

# 患者インタビューの解析手法

～患者の心を知る技術～

## A Method for Analyzing Interview of Patients

～A Technology for understanding narrative of patients～

山口 広樹<sup>\*1</sup>  
Hiroki Yamaguchi

大澤 幸生<sup>\*1</sup>  
Yukio Ohsawa

西原 陽子<sup>\*1</sup>  
Yoko Nishihara

田中 祐次<sup>\*2</sup>  
Yuji Tanaka

<sup>\*1</sup> 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻

Department of Systems Innovation, School of Engineering, University of Tokyo

<sup>\*2</sup> 東京大学医科学研究所先端医療社会コミュニケーションシステム社会連携研究部門

Division of Social Communication System for Advanced Clinical Research, The Institute of Medical Science, University of Tokyo

We aim to mine narratives included in utterances of patients by analyzing interview of patients. In this paper, utterances ignored in a conversation are highlighted and evaluated quantitatively. Extracting some ignored utterances involving narratives, we propose the method for mining potential of ignored utterances through a process of interactions between humans and computers. An experiment shows the significance of the method, while the method also reveals one of communication risks.

### 1. はじめに

近年では急速に情報技術が発展してきたとはいえ、コンピュータが人間の感情を理解できるようになったとは決して言えない[平賀 89][本田 04]. また一般にコンピュータは、温度や速度などの容易に定量化できる要素は扱うことができるが、会話コミュニケーションにおける、いわゆる「空気を読む(察する)」ことはできない。しかし、人同士のコミュニケーションにおいて相手の感情・意図を正確に把握するためには「空気を読む」ことが重要な手掛りとなる[西川 04].

本論の目的として、こうした情報が特に重要となると考えられる医療・保健分野[住大 05]に注目して、患者が潜在的に持っている問題意識や意図・主張を抽出し、それを有効利用することを目的とする。

また従来のテキストマイニングの研究では、文書の要約[99][相良 07]や構造解析[住田 95]を目的としたものが多く、比較的強く主張されて主な話題として上がっているものに注目しているが、本論では、言及されているにも関わらず明確には話題として取り上げられてはいない、被放置発言に注目する。これによって、発言者が潜在的に持っている会話内では語られることのなかった主張や物語を掘り起こすための重要な手がかりを得ることができ、それを基にして更なるインタビューを行うことによって、価値(問題意識や諸問題の解決方法を見つけることに役立つ情報)を形成することができるようになる。

本論では、解析の一例として植え込み型心臓ペースメーカーの使用者へのインタビュー解析結果を示す。また本解析では、インタビューの解析後に解析結果の評価として、患者本人に対するアンケートを行う。本人による評価が、発言の裏に隠れた真意を知ることができる唯一の方法となる。

連絡先: 山口広樹, 東京大学大学院工学系研究科, 東京都文京区本郷 7-3-1, 03-5841-2908(内線 22908), gutsu@panda.sys.t.u-tokyo.ac.jp

### 2. 提案システム

図 1 に、提案システムのテキスト処理部分のフローチャートを示す。

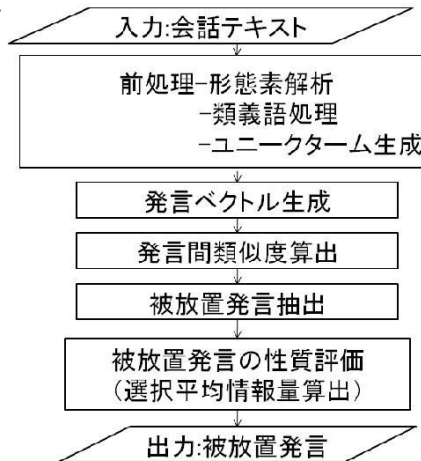
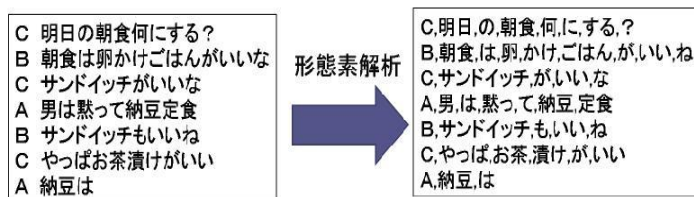


