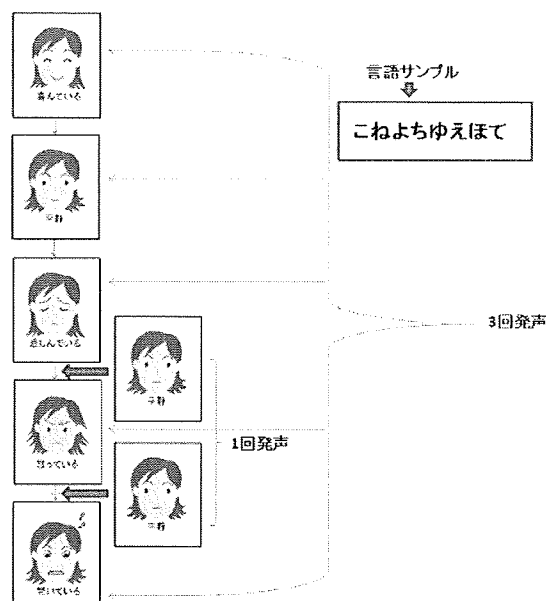


図 1. 計測実験の流れ

d. 音声解析

音声の感情の特徴は音声の韻律の変化を起こすといわれており⁴⁾、今回は特徴パラメータとして発語時間の変化、周波数の変化、音圧の変化について検討した。

発語時間の変化については感情ごとの 8 音節の音声の発声総持続時間 Total Time(sec):TT を検討項目とした。今回は発音するとき自然に 4 音節ずつに分かれたので、前 4 音節発声持続時間 First-half Time(sec):FT と後 4 音節発声持続時間 Last-half Time(sec):LT についても分けて調べた。

周波数の変化については基本周波数 Fundamental frequency (Hz): F0 が個人の特徴をよく反映するといわれており³⁾、本研究でもこのパラメータを観察対

象とした。さらに、その感情において一番大きな音声を出すときに周波数はどのように変化しているかを観察するために、最大音圧時の周波数 Frequency of Max sound pressure(Hz):Fmaxを観察対象とした。

音圧の変化については感情ごとの平均音圧 Average sound pressure(dB):AvedB とその感情で一番大きな声を出した時の最大音圧 Max sound pressure(dB):MaxdB を調べた。

音声の変動:各感情の変動を測るため、「平静」時の音声パラメータを基準とし、周波数と発声時間については各感情状態と平静の比を算出し、音圧については平静との差を算出した。

なお、音声解析には Audacity1.3.5 を用いた。

e. 特性解析

今回は看護職としての経験年数とともに、他者への気配りを示す項目として、生活経験から子供への気配り、弟妹への気配りの経験有無にも注目し、看護師経験の有無とともにこの3種の経験の有無を加算した値を気配り点として検討した。また、気配りを示す項目について該当する項目があった場合は気配り区分有りとし、それ以外を無とした。患者への気配り経験年数を看護実務経験年数と考え分析を行った。また、年齢が高い方が人生経験が豊富であり感情表出がうまいと考え、年齢については対象者の中央値で区切り、年齢的若いグループ(22~27歳)、年齢的高いグループ(28~40歳)の2区分で分析を行った。

感情表出で気配り関連パラメータである子供の有無、弟妹の有無、看護実務経験の有無、気配り区分有無、年齢の若・高のそれぞれ2群にグループ分けし、各グループについて各音声関連パラメータについてt検定を行った。また、気配り関連パラメータ(経験年数、気配り点)と各音声関連パラメータとの関係について Spearman の順位相関分析を行った。

C. 研究結果

気配り関連パラメータと音声関連パラメータとの関連について分析を行い、統計的に有意であった項目について表1と表2に示す。なお、表中で heは「平静」、yoは「喜んでいる」、okは「怒っている」、kaは「悲しんでいる」、odは「驚いている」を示す。

