

コールセンタ対話からのトークスクリプト自動抽出

宮崎 千明 東中 竜一郎 牧野 俊朗 松尾 義博

日本電信電話株式会社 NTT メディアインテリジェンス研究所

{miyazaki.chiaki, higashinaka.ryuichiro, makino.toshiro,
matsuo.yoshihiro}@lab.ntt.co.jp

1 はじめに

近年,多くの企業において,一般消費者からの問合せや注文などを受け付ける総合窓口としてコールセンタが導入されている.コールセンタでは,多くの場合,販売勧奨や問合せ対応などの業務内容ごとに,オペレータが話すべき事柄や話す順序について記述したトークスクリプトというものを整備している.トークスクリプトを作成する上で重要なことは,顧客満足度や受注率などの業績向上に効果的な対応ノウハウを把握し,反映させることである.しかし,個々のオペレータが日々の対応経験の中で培っていく対応ノウハウの分析は,個々の通話を聴取して分析するにせよ,オペレータとの面談を実施して直接聞き出すにせよ,大変な作業コストがかかるものである.そのため,日々変化する商品・サービス,キャンペーンごとに効果的な対応ノウハウを逐次分析することは容易ではない.

そこで我々は,対応ノウハウの抽出に必要な作業コストの削減を目的として,蓄積されたコールセンタの対話からオペレータの優良トークを含んだトークスクリプトを自動的に抽出する手法を提案する.具体的には,販売勧奨に成功した対話の集合と失敗した対話の集合のように,所定の目的に対して評価の異なる複数の対話集合を用意し,優良な評価の対話集合に特徴的な発話系列をトークスクリプトとして抽出する.各対話集合に特徴的な発話系列の抽出には,話者交代を考慮したうえで系列の分類問題に適用できるように拡張されたHMM(Class Speaker HMM; CSHMM)[7][2]を利用する.CSHMMでは,ドメインラベルのみが付与されたテキストデータ集合から各ドメインに特徴的な系列を学習することができる.

本稿において,トークスクリプトは,オペレータとカスタマ両者の発話を含む連続した発話(発話系列)を指すもので,優良トークとは,カスタマがコールセンタ側に有利な意思決定を行った際,その意思決定に結び付いたオペレータの発話を指すものとする.例えば,サービスの販売勧奨の対話の場合,カスタマの

表 1: 優良トークラベル付与の例

ラベル	話者	発話内容
	オペレータ	お電話ありがとうございます
	オペレータ	センタ でございます
		...
✓	オペレータ	ただいまキャンペーン中となっております
✓	オペレータ	無料でさせていただきます
✓	オペレータ	今なら大変お得ですよ
	カスタマ	へーそうなんだ
	カスタマ	じゃあ申し込もうかな

サービス契約の意思決定に結び付いたと考えられるオペレータの発話を優良トークとみなす.表1では,チェックマークによって優良トークの箇所が示されている.ここでは,オペレータがお得なキャンペーンをアピールしたことが,カスタマの契約の意思決定に結びついている.本稿の目的は,優良トークの箇所を自動的に抽出することで,トークスクリプトを作成することである.

2 関連研究

コールセンタ業務におけるトークスクリプトの重要性はすでに着目されており,トークスクリプトを活用した通話分析や対応支援の技術が開発されている.例えば,オペレータの通話内容をトークスクリプトと照合することでオペレータの対応品質を評価する技術や,対話中に出現したキーワードを認識して,オペレータの回答として適切なトークスクリプトを提示する技術がある[6].我々の研究により,コールセンタ対話からトークスクリプトを自動抽出できれば,トークスクリプトの拡充を効率化でき,上記技術の性能や使いやすさの向上に貢献できると期待される.

トークスクリプト抽出は,テキスト化した対話からトークスクリプトに含めるべき発話を抽出する問題であり,文書要約技術に近い.文書要約手法としては,文書の最初のN文を抽出する手法(LEAD法)や,機