図 1 テキスト処理部フローチャート

#### 2.1 入力:会話テキスト

入力データとなる会話テキストは、図 2(a)に示すように発言者と発言内容を一対として一発言とする。



(a) 入力テキスト

(b) 形態素解析後

図 2 入力会話テキスト

## 2.2 前処理

入力データに対して、前処理として形態素解析、類義語処理、ユニークタームベクトル生成を行う。

形態素解析では、図 2(b)に示すように発言を単語毎に区切る。類義語処理では、予め用意した類義語辞典を基に類義語を同一の単語として扱う処理をする。次に、文書の内容を言語ベクトルで表現するベクトル空間法[Salton 75]を利用するために、(1)式に示すように会話内に出現する単語をベクトル化したユニークタームベクトルを生成する。但し、 $t_k$  は  $k$  番目の出現単語を示す。

$$\text{UniqueTerm} = (t_0, t_1, \dots, t_n) \quad (1)$$

## 2.3 発言ベクトル生成

前処理で生成したユニークタームベクトルを基に、(2)式に示すような発言ベクトルを各発言に対して生成する。

$$\mathbf{U}_k = (t_0, t_1, \dots, t_n) \quad (2)$$

## 2.4 発言間類似度算出

発言ベクトルを基にして、発言間の類似度を(3)式に示すコサイン類似度[Salton 83]を利用して算出する。但し、 $\mathbf{U}_i$  は、発言ベクトルを示し、複数の発言ベクトルの総和に置き換えることで、一発言と発言群との類似度を算出することができる。

$$\text{Sim}(\mathbf{U}_i, \mathbf{U}_j) = \frac{\mathbf{U}_i \cdot \mathbf{U}_j}{|\mathbf{U}_i| |\mathbf{U}_j|} \quad (3)$$

ここでは、注目する発言とその前後の発現群との類似度を(4)式のようにそれぞれ before 類似度, after 類似度として算出する。但し、 $k$  は注目発言の発言番号,  $w$  は前後の窓を示す。

$$S_{\text{before-}k} = \text{Sim}(\mathbf{W}_{\text{before-}k}^T, \mathbf{U}_k) \quad (4)$$

$$S_{\text{after-}k} = \text{Sim}(\mathbf{U}_k, \mathbf{W}_{\text{after-}k}^T)$$

$$\text{但し, } \begin{cases} \mathbf{W}_{\text{before-}k} = \sum_{n-w < i \leq n} \mathbf{U}_i \\ \mathbf{W}_{\text{after-}k} = \sum_{k < i \leq k+w} \mathbf{U}_i \end{cases}$$

## 2.5 被放置発言抽出

算出した二つの類似度に対して(5)式に示すように閾値を設けることで、被放置発言を定義する。但し、 $\alpha, \beta$  はそれぞれ before 閾値と after 閾値を示す。

$$S_{\text{before-}n} < \alpha \cap S_{\text{after-}n} < \beta \quad (5)$$

(5)式を条件式として被放置発言を抽出する。これによって、前後の文脈との関連性が低いと考えられる発言を被放置発言として抽出することができる。

## 2.6 被放置発言の性質評価(選択平均情報量)

(5)式に示す条件式で被放置発言を抽出したところ、1,2 単語から成るような短い発言が必然的に前後との類似度が低くなってしまい、短い発言の多くが被放置発言として抽出されてしまうという問題が生じてしまう。

この問題を解決するために、短い発言をノイズとして除去するのではなく、発言の性質を評価するという方法を採用。ここでは、選択平均情報量という情報量を定義し利用する。選択平均情報量の概念図を図 2 に示す。

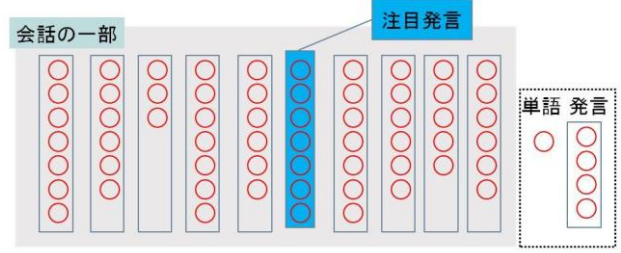


図 3 選択平均情報量の概念図

選択平均情報量は、会話の一部(連続する発言群)において注目発言がもつ情報量を表しており、(6)式で示される。

$$E_{\mathbf{AU}_k} = \sum_{t_i \in \mathbf{U}_k} p_{\mathbf{U}_k t_i} I_{\mathbf{A} t_i} \quad (6)$$

$$(I_{\mathbf{A} t_i} = -\log p_{\mathbf{A} t_i})$$

$$\text{但し, } \left\{ \begin{array}{l} t_i : i \text{ 番目の単語の出現頻度} \\ \mathbf{U}_k : \text{注目発言ベクトル} \\ p_{\mathbf{U}_k t_i} : \mathbf{U}_k \text{ における単語 } t_i \text{ の生起確率} \\ p_{\mathbf{A} t_i} : \text{集合 } \mathbf{A} \text{ における単語 } t_i \text{ の生起確率} \end{array} \right\}$$