「喜んでいる」に関する分析結果: MaxdB(yo)-MaxdB(he)は年齢が高い、子供がいる、気配り区分有、などの特性をもつ人は若年、子供なし、気配り区分無の人と比べると有意に大きかった。MaxdB(yo)-AvedB(yo)は年齢が高いグループの方が若いグループより大きい値であった。相関係数では MaxdB(yo)-MaxdB(he)と気配り点が0.44で有意な正の相関を示した。以上から年上の人、子供がいる人、気配り区分有の人は「喜んでいる」感情を表出時、声を高めにし、大きな声であることが示唆された。また、子供がいる人はいない人より FT(yo)/FT(he), LT(yo)/LT(he), TT(yo)/TT(he)で値が有意に小さく、この感情を表出するとき発声時間が短い傾向を持つことが示唆された。気配り点と LT(yo)/LT(he)は-0.46, TT(yo)/TT(he)とは-0.43の有意な負の相関がみられ、気配り点の高い人はこの感情を表出するとき後半の発語が短縮し、それにより全体の発声音長が短くなる特徴を持っていることが示唆された。弟妹がいる場合はない場合より F(yo)/F0(yo)が大きく、気配り点との相関は0.48、経験年数との相関は0.45であることから、弟妹があり、気配り点が高く、実務経験が長いほどこの感情表出において声を大きくすると同時に高めの発語をする傾向が示された。

「悲しんでいる」に関する分析結果: F(ka)/F(he)で気配り区分有の方が小さく、大きな声を出すときやや声を低くする傾向がみられた。

「怒っている」に関する分析結果: MaxdB(ok)-MaxdB(he)は、経験有の方が大きな値であり、この感情を表出するとき経験がある人の方が声を大きめにしていることが示された。F(ok)/F0(ok)では、弟妹有の人の方が無の人より大きな値であり、弟妹がある人はこの感情を表出す

るとき声を高めにしていることが示唆された。経験年数とMaxdB(ok)-MaxdB(he)は0.49の有意な相関を示していることから、経験年数が増えるほど、この感情を表出するとき声が大きくなることがわかった。

「驚いている」についての結果：F(od)/F(he)で若年の方が有意に変化が大きい結果となり、声が最も大きい時の周波数が高めになることが示された。

「平静」については、F(he)/F0(he)で年齢高の方が声を大きくするとき高めの声を出していることが示された。

表1. 気配り関連区分と音声パラメータの関係

音声パラメータ	グループ分け	平均値±SD	t値(P値)	
MaxdB(yo)-MaxdB(he)	年齢	若	-1.70±2.45	-2.71 (0.01)
		高	1.15±2.48	
MaxdB(yo)-AvedB(yo)	年齢	若	63.25±3.80	-2.11 (0.05)
		高	66.46±3.32	
MaxdB(yo)-MaxdB(he)	子供	無	-1.01±2.70	-2.51 (0.02)
		有	2.20±1.57	
FT(yo)/FT(he)	子供	無	1.01±0.09	3.12 (0.01)
		有	0.81±0.21	
LT(yo)/LT(he)	子供	無	1.04±0.18	2.09 (0.05)
		有	0.85±0.16	
TT(yo)/TT(he)	子供	無	1.02±0.13	2.94 (0.01)
		有	0.82±0.17	
MaxdB(yo)-MaxdB(he)	気配り区分	無	-2.77±1.05	-2.11 (0.05)
		有	0.27±2.79	
F(yo)/F0(he)	弟妹	無	1.06±0.10	-2.12 (0.05)
		有	1.49±0.57	
F(ka)/F(he)	気配り区分	無	1.21±0.49	2.17 (0.04)
		有	0.91±0.17	
MaxdB(ok)-MaxdB(he)	経験	無	-2.29±1.83	-2.26 (0.04)
		有	-0.40±2.05	
F(ok)/F0(ok)	弟妹	無	1.13±0.35	-2.07 (0.05)
		有	1.62±0.61	
F(od)/F(he)	年齢	若	1.30±0.31	2.52 (0.02)
		高	0.96±0.31	
F(he)/F0(he)	年齢	若	0.98±0.04	-2.17 (0.04)
		高	1.31±0.50	

表2. 気配り関連と音声パラメータの関係

音声パラメータ	気配り関連度	相関係数	P値
F(yo)/F0(yo)	気配り点	0.48	0.02
LT(yo)/LT(he)	気配り点	-0.46	0.03
F(yo)/F0(yo)	経験年数	0.45	0.04
MaxdB(yo)-MaxdB(he)	気配り点	0.44	0.04
TT(yo)/TT(he)	気配り点	-0.43	0.05
MaxdB(ok)-MaxdB(he)	経験年数	0.49	0.02