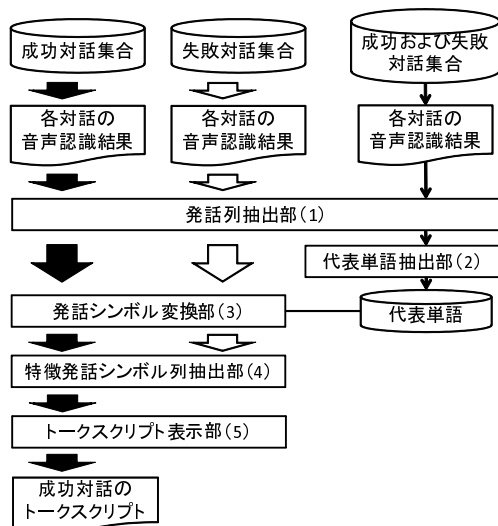


図 1: トークスクリプト抽出の流れ

械学習の手法によって重要な文を特定する手法 [3][4] , また , 重要と考えられる単語を最も多く被覆するような文を選択する手法もある [1] . 本稿で用いる CSHMM はコールセンタの対話要約において既に適用されているものだが [7][2] , 入力データとして販売勧奨成功と失敗など , 所定の目的に対して評価の異なる複数の対話集合を用いることで , 2 つの集合の差分として優良トークが抽出されるようにする点と , 各発話の意味内容を一つの代表単語 (対象対話集合に頻出する単語) で表すことにより , トークスクリプトとして重要な「何がどの順序で話されたか」が分かりやすいように出力する点が従来研究と異なる .

3 提案手法

我々の提案するトークスクリプト抽出手法では , 「優良な対話」と「優良でない対話」という 2 種類のコールセンタ対話の集合 (音声認識テキスト) を用意し , 優良な対話の集合に特徴的に出現する発話系列をトークスクリプトとして抽出する . 本手法は図 1 に示される , (1) 発話列抽出部 , (2) 代表単語抽出部 , (3) 発話シンボル変換部 , (4) 特徴発話シンボル列抽出部 , (5) トークスクリプト表示部という 5 つの部から成る .

本稿では , 優良な対話として商品・サービスの販売勧奨に成功した対話 (成功対話) を利用し , 優良でない対話として販売勧奨に失敗した対話 (失敗対話) を利用し , 提案手法の説明および評価を行うこととする .

3.1 発話列抽出部

発話列抽出部では , 対話の音声認識テキストから , 発話に該当する部分のみを抽出する . また , コールセンタ対話はオペレータとカスタマの自由発話で構成されているため , 一発話において複数の情報伝達がなされ

表 2: 代表単語リストの例

No.	単語	品詞	文書頻度
1	電話	名詞：動作	114
2	はい	独立詞	114
3	番号	名詞	112
4	住所	名詞	111
5	そうですね	独立詞	105
6	お名前	名詞	104
7	ID	名詞	102
8	センター	名詞	101
9	利用	名詞：動作	101
10	確認	名詞：動作	98

るなど , 一発話が長くなることがしばしばある . よって , 本手法では , 100ms 以上のポーズ (無音区間) が挿入された箇所で発話を区切る処理を実施する .

3.2 代表単語抽出部

代表単語抽出部では , 後段の発話シンボル変換部において一発話の意味内容を一つの単語で表現するために用いる代表単語のリストを作成する . 本研究では , 発話の意味内容として , 対象対話集合において頻出する応対の項目のうち , どの項目に該当するかさえ把握できればよい (お客様の住所に関する発話 , 商品・サービスの価格に関する発話 , 申込に関する発話など) . よって , 本手法では , 対象対話集合に出現する名詞および独立詞のうち , 文書頻度の上位 N 単語を代表単語として選ぶこととする . なお , 本稿では N を 199 とする . また , 発話シンボル変換では , 成功集合と失敗集合に対して同一の発話シンボルのセットを使用する必要があるため , 本手法では , 成功対話の集合と失敗対話の集合の両方を合わせた対話集合を利用して代表単語リストを作成した . 表 2 は , 商品・サービスの販売勧奨をタスクとした対話を用いた場合の代表単語の例である .

3.3 発話シンボル変換部

発話シンボル変換部では , 各発話について , その発話内に出現した代表単語を発話シンボルとして選定し , これに変換する . これは , 後段の特徴発話シンボル列抽出部の入力となるものである . 発話に代表単語候補が 1 つ含まれる場合 , その単語を当該発話の発話シンボルとする . 発話に代表単語候補が複数含まれる場合 , 最も文書頻度が低い単語を当該発話の発話シンボルとして選択する . 発話に一つも代表単語が含まれない場合は , 「その他」という発話シンボルに変換する . 本稿では 3.2 節で抽出した 199 単語と「その他」を合わせて 200 の発話シンボルを用いる .