選択平均情報量は、注目発言が発言群に与えるインパクト値を表すため、類似度と同様に、(7)式のように before 情報量と after 情報量を定義する。但し、窓  $w$  は類似度算出時と同じ値である。

$$E_{\mathbf{W}_{\text{before-}k} \mathbf{U}_k} = \sum_{t_i \in \mathbf{U}_k} p_{\mathbf{U}_k t_i} I_{\mathbf{W}_{\text{before-}k} t_i} \quad (7)$$

$$E_{\mathbf{W}_{\text{after-}k} \mathbf{U}_k} = \sum_{t_i \in \mathbf{U}_k} p_{\mathbf{U}_k t_i} I_{\mathbf{W}_{\text{after-}k} t_i}$$

$$\text{但し, } \begin{cases} \mathbf{W}_{\text{before-}k} = \sum_{k \leq i \leq k+w} \mathbf{U}_i \\ \mathbf{W}_{\text{after-}k} = \sum_{k-w \leq i \leq k} \mathbf{U}_i \end{cases}$$

この二つの情報量はそれぞれ、注目発言の前までの会話に与えたインパクト値と、注目発言の後に与えたインパクト値を表している。

算出した二つの情報量を基に被放置発言の性質を評価するために、(8)式のように評価関数を定義する。

$$\text{評価関数 } \bar{E} = E_{\mathbf{W}_{\text{before-}k} \mathbf{U}_k} - E_{\mathbf{W}_{\text{after-}k} \mathbf{U}_k} \quad (8)$$

(8)式の評価関数によって算出された評価値は、表 1 に示すような発言の性質を示す。

表 1 評価値の性質

評価値 $\bar{E}$ 大	新たな話題を導入して、コンテキストを変化させている
	(被放置発言に対して) 主張・物語が含まれる可能性が大きい発言
評価値 $\bar{E}$ 小	会話に対して特に影響を与えていない発言
	(被放置発言に対して) 主張・物語が含まれる可能性が小さい発言

表 1 に示したように、評価値が高くなる被放置発言ほど、発言の裏に発言者の主張・物語が含まれており、本来ならば注目されるべき重要な発言であるにもかかわらず放置されてしまっている発言であるといえる。

## 2.7 出力: 被放置発言

抽出した被放置発言を、評価に基づいてランク付して出力する。出力項目を表 2 に示す。

表 2 解析結果出力項目

rank	name	Contents	Score
------	------	----------	-------

## 3. システムの利用方法

本論では、会話解析ツールを利用して、患者が潜在的に持っている問題意識やその解決法を掘り起こす。ここで、解析ツールはこの目的を達成するための答えを出力するものではなく、人が答えを見つけ出すための支援をするものであるという位置付けとなる。ツールの利用方法を以下に述べる。

### 3.1 パラメータの設定

本ツールでは、三つのパラメータ窓 $w$ と閾値 $\alpha, \beta$ を解析時に設定する必要がある。

#### i) 窓 $w$

注目発言とその前後の発言群との類似度・情報量を算出する際の計算対象とする前後の発言数となる。

この値が大きいと会話を大局的に捉え、小さいと局所的に捉えることになる。したがって、話題展開の速さによって値を調整する。話題展開が速ければ小さく、遅ければ大きく設定する必要がある。

#### ii) 閾値 $\alpha, \beta$

被放置発言を抽出する際に、前後の類似度にそれぞれ設定する閾値であり、被放置発言の定量的な定義となる。

パラメータの設定と解析結果とを照らし合わせながら、一組または複数の組み合わせによる結果を考慮する必要がある。

これら三つのパラメータは、客観的な最適値が存在しないと考えられるため、ツールのオペレータが複数の組み合わせを試して探索的に最適値を見つける必要があり、且、複数の組み合わせによる結果を考慮すると良い。