D. 考察

これまで、音声と感情の分析に関する研究では言語サンプルは自然言語を用い

ることが多く、感情表出がうまい俳優、女優のデータを対象としたものが多く^{3),4),5),6)}、特殊属性として患者と軍人を対象にした音声分析の研究はある。しかし、これはうつとストレスとの関連を調べたものであり^{9),10)}、職業、属性の特徴から感情表出に影響に関する研究はまだなされていない状態である。他人への気配り経験との関連について調べた研究は本研究が初めてである。

本研究では、社会的役割、人生の経験により感情の表出が異なると言語の字面的な意味から感情の表出に影響があると考えられたため、意味を持たない偽語を言語サンプルとして用いて分析を行い、各感情間の比較及び平静からの変動の分析が可能になった。看護という特殊な職業の感情表出の特徴を分析項目に入れた。

結果から、感情表出において、音声関連パラメータは気配り関連パラメータと関連が高いことが示された。看護師の経験年数、子供の有無、弟妹の有無は、いずれも他人への気配りという概念で集約され、相手を配慮した発語をすることに慣れていると考えられる。

本研究の4つの感情では、特に「喜んでいる」感情の音声関連パラメータが多く、気配り関連区分において違いを示した。このことから、「喜んでいる」感情を表出する場合に、年齢や気配り関連パラメータの影響が現れやすいと考えられる。特に看護の実務経験と関連があったパラメータは、「喜んでいる」感情ではFmaxの変動であり、これは、声が大きくなる時声が高くなる特徴を現している。気配り点が高い場合には、声の抑揚が0点の群よりはっきりしている特徴があり、声の大きさについてもコントロールしていることが示唆された。たとえば「怒っている」感情では気配り区分有の方が声を大きくする特徴を示していた。今回は「悲しんでいる」と「驚いている」感情では看護経験関連パラメータとは明確な関連が見られなかったが、看護現場ではこの2つの感情を表出することは「喜んでいる」「怒っている」より少ないからとも推察される。

本実験の対象は、年齢幅が22～40歳

であり、そのため年齢、経験年数、子供の有無などに高い関連がみられた。しかし、今回気配り関連パラメータとして考えた項目は、弟妹の有無を除き、強い関連が推測されるものである。そのため、本研究では個々のパラメータの関連をみるに留めている。

E. 結論

従来の音声と感情についての研究では基本周波数 F0 が感情の変動に影響され¹⁾、感情間で基本周波数 F0 と音圧が異なる²⁾という結果が得られ、主に音声の感情による変化に注目し、平静からの変動、属性からの影響と比較をした研究はほとんどいない。感情の表出は人生経験社会的役割により影響されると考えられるので、看護という患者をコミュニケーション対象とした職業からの影響と弟妹、子供有無という人生経験からの影響を平静からの変動で表出の特徴を分析比較した点は今回の研究の新しいところであると考えられる。言語サンプルで意味が持たない偽語を用いたのが個人の表出の特徴を感情毎、感情間で比較可能になり、比較の精度の向上につながったと考えられる。看護の現場でのコミュニケーション能力の評価は今までアンケート、質問紙など紙面のデータを使ってきたが^{11),12)}、言語的資料からの評価は、個人の主観的要素による影響が大きいと考えられる。本研究において看護現場での相談業務、コミュニケーションに不可欠な非言語的情報になる感情の表出の特徴を分析抽出できたのは、看護現場での主観的影響がな相談の対応、コミュニケーション能力を評価するには価値がある研究であると考えられる。

今後は、看護師という職業特性が他の職業とは異なる音声関連パラメータを示すか検討を進める。たとえば、教職、医師、相談受付など女性が進出している職との比較、子供や弟妹の有無の影響などの比較は重要と考える。また、感情表出の音声関連パラメータについてはある程度項目が絞れたので、今後は「うまさ」に関連あるパラメータの検討を進める予