表 3 の発話例を用いて説明すると , 発話内容のうち ,

表 3: 発話シンボル変換の例

No.	発話内容	発話シンボル
1	利用したいんですが	利用
2	それではお名前と住所をお願いします	お名前
3	えーとですね	その他

表 4: 特徴発話シンボル列のイメージ

No.	ラベル	話者	発話シンボル
1	共通	オペレータ	その他
2	共通	カスタマ	その他
3	成功	オペレータ	基本
4	成功	オペレータ	料金
5	成功	オペレータ	お得
6	失敗	カスタマ	手続き
7	失敗	オペレータ	電話

太字で示されるものが代表単語に該当する単語である。発話 1 は、代表単語を「利用」一つしか含まないので、発話シンボルは「利用」となる。発話 2 は「お名前」、「住所」という二つの代表単語を含んでいるので、文書頻度が低いほうの「お名前」を発話シンボルとする。発話 3 は、一つも代表単語を含まないので、発話シンボルは「その他」とする。

3.4 特徴発話シンボル列抽出部

特徴発話シンボル列抽出部では、CSHMM を利用して、対象とする各通話集合に特徴的な発話系列を抽出する。CSHMM では、複数ドメインのデータを入力とし、話者交代を考慮して、各ドメインに特徴的な対話の流れ、および、どちらのドメインにも共通して出現する対話の流れをモデル化する。本稿では HMM の状態数は 8 とし、デコーディングにはビタビアルゴリズムを使用する。

表 4 に示されるように、本手法では、各発話シンボルについて成功集合と失敗集合のどちらに特徴的な発話であるか、またはどちらにも共通して出現する発話であるかを判定し、成功に特徴的であると判定された発話系列（太字箇所）を成功集合の特徴発話シンボル列として抽出する。

3.5 トークスクリプト表示部

トークスクリプト表示部では、特徴発話シンボル列と、特徴発話シンボル列の各発話シンボルに対応する発話を表示する。本手法では、成功集合に特徴的な発話系列を利用し、表 5 に示すようなトークスクリプトとして表示する。

表 5: トークスクリプト抽出結果のイメージ

系列 No.	発話 No.	話者	発話シンボル	発話内容
1	20	オペレータ	プラン	そちらのプランにしてくださいと
	21	オペレータ	料金	料金は 200 円になりまして
	22	オペレータ	お得	大変お得です
2	55	オペレータ	お得	お得なサービスがありまして
	56	オペレータ	キャンペーン	ただいまキャンペーン中でして
	57	カスタマ	その他	えーと
	58	カスタマ	その他	なんだろう
	59	オペレータ	変更	契約を変更をされた場合でも

4 評価

4.1 実験手順

我々の提案するトークスクリプト抽出技術による優良トーク抽出の精度評価を行った。使用したデータは、商品・サービスの販売勧奨をタスクとするコールセンタ対話の音声認識テキストである。なお、音声認識には VoiceRex[5] を用いた。CSHMM による特徴発話シンボル列の学習には 114 通話分のデータを使用した。そのうち、63 通話が販売勧奨に成功した通話で、51 通話が失敗した通話である。評価に使用した正解データは、1 節で示した定義に従い、作業員 1 名がラベル付けを行ったオペレータの優良トークである。上記の販売勧奨に成功した通話のうち、38 通話に対してラベル付与を実施し、合計で 862 発話がオペレータの優良トークとして選択された。

精度の比較のため、2 種類の比較手法を用いた。一つは、各通話からオペレータの発話をランダムに N 発話選択する方法で、もう一つは、重要文抽出で一般的に利用される TFIDF を各単語について算出し、各発話に出現する単語の TFIDF の総和の大きい順に N 発話を選択する手法である。TFIDF の総和の算出は、名詞および独立詞のみを対象とした。ランダムに発話を抽出する手法では、10 回試行した結果の平均値で評価した。また、 N には 25 と 50 を用い、計 4 種の比較手法を用意した。これは、正解データが一通話につき平均約 23 発話であること、また、本手法によって 114 通話から抽出したトークスクリプト中のオペレータ発話数が平均約 50 発話であることを考慮して設定したものである。その他、抽出精度の上限を知るため、別の作業員が人手で抽出した優良トークを対象とした評価も行った。

