

平成 21年 4月30日現在

研究種目：基盤研究 (B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18300048
 研究課題名 (和文) 医療従事者と患者の対話可視化による意思疎通支援システムの研究
 研究課題名 (英文) Research on Physician-Patient Medical Interview Visualization and Its Application to Communication Support Systems
 研究代表者
 間瀬 健二 (MASE KENJI)
 名古屋大学・情報連携基盤センター・教授
 研究者番号：30345855

研究成果の概要：ナラティブ・ベイスト・メディスン(NBM)に基づき、体験物語りのプロセスとして医療対話の話題構造を可視化し、医師の対話の振り返りを支援する手法を提案した。医学生の対話教育を主とした適用の結果、医師の対話のモデルが可視化された構造に現れ、個別的な文脈に位置づけた対話の良否や、医師の戦略の振り返りが促された。インタラクションコーパスを用いた非言語パターンとの統合的な分析の結果、場面の把握が高度化された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	5,200,000	1,560,000	6,760,000
2007年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2008年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
年度			
年度			
総計	14,200,000	4,260,000	18,460,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：医療面接、対話可視化、概念空間、マルチモーダル、インタラクションコーパス、NBM、医療教育

1. 研究開始当初の背景

医療領域においてナラティブ・ベイスト・メディスン(NBM、対話と物語りに基づく医療)という方法論が注目されている。これは、病気を単なる医学的疾患としてではなく、患者の生活の中に位置づけられた「病いの体験の物語り」として捉えることにより、患者全体の人間性を尊重した医療を行おうとするものである。NBMの実践では医療面接を患者の物語りの書き換えの場面として捉え、患者自

身の病気に対する体験・対処行動と医師の医学的知識の双方が尊重された対話を通じることで、患者の中から新しい物語り(より良い対処行動)が浮かび上がり、優れた治療がなされるとされる。

NBM以前から、医療面接に関して質的研究(対話分析やエスノメソロジーなど)と量的研究の両者がなされてきた。また、医療教育へのロールプレイや模擬患者を用いた面接実習、OSCE(Objective Structured Clinical

Examination、客観的臨床能力試験)の導入が進められている。これらの分析/評価において、面接形式を定量化するような量的手法のみでは実践知として十分でなく、一方質的手法による分析は、分析それ自体が医師の熟達に依ることや、過度に主観的評価となる問題、また複数の面接間の関係が十分に調べられない問題がある。

2. 研究の目的

本研究は、知能情報処理技術を応用し、臨床現場における対話の場面である医療面接を、上記の物語りの交流の観点に基づいて分析/支援できるシステムの開発を目的とする。具体的には医療対話中の医師と患者の概念の交流状況を可視化し、面接を行った医師が、可視化された構造を閲覧することで、面接を半客観的に内省し、患者の言葉の背後にある物語り全体を理解することが促される(図1)。

また、対話データの収集と話題構造のモデル化を行い、医療教育の場面における実利用を通じて NBM 分析と実践の手順化を行う。最終的に、医学生および臨床医の協力を得て、開発したシステムを用いて同モデルの観点から分析を行う実験を行い、同モデルとシステムの有用性、妥当性、および得られる内省の項目を評価検証する。

面接の物語りのやりとりは、医師-患者間のことば(言語情報)とジェスチャーなどの非言語情報からなる相互作用の結果として現れる。非言語情報は、単に視線一致や表情の表現だけでなく、共感など、医療面接における信頼関係の構築に強く貢献する。そこで、複数の非言語情報を組み合わせたマルチモーダル情報を利用し、これらの相互作用を自動的に抽出し、量的に記述する手法を導入する。相互作用と話題構造のモデルとの関係を蓄積されたデータから抽出することにより、面接の成否の量的な関係と医師の内省(実践知)を結びつける。この自動化はより短時間に対話分析を行うことを可能にし、システムを実用化可能なものとするものである。