定である。

文献

- 1)Murray IR, Arnott JL.(1993). Toward the simulation of emotion in synthetic speech: A review of the literature on human vocal emotion, *Journal of Acoustic Social America*. 93 (2), 1097-1108.
- 2)Banse R, Scherer K.(1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression, *Journal of Personality and Social Psychology*. 70 (3), 614-636.
- 3)Ambrus,D.C.(2000). Collecting and Recording of an Emotional Speech Database, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Institute of Electronics.University of Maribor. 17-20.
- 4)M. Bulut, S. Narayanan, A. Syrdal.(2002). Expressive Speech Synthesis using a Concatenative Synthesizer, In *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing*. 1265-1268.
- 5)Wendt, B., & Scheich, H.(2002). The Magdeburger Prosodie-Korpus, In: *Proceedings of the Speech Prosody*. April, 699-701.
- 6)Pereira, C.,(2000). Dimensions of emotional meaning in speech, *ISCA Workshop on Speech and Emotion*. Vol1, 25-28.
- 7)Shoichi Takeda, Ayaka Tochitani, Yasuki Hashizawa et al.(2004). Analysis of prosodic feature of guidance speech with emotional expressions, *The Acoustical Society of Japan*. Vol60 (11), 629-638.
- 8)Pihan H, Tabert M, Assuras S, Borod J.(2007). Unattended emotional intonations modulate linguistic prosody processing, *Brain and language*. Vol105 (2), 141-7.
- 9)Alpert, M., Pouget, E. R., Silva, R. R.,(2001). Reflections of depression in acoustic measures of the patients speech, *J. Affective Disorders*. Vol66, 59-69.

10)Rahurkar, M., Hansen, J. H. L.,(2002). Frequency band analysis for stress detection using a Teager energy operator based feature, In: Proc. Int. Conf. Spoken Language Processing (ICSLP '02). Vol3, 2021-2024.

11)Bowles N., Mackintosh C. & Torn A.(2001). Nurses' communication skills: an evaluation of the impact of solution-focused communication training, Journal of Advanced Nursing. Vol36 (3), 347-354.

12)Namiko Yurie, Mikiko Hori, Chizuru Matsumura.(2002). A Study of Communication Skills among Nursing Students: Compared at theTime of Entrance and Half a Year Later, Bulletin of Kagawa Prefectural College of Health Sciences. Vol4, 15-22.

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

高亜罕, 大野ゆう子, 岡田志麻(2008). 看護実務経験者と未経験者の音声表現の違い～感情別音声分析に基づく検討～, 第 10 回日本感性工学会大会抄録集, 11B2-01.

高亜罕, 大野ゆう子, 岡田志麻(2009). 感情表出の特性に関連する音声関連パラメータの抽出～看護実務経験などの気配り度を考えて～,IT ヘルスケア学会第 3 回年次学術大会抄録集(IT ヘルスケア,4(1)), 46-49.

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3.その他

なし

Ⅱ－2. タイムスタディから
タイムプロセススタディへ

特定業務に注目したタイムスタディ設計

研究分担者 清水佐知子（大阪大学大学院医学系研究科）
研究協力者 石井 豊恵（大阪大学大学院医学系研究科）
研究代表者 大野ゆう子（大阪大学大学院医学系研究科）

研究要旨

本研究班では、「プロセスアプローチ」による新たな看護師業務の質改善手法の提案を行っている。本報告は特定業務に注目したタイムスタディ設計の目的及び手法について解説するものである。

看護師の業務は自律性が高くかつ個別状況的であり、これまで客観的に分析しプロセス改善を提案した研究は極めて少ない。存在する数少ない文献でも、業務をプロセスごとに分解し、各プロセスの資源利用と価値創出を定義し、議論した文献は存在しない。本報告は、特定業務に注目して、業務プロセスの抽出・定義を行い、業務モデリング、システムシミュレーションを行うことにより、看護師業務の構造化の実現と最適化を行うための手法の提案を行う。最終的にはプロセスアプローチによる看護ケアサービスの質向上を目指すものである。

本手法の実証例は、本報告の他節を参照されたい。

A. 研究目的

近年、医療の質と安全に対する国民の関心は益々高まっており、医療機関は質向上を目的とした業務改善活動に積極的に取り組んでいる。特に看護ケアはあらゆる保健医療サービスにおいて大きな比重を占めるものであり、看護師業務の質改善は医療経営における重要な課題である。

そのような中、現在の質改善の主流となる手法は臨床指標を用いた「アウトカムアプローチ」（入院死亡率や院内感染率といった診療成果評価による改善）である。これまで、政策的にもまた学術的にも看護師業務量に関しては、業務総量に関する議論が活発であった。しかしながら、事後的な質保証であるアウトカムアプローチでは、医療機関にとってどのような業務プロセスを実行すればアウトカム（看護師業務量）が改善されるかが一切示されない。

