

# Twitter からユーザの応答を学習する対話システム

稲葉 通将<sup>1,a)</sup> 高橋 健一<sup>1</sup>

**概要:** 人間同士の対話において、聞き手の反応や相手への働きかけは、話し手が話を進めていくために必要な要素である。そこで本研究では、ユーザの発話に対し、聞き手として適切な応答を行うことで対話を活性化させる対話システムを設計する。対話システムの応答は多クラス Support Vector Machine(SVM) を用いて応答クラスを決定することで行う。そのための学習データとして、Twitter における tweet・reply ペアを用いる手法を提案する。本研究で提案する応答手法は、Twitter 上に公開している対話システムに実装されている。本論文ではこの対話システムの機能についても併せて述べる。

## A Dialogue System that Learns from Twitter

MICHIMASA INABA<sup>1,a)</sup> KENICHI TAKAHASHI<sup>1</sup>

**Abstract:** Listener's response is essential for a speaker to perform smooth conversation. In this paper, we propose a non-task-oriented dialogue system that can activate dialogue by suitable responses as a listener. The system's responses are determined by the multi-class Support Vector Machine (SVM). We also propose a learning data acquisition method for the SVM using Twitter. The proposed method is implemented in our dialogue system KELDIC on Twitter. We explain about the architecture of this system.

### 1. はじめに

近年、人間と雑談することが可能な非タスク指向型対話システムが注目されており、エンターテインメント用途はもちろん、認知症の緩和や効率的なタスクの達成など様々な場面での活用が期待されている。しかし、非タスク指向型対話システムは幅広い話題を扱える必要があることや、対話の展開を前もって予測することが困難であることから、自然な対話が可能な非タスク指向型対話システムの実現には課題も多い。

人間同士の対話では、話し手が話を進めていくために、聞き手の反応や働きかけといった支援が必要であり、対話は聞き手の積極的な参加によって成立するとされている [1]。しかし、既存の非タスク指向型対話システムの研究は、対話として破綻の無い応答生成を目的としたものがほとんどである。相手の話を聞いているということを示すために、

頷いたり、「はい」や「うん」などの簡単な相づちを打つシステムはいくつか提案されている [2], [3] もの、話し手が話しやすくなるよう積極的に働きかける応答生成を目指した研究はほとんど存在しない。

そこで本研究では、ユーザの発話に対し、聞き手として適切な応答を行うことで対話を活性化する対話システムを構築する。構築する対話システムは、どのような発話に対し、聞き手としてどのような応答を行うべきかということ Twitter 上のユーザ同士のやりとりから学習する。Twitter 上でユーザが聞き手としての応答を行った reply に着目し、その reply 先の tweet とのペアを学習データとして大量に収集し、そこから機械学習を行うことで、適切な応答を実現する。

本研究で提案する応答手法は、アカウント名「@KELDIC」で Twitter 上に公開している対話システムに実装されている。本論文ではこの KELDIC の機能についてもあわせて述べる。

<sup>1</sup> 広島市立大学  
Hiroshima City University, 3-4-1 Ozukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima, Japan

<sup>a)</sup> inaba@hiroshima-cu.ac.jp

表 1 応答クラス  
Table 1 Response classes

すごいね	ドンマイ	マジか	了解です
かわいいよね	かっこいいよね	いいですね	お疲れさま
ありがとう	ごめんね	さすが	だめだよ
そうなんだ	そうみたい	そうだね	本当ですか
やばいよね	よかった	よかったね	よろしく
大丈夫ですか	大丈夫だよ	大変だね	嬉しいな
本当だね	楽しそう	楽しみです	笑えるね
確かにね	美味しいよね	羨ましいな	辛いね
面白いね	頑張ってるね	頑張ろう	頑張るよ
おめでとう	それはないね	もちろん	わかるよ
同感です	怖いね	知らなかったよ	難しいね

## 2. 関連研究

ELIZA[4] や PARRY[5], Artificial Linguistic Internet Computer Entity (A.L.I.C.E.)[6] などに代表されるこれまでの非タスク指向型対話システムは、ルールベースによる応答を行うものがほとんどであった。

しかし、ルールベースによる応答手法は、ルールを手手で記述する必要があることから、システムの構築に莫大なコストがかかる。そこで、最近ではウェブ上のデータを利用して応答を行う手法に関する研究が活発に行われている。例えばウェブ検索を行い、ヒットした記事から発話として適切な文を抽出し、応答として用いる手法 [8] や、本研究と同じく、ソーシャルメディア上のデータを用いて応答を行う手法が提案されている [9], [10]。Ritter らは Twitter の tweet・reply ペアを入力文・翻訳文のペアとみなし、統計的機械翻訳手法によって応答を生成する手法を提案した [9]。また、Banchs らはユーザの発話と似た tweet を検索し、最も類似した tweet に対する reply を応答として使用することで対話を行う応答手法を提案している [10]。しかし、これらは意味的に破綻の無い対話が目的であり、本研究のように話し手が話しやすくなるよう積極的に働きかける応答を目的としたものではない。