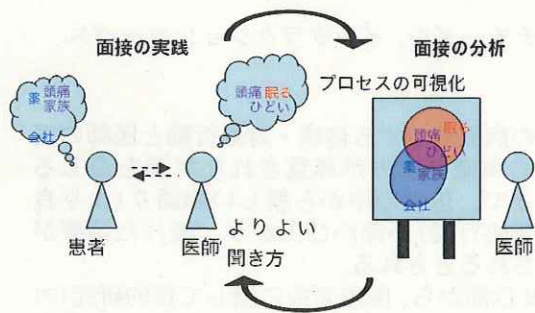


図1. 振り返りの支援

3. 研究の方法

(1) 体験物語りのプロセスとして医療対話の話題構造を可視化し、NBM に基づいた医療面接の分析と実践を支援する手法の開発を行った。具体的には、医師と患者の対話内容から対話の話題に関する項目、話題の展開と中心、話題と話者の関係、及びこれらの時間的構造を2次元または多次元の空間上に可視化する。

(2) (1)の手法の開発と評価、及び対話のモデル化を目的として、名古屋大学 SP 研究会医療面接セミナーにおいて、医学生と模擬患者(Simulated Patient, SP と略す)による模擬面接(図2参照)と面接のレビューの様子を音声、映像にて収録した。得られた面接と面接に対する評価におけるテキストを書き起こし、対話場面のタグづけを行った。

(3) システムの実践応用及び医学的見地からの妥当性の検討として、上記セミナー参加者の医学生、SP らがシステムを利用する分析会を実施した。

(4) マルチモーダル情報の分析に関して、インタラクション・パターンからの重要インタラクションの抽出手法を拡張して適用した。抽出された非言語パターンを用いて医療面接の要約を作成し、医師が読み取りを行う実験を実施し、手法の妥当性の確認を行った。また、医師の面接の評点傾向と非言語パターンの出現傾向の相関を検討した。

(5) (1)の言語情報の分析と(4)の非言語パターンの分析の同時利用による統合的な分析を試み、新たに分析が可能となるインタラクションの種類等の検討を行った。

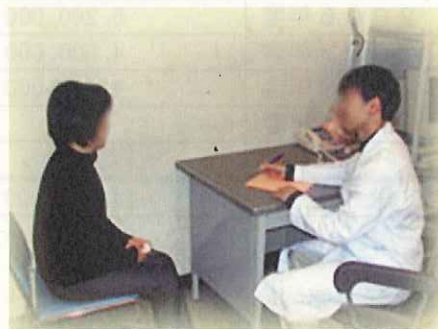


図2. 模擬面接

4. 研究成果

(1) 言語情報の可視化

面接を書き起こしたテキストを医師と患者の話題の単位に区切り、話題間の類似関係(経時的話題構造)、及び話題の概念的な広がり(概念的話題構造)を時間軸に沿ってグラフ化(可視化)する手法を開発した。これらを使って話題の構造を読み取る共通基盤として斎藤らの NBM の実践のプロセス(人手による対話分析で注目される物語りのやりとりのモデル)を利用することとした。(図3)

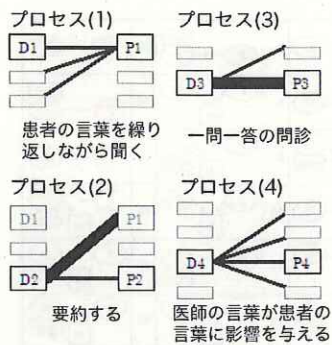


図 3. NBM の実践のプロセスに対応する話題構造の基本単位

まず、上記手順を自動化する医療対話可視化システムを試作した。医学書中の面接例および別課題で収集した臨床面接(神経内科)に対して事例分析を行い、システムの評価を行った。その結果、以下を確認できた。(i)優れた医療面接においては、人手による対話分析の知見と一致する NBM の実践のプロセスが表現でき、可視化システムの効果を確認した(図 4)。(ii)個々の面接の可視化されたプロセスを優れた面接と比較することにより、面接の問題点が解釈できるようになった。(iii)医師と患者の病気の捉え方の違いが可視化結果から、病気に対する概念の差異として読み取ることができた(図 5)。