そこで本研究班では、「プロセスアプローチ」による新たな看護師業務の質改

善手法の提案を行っている。

看護師業務は、目的や環境、患者や他スタッフの挙動を認識して自分の行動を自律的に決定する自律分散型業務である。この性質により医療現場でゼロにすることができない不確実性に対して、各看護師は柔軟に意志決定し行動し、結果として全体がうまく稼働している。一方で、この性質ゆえに看護業務は個別状況的で、そのプロセスは論理的把握が困難であるとされてきた。しかしながら、業務プロセスの改善を行う上で、業務を論理的に関連した活動の連鎖として捉え、明示化することは必要である。

看護師の業務分析に関して、これまでのところ研究者の知り得る限り、業務量（業務所要時間）に関する研究が先行しており、本研究で提案する業務の構造化、即ち業務プロセスの定義や視覚化、他の生産領域で蓄積されてきたような業務プロセスをめぐる学術的研究の蓄積は乏しい。看護業務の分類定義は、唯一日本看護協会による看護業務基準のみであり、

これは診療報酬に基づく業務分類であり、業務プロセスを描くには粒度が高すぎる。とりわけ、医療において業務プロセスを用いた人的・物的資源利用やアウトカムに関する検討は、大塚博幸氏らの UML による業務分析、高桑宗右エ門氏による外来、救急部門のシミュレーション研究を除けば、ほとんど見受けられない。看護師の業務分析に至ってはタイムスタディ（連続観察による業務記録）による業務行為別時間の算出から発展した研究蓄積は横内光子、研究者らなど極めて少ない。

翻って諸外国の状況を見ると、我が国と同様 1990 年以降タイムスタディによる業務量研究は盛んに行われてきており、また 1997 年以降 UML や BPMN(Business Process Modeling Notation)を用いた研究も行われてきている。初期には郡レベルの看護ケア過程の研究といった政策レベルでの業務プロセス研究が多かったが、近年では救急外来部門や手術部門における業務プロセスの可視化研究も行われている。

しかしながら、国外の研究でも業務プロセスをフローチャートで描くにとどまっておらず、プロセスのインプットやアウトプット、パフォーマンス特性の定義を行ったものは Shaw, J.T. 氏による Process Improvement に関する一連の研究のみである。Shaw は医療に限らずサービス産業の「顧客の視点」からのプロセス改善手法を提案しているが (www.shawresources.com/index.html)、その改善手法の数値的根拠に乏しい。

以上の背景より、本報告では特定業務に注目したタイムスタディ設計の目的及び手法について解説するものである。

B. 特定業務に注目したタイムスタディ設計～プロセスアプローチによる業務改善手法の提案

本研究で提案するプロセスアプローチの構成概念を図 1 に示す。プロセスアプローチは、業務プロセスに注目し、業務を論理的に把握し、可視化することを第一段階とする。背景で述べたように看護師業務は自律性が高く、また不確実性も高いため、業務を論理的に把握すること

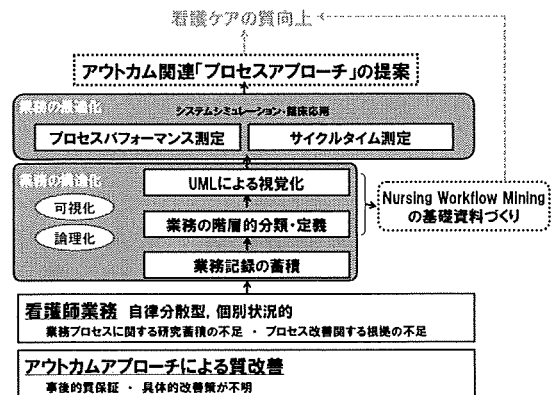


図 1. プロセスアプローチの概念と方向性

が困難であると推察される。しかしながら、本研究班で行ってきたタイムスタディでは、特定業務に注目した場合、例えば患者移送を構成する業務プロセスは、40 のイベントから構成されていることが分かった。イベントとは本研究班で提案するタイムプロセススタディの重要な概念のひとつであり、アクターが起こすアクションであり、サービスの最小構成単位であると定義する。

業務プロセスの可視化には、UML(Unified Modeling Language:統一モデリング言語)の表記法を準用する。UML については既に本研究班でその有用性について議論するとともに、適用可能性を検討してきた。

(倫理面への配慮)