## 3. 多クラス分類に基づく応答

### 3.1 概要

本研究では、聞き手としての応答を自動的に生成するため、ユーザの発話に対してどのような応答を返すべきかという問題を多クラス分類問題として定式化する。すなわち、ユーザ発話を入力、それに対する適切な応答を出力クラスとし、多クラス分類器によって応答を決定する。本研究では、多クラス分類器として多クラス SVM を用いる。そのために、あらかじめ出力となる応答クラスを決定しておく必要がある。本研究では、表 1 に示した 44 種類の応答クラスを用いる。

### 3.2 学習データの収集

ユーザ発話に対する適切な応答を決定するための学習データとして、本研究では Twitter における tweet・reply ペアを用いる。そのために、Twitter API を用いて、前述の応答クラスで Twitter を検索し、応答クラスを含む reply と、その reply 先の tweet をペアとして収集する。これにより、各応答クラスがどのような発話に対して選択されるべきかというデータを取得する。ただし、取得できるデータ数を増やすため、応答クラスそのもの以外に、表現を変えたものでも検索を行う。例えば、「すごいね」クラスであれば、「凄いね」、「すごいですね」なども検索クエリとする。なお、以下ではこれらを応答クラスに対する応答表現と呼ぶ。

応答表現による検索の結果、取得できた tweet から以下の条件をすべて満たすもののみを抽出する。

- 宛先の tweet が存在すること (reply であること)
- 応答表現が文頭に存在すること
- 宛先の tweet が取得可能であること

最後に、抽出した reply の宛先となる tweet を取得する。以上の手順により、取得した tweet を入力、応答表現の属する応答クラスを正解とする学習データが取得できる。

### 3.3 多クラス SVM による応答

対話システムが行う応答は多クラス SVM を用いて決定する。多クラス SVM は前述した方法により取得した学習データを用いて学習する。SVM の実装は LIBSVM[11] を用いた。なお、LIBSVM における多クラス分類は 1 対 1 方式を採用している。すなわち、クラス数の組み合わせの数だけ 2 値分類 SVM を構成し、すべての SVM の分類結果の多数決により分類クラスを決定する。カーネルは線形カーネルを用い、素性は入力文中に含まれる単語 1-gram と 3-gram とする。

なお、応答にバリエーションを持たせるため、応答は SVM の出力 (応答クラス) をそのまま用いるのではなく、当該応答クラスに対する応答表現の中からランダムで選択したものを使用する。

## 4. 対話システム KELDIC

前章で述べた応答手法は、対話システム KELDIC にすでに実装されており、実際に Twitter 上で対話を行うことが可能である。本章では、この対話システム KELDIC について説明する。KELDIC は Twitter 上でユーザと対話を行うシステムであり、アカウント名は「@KELDIC」である (図 1)。アカウント@KELDIC の運用は 2012 年 2 月より開始しているものの、その応答手法は過去に複数回の変更・修正を行っている。今後も応答手法は変更される可能性があるが、本稿では 2015 年 7 月現在の機能について述べる。



図 1 対話システム KELDIC  
Fig. 1 Dialogue System KELDIC

#### 4.1 通常の tweet の投稿

KELDIC は 2 時間に 1 回、(宛先の無い) 通常の tweet を投稿する。本機能は、システム側から話題を提供することで、ユーザとのやりとりを促すことを目指して実装された機能である。投稿される tweet は、発話候補獲得手法 [12] を用いて獲得した発話である。本手法は、任意の話題語を入力とし、その話題語に関する意見や感想などを含む文を Twitter から獲得する手法である。入力となる話題語は、KELDIC をフォローしているユーザの tweet からランダムに抽出する。

#### 4.2 フォロワーの tweet に対する reply

フォロワーの tweet に対する reply (応答) は基本的に 3 章で述べた提案手法によって決定するが、一部ルールベースによる応答と、発話候補獲得手法 (4.1 節で述べたものと同じの手法) を用いて獲得した発話による応答も行う。

提案手法による応答では、約 48 万件 (2015 年 7 月現在) の tweet・reply ペアから学習した多クラス SVM により応答を決定する。ルールベースによる応答は、挨拶や非常に短い発話に対する応答を対象としており、あらかじめ用意したパターンに対象 tweet が完全一致した場合のみルールベースによる応答を行う。ルールの例としては、「パターン: おはようございます / 応答: おはよう!」や「パターン: ごめん / 応答: 気にしてないよ」などがある。一方、発話候補獲得手法を用いて獲得した発話による応答は、ユーザの発話に一定の話題語が含まれている際に応答する。

reply を投稿する手順は以下の通りである。KELDIC は reply を行うため 10 分に 1 回の頻度で起動し、フォロワーの tweet から以下の 3 点をすべて満たすものを抽出する。