つぎに、医学的見地からの妥当性の評価として、医療者による面接評価と、可視化ツールが提示する話題構造による面接評価の比較を行い、75%の一致を確認した。不一致の要因として、言葉の使用の揺れ等が明らかになった。従来の医療対話の分析手法と比較すると、短時間にプロセス及び内容面の分析が可能な手法を提供できたことになり有効性が高い。

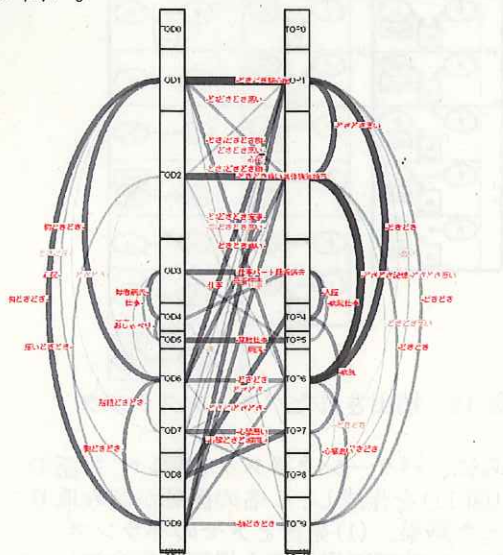


図 4. 可視化された話題構造の例



図 5. 可視化された概念空間の例

(2) 模擬面接のデータベース化と可視化実験

名古屋大学 SP 研究会医療面接セミナーにおいて、医学生と SP による模擬面接と、面接を参加者で評価しあうレビューの様子をビデオ収録した(図 1、図 6)。収録した模擬面接と面接に対する評価の言葉をテキストに書き起こし、さらに会話場面のタグ付けを行い、対話をデータベース化した(30 件を収録、現在まで 15 件を書き起こし済み)。

開発した前述の医療対話可視化システムを用いて事例分析を行い、システムの有効性の評価と分析手法の開発を進めた。可視化の基本単位である話題構造の統計量から、面接をこれらの連なりとして分類して表示することによって、人間の解釈を支援できることを確認した。

上記セミナー参加者に被験者としてシステムを利用してもらい、システムの有用性について評価する分析会を実施し次の結果を得た。(i)本システムの利用により面接の内容の側面、および内容を引き出すプロセスの側面の注目行為が促進された。(ii)情報の提示方法及びオリエンテーションの改善点が浮かび上がった。今後、開発したシステムにより、実際の医療教育の場面において重視される聞き方などの技法の振り返りを支援できると考える。



図 6. 模擬面接の収集環境

(3) 非言語情報の分析—場面構造の分析—

(2) のデータを対象に、医療面接を 4 種類 (OPEN、CLOSED、SUMMARY、OTHERS) にカテゴリ分けした会話場面の連なりと捉え、各場面と非言語情報 (発話時間・傾きなど) の出現状況の関係を決定木を用いた機械学習によってモデル化した。得られたモデルを用いて非言語情報のみから会話場面の推定を行ったところ約 70% の推定精度を得た。また、得られた決定木の階層構造は、各場面の直感的な解釈に一致した。推定誤差の一部は言語情報と非言語情報のずれや話者の特徴 (個性) として面接のレビューにおいて注目される場面に現れた。

(4) 非言語情報の分析—コーパス化による要約—

医療対話に対しインタラクション・パターンからの重要インタラクションの抽出手法を適用し発話、視線等の非言語要素を段階的に統合してコーパス (辞書) を設計する手法を開発し、次の結果を得た。(1) パターンの特異度を定義することで、患者の身振りに医師が同調するなど医療面接に特徴的なパターンが自動抽出できることを明らかにした。面接の雰囲気の定量化に貢献し得る。(2) 動的パターンの分析として、KLD 尺度を用いたパターン比較を行い、非言語情報に基づく面接の分節化が可能であった。また、視線配布認知に関する基礎的研究を進め、新たな知見を得た。