本研究は研究方法に関する考察であり、観察・介入を伴わないため、特段の措置をしていない。

C. 特定業務に注目したタイムスタディ設計手法

1) タイムスタディ記録に基づく業務プロセスの抽出と業務モデリング

この過程では、特定業務の他計式タイムスタディ記録、または対象者へのインタビューにより看護師業務のひとつのサービスの開始から完結までにどのような業務プロセスが発生しているかを抽出し、さらに UML(Unified Modeling Language:統一モデリング言語)表記法により業務モデリングを行う。まとめると手順は以下ようになる。

[1]業務マニュアルおよび看護師経験者のブレインストーミングによるプロセスリスト作成

[2]タイムスタディ記録のプロセスコード化とプロセスフロー抽出

[3]UMLによる業務モデリング

2)業務プロセスの属性定義

上記と並行して業務プロセスの属性を定義する。本研究ではプロセスとは、インプットに付加価値を付けてアウトプットを生み出す一連の活動であると捉える。したがって、以下のような属性定義を行う。

インプット	プロセス	アウトプット
利用資源	サイクルタイム	顧客満足
知覚コスト	パフォーマンス特性 プロセスクオリティ	知覚価値

3) 業務モデルに基づくシステムシミュレーション

最終段階として上記段階までに検討・定義した業務プロセスと、これまで計測した業務時間、サービスクオリティ等のパラメータ値を利用して、シミュレーションを行う。シミュレーションの視点は下記のとおりである。

[1]特定業務プロセス最適化の検討

定義したインプット、アウトプット属性を用い、資源利用を最小化した上でアウトプットを最大化する業務プロセスを検討することができる。

[2]ベストプラクティショナーの検討

これまでの蓄積記録より優れたパフォーマンスをもつ看護師（ベストプラクティショナー）を抽出し、他看護師との比較により業務プロセスのどこが優れているかを検討することができる。

D. 特定業務に注目したタイムスタディ設計の意義

本研究で提案したプロセスアプローチによる特定業務タイムスタディの意義は以下のとおりである。

看護師業務の構造化・最適化を目的と

し、タイムスタディや UML,システムシミュレーション技術を駆使することで複雑な看護師業務をデータ化し、膨大な行動記録から効率的に業務プロセスを抽出し、アウトカム創出と資源利用の観点から業務最適化手法を提案することが可能となる。

本手法により、第一に看護師業務プロセスが定義され、その流れが描き出され、異なる病院や看護師の業務を客観化してアセスメント可能となる。第二に構造化された業務に基づくシミュレーションにより、これまで提案されていなかった看護ケアにおける業務プロセスの見直し・再編に奏功する業務プロセス分析手法を提案することができる。これは最終的に医療の質向上を達成するための、アウトカム関連プロセス改善を行う上での新たな基盤的な分析手法となりうる。

E. 結論

本報告は、特定業務に注目して、業務プロセスの抽出・定義を行い、業務モデリング、システムシミュレーションを行うことにより、看護師業務の構造化の実現と最適化を行うための手法の提案を行う。最終的にはプロセスアプローチによる看護ケアサービスの質向上を目指すものである。本手法の実証例は、本報告の他節を参照されたい。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

患者移送に関する他計式タイムスタディの実施

研究協力者 野田 裕子（大阪大学大学院医学系研究科）
研究協力者 石井 豊恵（大阪大学大学院医学系研究科）
研究代表者 大野ゆう子（大阪大学大学院医学系研究科）

研究要旨

近年看護業務量の算定が急務であるとされている。業務量把握に関するアプローチ法ではタイムスタディに基づく業務量調査が知られており、本研究班においても看護業務量調査としてのタイムスタディを実施してきた。従来のタイムスタディ調査では、看護師を連続的に追跡することで看護業務一般の業務量を算出してきたが、その人的、経済的また調査施設の負担は大きくなっていった。調査の目的によっては、看護の中でも一つの業務に焦点を当てた調査を実施することで調査の負担を軽くすることが期待されるが、現在まで特定の業務に焦点を当てたタイムスタディの報告はほとんどない。

今回、対象施設と調査者の連携の下、調査者役割を詳細に設定し、患者移送業務という特定業務に焦点を当てたタイムスタディを実施、成功を収めたため、その方法をここに報告する。

A. はじめに

患者の安全確保のあり方、患者の需要に見合ったケア提供のあり方を検討するという観点から、看護業務量の算定が急務であるとされている。看護業務管理を目的とする業務量把握に関する研究の代表的アプローチ法に、タイムスタディに基づく業務量調査がある。タイムスタディに基づく方法は、どのような業務行動にどれだけ時間が費やされているかを定量的に調査するものであり、費やされた業務時間について信頼性の高い結果が得られることから、看護関連の分野に限らず、医師やその他の医療職を含む臨床現場で広く用いられてきた。