### 3.2 人とコンピュータのインタラクション

本ツールは、人の創発をコンピュータによる処理で支援するものである。利用シナリオの概念図を図 4 に示す。

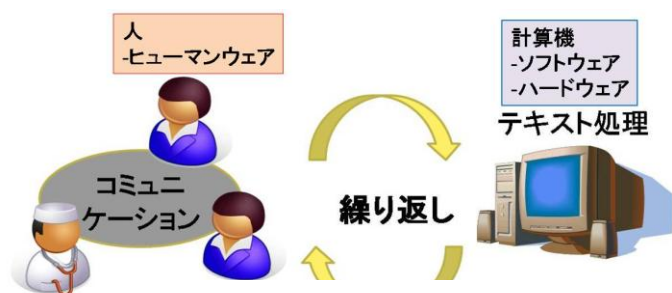


図 4 利用シナリオの概念図

まず始めに会話コミュニケーションがあり、そのテキストデータをコンピュータで解析し、その結果を基に更なる会話が発生して新たなテキストデータを得て、再びコンピュータで解析し、というように繰り返しプロセスとなっている。

## 4. 患者インタビューの解析

植え込み型心臓ペースメーカーの使用患者へのインタビューログを解析した。インタビューは一時間から一時間半程度のもので、全発言数は 365 であり、参加者は患者と 2 人の記者の 3 人である。

### 4.1 解析環境

解析に用いたパラメータは、窓  $w=10$ 、被放置発言抽出のための閾値は  $\alpha=0.2, \beta=0.25$  とした。窓は、対象がインタビューなので話題展開が比較的にやいため小さめの値にした。閾値は、抽出された被放置発言数等を考慮して適値を定めた。

また、記者 1 の発言は進行を促すものが多く、本論の目的とは異なるため、被放置発言としては抽出しないよう設定した。

### 4.2 解析結果

表 3 に解析結果を示す。ここでは、抽出した被放置発言全 21 発言の中から、特に重要であると判断したものを載せた。また、21 発言中 11 発言が患者の発言であった。

表 3 患者インタビュー解析結果

rank	name	Contents	Score
1	患者	「なんで」という感じは言葉としてはそれしかないですね。「なんで」という感じですね。	1.15
2	患者	採用されないかもしれないですね。やめておきます。この話はブログには一切書いていません...	1.01
7	記者 2	データは事前にありますしね	0.800
9	患者	最後は自己リスクです。自己リスクでどこまで理解できるかと...	0.493
13	記者 2	もっぱら発信ばかりという感じですか	0.404
15	患者	ポーンとこの手帳を渡されて、退院と帰ってきて、これを開けて読まないといけないと。	0.203
19	患者	ICD は誤作動があるから本当に大変だと思います。	0.0134
20	患者	大したことは書いていなくても裸のところがありますね。	0.0103

### 4.3 解析結果の評価

解析結果の評価のために、患者本人に対してアンケート調査を行った。ここでは、被放置発言を含む患者本人の 21 発言(内 7 発言が被放置発言で、その他の発言はランダムに選んだ発言)に対して、前後の文脈を考慮しつつ 4 段階で評価してもらった。各発言において、その発言に意図・主張などの感情が含

\*本インタビューデータは、東京大学医科学研究所の田中祐次特任助教により、データの使用方法に関して患者本人からの同意書が得られており、倫理委員会においても承認されたものになる。

まれていたか、を評価基準とした。アンケートの結果を被放置発言とその他の発言に分けて集計したものを表3に示す。

またアンケート調査時には、考えていることを話しながら回答してもらい、それに対して質問を追加することで会話を発生させ、その会話データを取得した。これを繰り返しプロセスの次のサイクルでの解析用データとすることができる。

表3 解析結果の評価

発言の種類	評価の平均値
被放置発言	3.43
その他の発言	2.68
全体	2.93

#### 4.4 考察

表2の解析結果より、抽出された被放置発言各々から発言の裏に潜む患者の状況・物語が推測できる。例えばランク1位として抽出された発言は、「なんで」という言葉に注目して発言前後の文脈を考慮しながら考察する。すると、「スポーツ好きでマラソン大会に出場するほどであるのに、そんな自分がどうしてこんな病気になってしまったのか」という想いを推測することができた。アンケート調査時に確認をしたところ、実際にこういった想いがあったと確認ができた。この例のように、他の被放置発言にも発言の裏に強い想いが含まれていたということが、表3に示したアンケートによる解析結果の評価によって分かった。特に、上位にランク付された発言の評価が高かったため、選択平均情報量とそれを用いた評価関数が妥当であることも確認することができた。

また、各被放置発言から推測できる患者の感情だけでなく、抽出された被放置発言の内訳から、会話コミュニケーションに含まれるリスクを発見することができる。患者インタビューにおいて最重要視されるべきである患者の発言が、抽出された被放置発言の過半数を占めている。本解析の対象は、記者によるインタビューという特殊な状況であったため、予めインタビューの筋書きが用意されていたことが主な原因であると考えられるが、患者が真に主張したかったことを逃してしまっているといえる。本研究によって、このようなコミュニケーションが内包するリスクが浮き彫りとなった。