対話データに対し、非言語要素の選定とタグづけを行い、コーパスを設計した。発話、注視、ジェスチャー、メモとそのサブカテゴリをプリミティブとして手法を適用し、医療面接の要約的な記述に利用できる特徴的なパターンとして基本パターン (図 7)、特殊パターン (図 8)、基本モチーフ (図 9) を抽出した。さらに、基本パターンをクラスタリングしたものであるパターンクラスタとして、(1a) メモ共同注視とメモ、(1b) メモ、(2c) メモ共同注視、(2d) 医学生が発言、(3e) 模擬患者の医学生への注視、(3f) 模擬患者の発言の 6 種類を抽出した (図 10)。

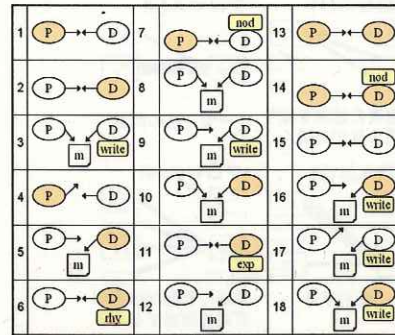


図 7. 抽出された基本パターン

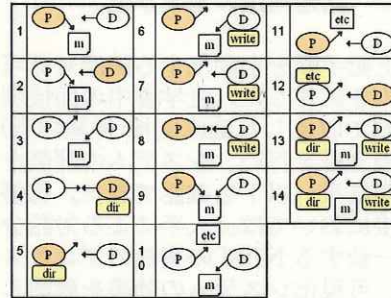


図 8. 抽出された特殊パターン

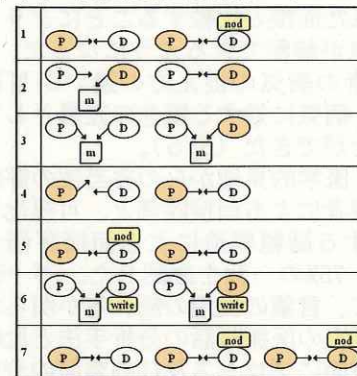


図 9. 抽出された基本モチーフ

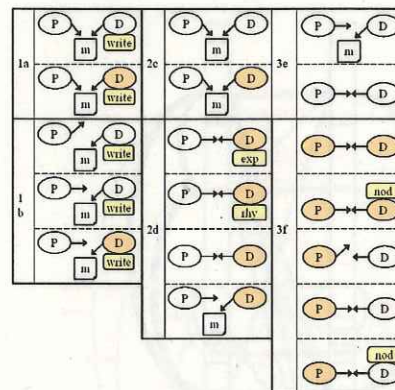


図 10. 抽出されたパターンクラスタ

さらに、パターンクラスタを用いて対話の要約 (図 11) を作成し、1 名の医師が読み取りを行った結果、(1) 発言とメモのバランス (38%)、(2) 時間経過に伴う場面変化 (28%)、(3) 注目点の設定 (13%) の読み取りがなされ、ビデオからの印象の 4 割と合致した。コーパ

スを用いた医療面接の要約により、医師による非言語面の対話評価の4割が表現され、有効なコーパスが設計できていることを確認した。また、面接評価とパターンクラスターの出現傾向は部分的に弱い相関がみられ、提案手法により医師の一般的な面接の注目点が得られていることが示唆された。開発されたコーパスの設計手法は、医療面接以外の分野にも広く応用可能である。また、選定した非言語要素に基づき、対話映像から顔向きを抽出する画像処理手法の開発を行った。