研究者らによって実施されてきたタイムスタディ手法として、他計式連続調査法がある。これは、調査対象者である看護師が患者のために実施しているケアなどを調査者が客観的に観察、記録していく方法である。この記録の質は研究の質を大きく左右するものであり、研究目的にあった正確な記録をいかに確実に取れ

るかが課題となる。これまで、幅広く看護業務の業務量を調査する目的でタイムスタディ調査が実施されてきた。

一方これまでのタイムスタディでは、看護業務と一言でいってもその内容は食事の援助や清潔の援助、また移動援助など、療養上の看護に分類されるものや、診察介助や指導、情報収集など診療支援看護に分類されるもの、また記録や教育といったその他の看護に分類されるものと多岐にわたっていた。しかしこの方法では、ある病棟のモジュール間での業務量の違いや、その病棟の1日の業務総時間や超過勤務の時間など、看護業務全体の業務量を調査できるという利点があるが、その記録やマンパワー、コストや記録処理の労力は甚大なものとなる。連続的な調査を必要としない特定の業務に注目した場合、より負担のかからないタイムスタディを実施できる可能性があるが、現在までそのような特定業務に注目したタイムスタディはほとんど報告されていない。

本調査では、看護業務の中でも患者安全、業務量の観点から注目されている移送業務という特定業務に注目した連続他計式タイムスタディを病院看護部と連携し実施したのでその方法を報告する。

B. タイムスタディの実施

1 タイムスタディの目的設定

移送業務に注目したタイムスタディでは、看護部と複数回に亘る綿密な打合せの上[1]対象病棟における看護師、看護助手の全業務時間に占める移送業務の割合[2]移送にかかる時間(直接移送業務、及び移送に関連した準備や片づけなど)[3]移送発生時間帯及び移送先[4]エレベータ待ち時間、の4つを明らかにすることを目的とし実施することとした。

タイムスタディ調査以外の補助的調査として、3軸加速度センサー付き万歩計(ニプロ社製ウェルサポート)により看護師の歩行、走行、上下移動、等の動作を検出する調査を行った。また、調剤業務に関する記録としてビデオ撮影を同時に行った。

2 調査施設との調査方法等に関する打ち合わせ

調査者と施設側との話し合いにより、移送業務に関する現在の問題と今までの対策、今後の予定等を複数回にわたるミーティングで把握した；タイムスタディにより達成可能なものであるかを検討し、一緒に調査目標を設定した。また、移送業務は病棟の対象疾患や患者属性により移送方法に特徴があることが予測され、病棟により主に移送に従事する者も事前に打ち合わせを行った。

病棟によっては曜日指定の検査や手術、リハビリ等があり、それにより移送業務の業務量、業務内容も変わるため、タイムスタディ実施日や曜日の決定については病棟と相談し決定した(表1)。

次に調査側の代表者による施設の責任者への説明会を行い、タイムスタディの流れや役割、調査内容、調査方法、結果の取り扱い、結果の解釈例などを紹介した。

病棟の職員全体に対しても調査への理

解を得て、正確な調査が行えるように、調査者と施設側、双方より説明を行った。

表1 調査日程

調査日時	病棟	病棟特性
3月9日(月)7:30-22:00	10階東	脳血管代謝内科
3月11日(水)7:30-22:00	8階東	心臓血管内科
3月12日(木)7:30-22:00	7階東	心臓血管内科 心不全病棟
3月13日(金)7:30-22:00	7階西	心臓血管内科 不整脈病棟

3 調査用時計

素早く時刻を読み取れることのできるデジタル式時計を使用した。複数の時計を使用するため、時計は全て事前に同時刻に合わせておいた。調査者は、クリップボードに多数の記録用紙を挟んだ状態で記録するが、記録用紙、時計と作業を行っている対象者との点が一直線上に並ぶように、クリップボードの上端に時計を固定した。

4 観察記録用紙

研究者らがこれまでタイムスタディ調査で使用してきた記録用紙と同様のものを使用した。

記録用紙は、いつから(開始時刻)、いつまで(終了時刻)、どこで(作業場所)、誰が(観察対象者)、誰のために(移送対象となる患者)、何をしたか(業務内容)を記入する構成となっている。