- tweet に宛先が存在しないこと (KELDIC が宛先の場合は除く)
- tweet が投稿されてから 1 時間以内であること
- URL・画像が含まれていないこと

次に、抽出した tweet に対し、それぞれ 5% の確率で応答



図 2 評価用 Web サイト  
Fig. 2 Website for evaluation

を行う。ただし、宛先が KELDIC の tweet に対しては必ず応答を行う。

応答を行うことが決定した対象 tweet は、一定の語が含まれているかを判定し、含まれていれば発話獲得手法を用いて獲得したその語に関連する発話を用いて応答する。含まれていなければ、用意したルールとのマッチングを行い、パターンにマッチした場合はルールベースによる応答を行う。全てのパターンにマッチしなかった場合、提案手法による応答を行う。

#### 4.3 応答評価用 Web サイト

KELDIC は提案手法による応答を行う際、10% の確率で tweet の最後に URL を付加する。

ユーザが KELDIC の reply に含まれる URL をクリックすると「KELDIC の勉強部屋」のページへ遷移する。図 2 にそのページの画面の一例を示した。KELDIC の勉強部屋では、中央部にユーザの tweet とそれに対する KELDIC の reply が表示されており、下部に「褒める」ボタンと「叱る」ボタンが配置されている。ユーザは、KELDIC の reply がユーザの tweet に対して自然な応答であった場合は「褒める」ボタンを、不自然な応答であった場合は「叱る」ボタンをクリックすることで、KELDIC の応答を評価することができる。複数のユーザに適切だと評価された tweet・reply ペアについては、新たに学習データに追加される。

### 5. まとめ

本研究では、ユーザの発話に対し、聞き手として適切な応答を行うことで対話を活性化する対話システムを構築した。構築した対話システムは、どのような発話に対し、聞き手としてどのような応答を行うべきかということを Twitter 上のユーザ同士のやりとりから学習する。学習データとし

て Twitter における tweet・reply ペアを用い、ユーザの発話に対する応答を多クラス分類問題として定式化し、多クラス SVM を用いて応答クラスを決定した。

さらに、提案手法を用いてユーザとインタラクションを行う対話システム KELDIC を構築し、Twitter 上でユーザと対話を行った。同時に、KELDIC の応答の適切さをユーザが評価できる Web サイトを構築した。

今後の課題としては、聞き手としてだけでなく、話し手としても対話を行える対話システムの実現である。提案手法による応答に、別の応答手法による応答を連結し 1 つの応答とすることで、ユーザの発話に対する理解を示し、かつ対話を継続できる対話システムを構築していく予定である。

## 参考文献

- [1] 堀口純子：日本語教育と会話分析，くろしお出版 (1997).
- [2] Hirasawa, J., Miyazaki, N., Nakano, M. and Kawabata, T.: Implementation of coordinative nodding behavior on spoken dialogue systems, *Fifth International Conference on Spoken Language Processing*, pp. 2347–2350 (1998).
- [3] 岡登洋平, 加藤佳司, 山本幹雄, 板橋秀一：韻律情報を用いた相槌の挿入, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 2, pp. 469–478 (1999).
- [4] Weizenbaum, J.: ELIZA-a computer program for the study of natural language communication between man and machine, *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 1, pp. 36–45 (1966).
- [5] Colby, K.: Modeling a paranoid mind, *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 4, No. 4, pp. 515–560 (1981).
- [6] Wallace, R.: The anatomy of ALICE, *Parsing the Turing Test*, pp. 181–210 (2009).
- [7] Veselov, V., Demchenko, E. and Ulasen, S.: Eugene Goostman, <http://www.princetonai.com/> (2014).
- [8] 柴田雅博, 富浦洋一, 西口友美：雑談自由対話を実現するための WWW 上の文書からの妥当な候補文選択手法, 人工知能学会論文誌, Vol. 24, No. 6, pp. 507–519 (2009).
- [9] Ritter, A., Cherry, C. and Dolan, W. B.: Data-driven response generation in social media, *Proceedings of the conference on empirical methods in natural language processing*, Association for Computational Linguistics, pp. 583–593 (2011).
- [10] Banchs, R. E. and Li, H.: IRIS: a chat-oriented dialogue system based on the vector space model, *Proceedings of the ACL 2012 System Demonstrations*, Association for Computational Linguistics, pp. 37–42 (2012).
- [11] Chang, C.-C. and Lin, C.-J.: LIBSVM: a library for support vector machines, *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, Vol. 2, No. 3, p. 27 (2011).
- [12] 稲葉通将, 神園彩香, 高橋健一：Twitter を用いた非タスク指向型対話システムのための発話候補文獲得, 人工知能学会論文誌, Vol. 29, No. 1, pp. 21–31 (2014).