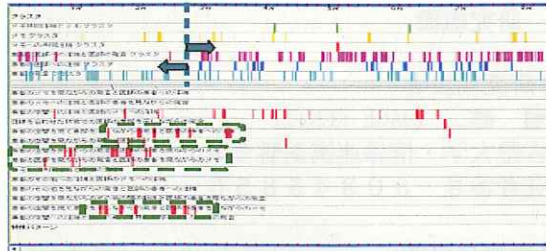


図 11. 非言語パターンの要約の例

(5) 非言語要素による面接要約の質的分析

要約の読み取りを質的に分析した結果、以下のカテゴリが得られた。

(1a) 発話量、(1b) 発話割合、(1c) 発話の時間変化(タイミング)、(1d) 発話と注視
 (2a) メモ量、(2b) メモとメモ共同注視の時間変化、(2c) メモ共同注視とメモの利用、(2d) 特定のメモ、(2e) 話者のメモ注視のタイプ
 (3) 発話とメモ (4) 流れと場面の解釈
 特に(2d) 特定のメモや(4) 流れと場面の解釈に関して、内容面のパターンと非言語のパターンを結びつけた医師の対話評価のモデルに基づく読み取りが見られ、言語情報との統合的な分析の有用性が示唆された。一方で、実際の面接の振り返りでは、非言語パターンの良否の判断のために、内容的文脈の他、表情や声のトーンなど詳細な非言語情報が必要であることが明らかになった。
 また、話題構造と非言語パターンの要約の同時利用による統合的な分析を行った。ある事例では、話題構造の「患者の語りの展開」の時区間でパターンクラスターに医師と患者で交互に発話が見れるのに対し、別の「患者の不安の語りの展開」の時区間で、患者の継続した発話を読み取られた。話題構造と要約からは、両者のメリットであった対話の流れの把握が対応づけて読み取られ、特に発話と注視の関係から場面の把握の高度化が可能であることが明らかになった。一方で、従来の対話分析で注目された会話マーカー(話題の展開の具体的なきっかけとなる非言語パターン)は読み取ることができなかった。

(6) 医療面接の量的評価法の比較評価
 情報システムシステムによる評価と一般

に教育場面で用いられる量的な医療面接の評価手法との比較を行った。上記の対話データに対し量的評価の代表的な手法であるRIAS(Roter interaction analysis system)によるタグづけを行った。RIASのタグを用いた話題の分類と、話題構造の特徴量の分析を行い、典型的な面接のプロセスの話題の軌跡を抽出した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① Kimiko Katsuyama, Yuichi Koyama, Yasushi Hirano, Kenji Mase, Ken Kato, Satoshi Mizuno and Kazunobu Yamauchi: Computer Analysis System of the Physician-Patient Consultation Process. International Journal of Health Care Quality Assurance, Vol.23, No.4, 2009, 査読有(掲載決定) (研究速報).
- ② 森田友幸, 間瀬健二, 平野 靖, 梶田将司, 岡留 剛: ヒューマノイドロボットを用いた遠隔コミュニケーションにおける注目伝達, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.12, pp. 3849-3858, 2007, 査読有.

[学会発表] (計 14 件)

- ① 澤本 祐一, 神山 祐一, 平野 靖, 梶田将司, 間瀬 健二, 鈴木 富雄, 勝山 貴美子, 山内 一信, “マルチモーダルインタラクション解釈手法の提案と医師・患者対話への応用”, 第 53 回ヒューマンインタフェース学会研究会, つくば市, 2009.3.10-11.
- ② Yuichi Koyama, Yasushi Hirano, Shoji Kajita, Kenji Mase, Kimiko Katsuyama, Tomio Suzuki, Kazunobu Yamauchi. Educational Application of Medical Dialogue Visualization Method, CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 2008, (Interactive posters No.10), 2008.11.10, San Diego, USA.
- ③ 澤本 祐一, 神山 祐一, 平野 靖, 梶田将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 鈴木 富雄, 山内 一信, “医療面接における非言語情報データ分析によるモチーフの発見”, 第 7 回情報科学技術フォーラム(FIT2008), 第3分冊 pp.451-452, 藤沢市, 2008.9.3-4
- ④ Yuichi Koyama, Yasushi Hirano, Shoji Kajita, Kenji Mase, Kimiko Katsuyama, Tomio Suzuki, Kazunobu Yamauchi, Educational Application and Evaluation of Medical Dialogue Visualization Method, International Workshop on