他記録用紙には、調査日と調査者を記入する欄があり、また今回は移送という特定業務を対象とするため、移送形態(車椅子・ストレッチャー・独歩・その他)に印をつけられるように工夫した(図1)。

また、従来の方法と異なる点として、移送業務はいつ発生するか不確実なものであり、移送開始から移送終了までの単発の業務を対象とするため、内回り連絡者用の記録用紙も作成した。役割については後の章で詳述する。内回り連絡者用の記録用紙には、いつから(発生時間)、どのように(発生経路)、誰から、誰へ、誰のため(移送対象者)、移送看護師(担当看護師)を記入する欄を設けた。その他、病棟、師長、リーダー看護師、調査者を記入した(図2)。

2009年タイムスタディ記録用紙						平成21年3月 日()	
調査対象者:		搬送者(N):		記録者:			
搬送形態:()		ストレッチャー		徒歩		その他()	
開始時刻	終了時刻	場所	業務内容	録のための	備考		
: : :	: : :						
: : :	: : :						
: : :	: : :						
: : :	: : :						

図1 調査者用記録用紙

2009年タイムスタディ記録用紙(内回り連絡者)							平成21年3月 日()	
調査者:		経路:		リーダー:				
No	発生時刻	発生経路	経路から	経路へ	録のための	搬送形態	備考	
1	: : :							
2	: : :							
3	: : :							
4	: : :							
5	: : :							

図2 内回り連絡者用記録用紙

5 記録の精度確保に関する工夫

本タイムスタディでは、調査者の事前の説明会を実施した。説明会では、タイムスタディの概要及び観察や記録の仕方に関する留意点、調査の流れと役割について説明し、また対象病棟の構造や病院構造、見取り図や当日勤務者、患者一覧表等の資料を用意し、オリエンテーションを行った。

「誰のために」の対象となる患者は移送業務においては途中で変化することは少ないが、往路と復路で患者が変わる場合も考えられ、そのような場合においても患者の氏名を確実に記録できるように、調査者1人1人に各病棟のベッド配置図に患者氏名を記載したもの渡し、記録の参考とした。また「誰が」のケア実施者は、移送中に看護師から看護助手といった交代が考えられ、本件についても事前に当日勤務者一覧を資料として渡し勤務者を把握することで、確実に記録できるように配慮した。

「どこで」の作業場所の正確な名称に関しても短時間での記録が求められる、移送業務においては病棟のみでなく病院各階に移動することが考えられることから、事前に病院各階の地図を入手し、移送先となりうる場所については事前に説明することで、記録の正確性を保証した。

記録用紙は調査中も随時記録の監督を

行う確認者が内容の確認を行った。調査者の休憩時間や記録の交代時間に、調査者自身で追加記入および修正をし、記録の漏れを最小限にした。詳細を思い出せない場合はオリジナルの記録を改ざんすることなくエラーとして扱った。

6 調査者の選定

調査者には、病院での看護業務の内容をある程度把握している看護師経験者で、かつ調査現場となる病棟を客観視できる病棟外部者の方がよいとされている。しかし看護師経験者と非経験者では、記録をまとめて記入するか、動作を細かい部分まで分解して記入するか、という記録様式の違いはあるものの、記録の精度自体には大きな違いが見られないという報告もある。また、本調査は看護業務一般のタイムスタディではなく、移送業務という、看護師経験者でなくともある程度予測可能な業務を対象としていることから、調査者の選定において、看護師経験は必ずしも必要ではないと考えた。

それよりも、調査者に要求される資質としては、集中力、体力、客観的観察力、判断力、調査への積極的な協力意欲、そして病棟という特殊な環境での振る舞いを遵守できることである。本タイムスタディでは、調査者は看護師教育を受けた大学院生、または看護師教育を受けている大学生とした。

7 調査者の服装

調査者の服装は、調査者が調査病棟の患者や家族などの混乱を招かないように、実験用白衣を着用するとともに、胸に名札を付けて調査に臨んだ。また、清潔には十分に気を付けた服装で、履物は足音のしないものを着用した。同時に調査者の疲労を少なくする目的から、動きやすい服装で、長時間の歩行でも疲れにくい靴とした。

8 移送パターン

事前の調査者と施設側との話し合いにより、移送のパターンをリストアップし、移送パターンによって調査方法も対応可能となるように計画した。