#### 5. おわりに

本論では、会話コミュニケーションの分析手法として、被放置発言に注目することで、発言者が潜在的に持っている問題意識やその解決方法(本論ではこれを価値とした)を掘り起こす手法を提案した。評価実験として、コミュニケーションに感情が特に大きく関わってくると考えられる医療・保健分野に注目し、患者に対するインタビューから患者が潜在的の意図・主張を抽出した。さらに、解析結果の評価として、患者本人へのアンケート調査を行った。アンケートの結果、本システムで抽出した発言は患者の意図・主張などの感情が含まれていた発言であったと確認でき、本手法の有効性を示すことができた。本論では患者本人へのアンケートによって解析結果を評価したが、医師などの医療の専門家による評価を取り入れるなど、評価手法の確立が今後の課題の一つとなる。

提案システムの特徴は被放置発言に注目した点であるが、被放置発言は、発言者が何かを主張したいにも関わらず放置されてしまった発言や言及を試みたにも関わらずうまく表現できずに相手に伝わらなかった発言であることが多いことが患

者インタビューの解析実験によって確認できた。従来のテキストマイニングの手法では要約や構造解析を目的としたものが多いが、そういった解析では発言の裏に潜む状況・物語は掘り起こすことができない。それに対して本手法は、人の感情が色濃く含まれる発言を抽出することができると分かった。したがって、提案システムによって会話における「空気を読む」という課題の一部が成功したといえる。

また本システムの利用方法として、人による会話コミュニケーションとコンピュータによる定量的解析とのインタラクションを挙げているが、本論では繰り返しのプロセスには至っていない。患者本人へのアンケートによる解析結果の評価をする時に、考えていることを口に出しながら回答してもらい、それに対して質問を追加するといったことを行っているため、この会話ログの解析を行うことで次の解析サイクルに進むことで、より深い感情を掘り起こすことが可能であると考えられる。こうした解析を進め、そこから得られる知見を基にして新たな価値を形成することが今後の課題の一つとなる。

また本研究では、抽出した被放置発言の裏に潜む発言者の感情を掘り起こすだけでなく、被放置発言の内訳から、会話コミュニケーションが内包するコミュニケーションリスクを発見することができた。本論では医療・保健分野のコミュニケーションとして患者に注目しているが、こうしたコミュニケーションリスクは多くの場にも生じていると考えられる。その一例として、教育の場で教員と学生とのミーティングにおいて学生の意図・主張が軽視されてしまう、ということもしばしば起こっていると考えられる。本研究の今後として、本論で対象とした医療・保健分野だけでなく、教育や政治、さらには日常会話なども解析対象として、人間の創造的活動を支援するシステムを確立したい。

#### 参考文献

- [平賀 89] 平賀譲訳, テリー・ウィングラード, フェルナンド・フローレス著, コンピュータと認知を理解する: 人工知能の限界と新しい設計理念, 産業図書, 1989.
- [本田 04] 本田成親訳, サム・ウィリアムズ著, 人工知能のパラドックス: コンピュータ世界の夢と現実, 工学図書, 2004.
- [西川 04] 西川真由佳他, 「空気を読む」: 作業空間情報の収集・提示手法の提案 (コミュニケーション支援), 情報処理学会研究報告, 2004-GN-51, 2004.
- [住大 05] 住大恭康, 医師・患者コミュニケーションの諸相, 医学研究, Vol.20 pp.1-24, 2005.
- [Barzilay 99] R. Barzilay, M. Elhadad, Using lexical chains for text summarization, Advances in Automatic Text Summarization, pp.1-12, The MIT Press, London, 1999.
- [相良 07] 相良直樹, 砂山渡, 谷内田正彦, サブピックを考慮した重要文抽出による報知的要約生成, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J90-D No.2 pp.427-440, 2007.
- [住田 95] 住田一男, 知野哲郎, 小野頭司, 三池誠司, 文書構造解析に基づく自動抄録生成と検索提示機能としての評価, 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J78-D2, No.3, pp.511-519, 1995.
- [Salton 75] G. Salton, A. Wong, and C. S. Yang, A Vector Space Model for Automatic Indexing, Communication of the ACM, Vol.18, No.11, pp613-620, 1975.
- [Salton 83] G. Salton and M.J. McGill, Introduction to Modern Information Retrieval, McGraw-Hill, 1983.