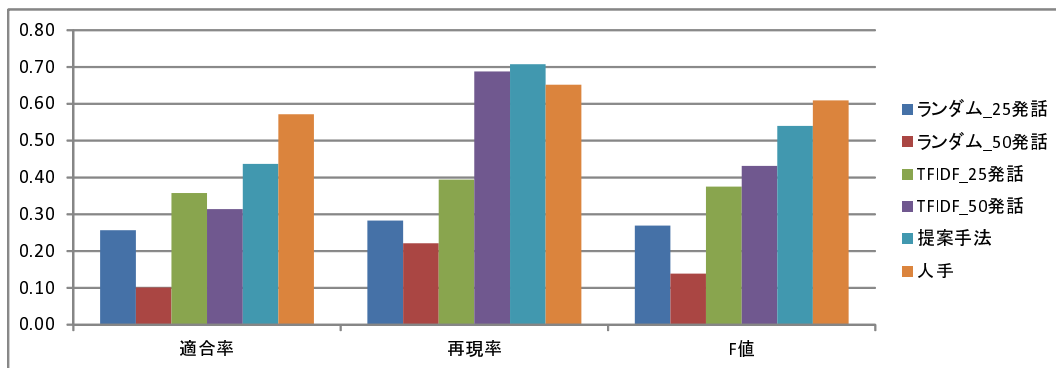


図 2: 各種手法を用いた実験の適合率・再現率・F 値

4.2 評価尺度

適合率 (precision), 再現率 (recall) とそれらの調和平均である F 値を用いてトークスクリプトの抽出精度を評価した。正しく抽出できた優良トークの数を C , 優良トークとして抽出した総数を N , 全データ中の優良トークの数を T とすると, 適合率, 再現率は以下の方法で算出できる。

$$\text{precision} = \frac{C}{N}, \quad \text{recall} = \frac{C}{T}$$

4.3 結果

評価実験の結果を図 2 に示す。本手法により, 適合率 0.44, 再現率 0.71, F 値 0.54 でオペレータの優良トークを抽出することができた。図 2 に示す通り, 提案手法は適合率, 再現率, F 値に関して, 4 種類の比較手法を上回っている。また, 各手法によって正しく抽出された発話と誤って抽出された発話の比率の差を検定したところ, 提案手法が 4 種類の比較手法を有意に上回ることが分かった ($p < 0.001$)。以上より, ランダムな発話抽出および TFIDF に基づく発話抽出の手法と比較して, 提案手法が優れていることが確認でき, 提案手法の有効性が示された。

5 まとめと今後の展開

本研究では, コンタクトセンタの対話からトークスクリプトを自動抽出する手法を提案した。具体的には, 所定の目的に対して優良な評価を得た対話の集合と優良でない対話の集合を用意し, 優良な対話に特徴的な発話系列をトークスクリプトとして抽出した。評価実験の結果, 提案手法によれば F 値 0.54 でオペレータの優良トークを抽出でき, ランダムに発話を抽出した場合, および TFIDF に基づいて発話を抽出した場合と比較して, 優良トークを正しく抽出する比率が有意に高いことが確認できた。

今後の課題としては, 所望の優良トークをより見

つけやすくするために, まず, より高い適合率でオペレータの優良トークを抽出できるようにすることが重要である。そして, 抽出した発話系列それぞれについて何らかの重要度を算出し, 重要な発話系列から順に表示させる工夫を行い, 抽出したトークスクリプトを, 対応マニュアルとして活用するオペレータや対応内容を分析するコールセンタ運営者にとってより見やすくなるための手法を検討したいと考えている。

参考文献

- [1] D. Gillick and B. Favre. A scalable global model for summarization. In *Proc. the Workshop on Integer Linear Programming for Natural Language Processing*, pp. 10–18, 2009.
- [2] R. Higashinaka, Y. Minami, H. Nishikawa, K. Dohsaka, T. Meguro, S. Takahashi, and G. Kikui. Learning to model domain-specific utterance sequences for extractive summarization of contact center dialogues. In *Proc. COLING*, pp. 400–408, 2010.
- [3] J. Kupiec, J. Pedersen, and F. Chen. A trainable document summarizer. In *Proc. the 18th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (SIGIR)*, pp. 68–73, 1995.
- [4] M. Osborne. Using maximum entropy for sentence extraction. In *Proc. the ACL-02 Workshop on Automatic Summarization*, pp. 1–8, 2002.
- [5] 政瀧浩和, 柴田大輔, 中澤裕一, 小橋川哲, 小川厚徳, 大附克年. 顧客との自然な会話を聞き取る自由発話音声認識技術「VoiceRex」. *NTT 技術ジャーナル*, Vol. 18, No. 11, pp. 15–18, 2006.
- [6] 堀宣男, 竹原一彰. NRI NEWS 対話要約で実現する「顧客の声」活用. *知的資産創造*, Vol. 18, No. 10, pp. 98–101, 2010.
- [7] 東中竜一郎, 南泰浩, 西川仁, 堂坂浩二, 目黒豊美, 小橋川哲, 政瀧浩和, 吉岡理, 高橋敏, 菊井玄一郎. 共通状態と連結学習を用いた HMM によるコールセンタ対話の要約. *言語処理学会第 17 回年次大会発表論文集*, 2010.