- Frontiers of Information Technology (ICICIC 2008), 2008.6.18, Dalian, China.
- ⑤ 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 鈴木 富雄, 山内 一信, 医療面接の評価/解釈のための話題構造の基本単位の抽出, 第9回 日本医療情報学会看護学術大会, 2008年7月5日, 文京区, 東京都.
- ⑥ Kenji Mase. Ubiquitous Experience Media for Computer Mediated Communication. International Workshop on Frontiers of Information Technology (ICICIC 2008), 2008.6.18, Dalian, China.(招待講演)
- ⑦ 澤本 祐一, 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 山内 一信: 非言語情報を用いた医療面接に特徴的なインタラクションパターンの抽出手法, 第27回 医療情報学連合大会, 2007.11.23-25, 神戸コンベンションセンター, 神戸市.
- ⑧ 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 鈴木 富雄, 山内 一信: 医療対話可視化手法の評価と医療教育への応用, 第27回 医療情報学連合大会, 2007.11.23-25, 神戸コンベンションセンター, 神戸市.
- ⑨ Yuichi Sawamoto, Yuichi Koyama, Yasushi Hirano, Shoji Kajita, Kenji Mase, Kimiko Katsuyama, Kazunobu Yamauchi, Extraction of Important Interactions of Medical Interviews Using Nonverbal Information, ICMI2007, 2007.11.12, Nagoya.
- ⑩ Tomoyuki Morita, Yasushi Hirano, Shoji Kajita, Kenji Mase, "Reciprocal Attentive Communication in Remote Meeting with a Humanoid Robot", ACM International Conference on Multimodal Interface (ICMI2007), pp.228-235, Nagoya, Nov 12-15, 2007
- ⑪ 澤本 祐一, 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 山内 一信: 非言語情報を用いた医療面接インタラクション分析, 第6回 情報科学技術フォーラム (FIT2007), 第3分冊 pp.461-462, 2007.9.5-7, 中京大学 豊田キャンパス, 豊田市, 愛知県
- ⑫ 澤本 祐一, 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 山内 一信, "医療面接における非言語情報を用いた会話構造分析に関する研究", 電子情報通信学会2007年総合大会, A-14-5, p274, 2007.03.20-23, 名古屋市.
- ⑬ Yuichi Koyama, Yasushi Hirano, Shoji Kajita, Kenji Mase, Kimiko Katsuyama

and Kazunobu Yamauchi. Doctor-Patient Communication Supporting Method by Visualizing Topic Structure. CSCW2006, 2006.11.6, Banff, Canada.

- ⑭ 神山 祐一, 平野 靖, 梶田 将司, 間瀬 健二, 勝山 貴美子, 山内 一信, "話題構造の可視化による医師・患者コミュニケーション支援手法", 第7回看護情報研究会, pp. 67-70 (2006-07).

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

間瀬 健二 (MASE KENJI)
名古屋大学・情報連携基盤センター・教授
研究者番号: 30345855

(2) 研究分担者

平野 靖 (HIRANO YASUSHI)
名古屋大学・情報連携基盤センター・准教授
研究者番号: 90324459

鈴木 富雄 (SUZUKI TOMIO)
名古屋大学・医学部付属病院・講師
研究者番号: 50343207
(平成19年度より参画)

(3) 連携研究者

山内 一信 (YAMAUCHI KAZUNOBU)
藤田保健衛生大学・医療科学部・教授
研究者番号: 90126912
(平成19年度までは研究分担者)

勝山 貴美子 (KATSUYAMA KIMIKO)
大阪府立大学・看護学部・准教授
研究者番号: 10324419
(平成19年度までは研究分担者)