

Seq2Seq を用いたボケの自動生成手法の提案

原口 和貴[†] 梅谷 智弘^{††} 北村 達也^{††} 灘本 明代^{††}

[†] 甲南大学大学院自然科学研究科 〒658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1

^{††} 甲南大学知能情報学部 〒658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1

E-mail: [†]m1924009@s.konan-u.ac.jp, ^{††}{umetani,t-kitamu,nadamoto}@konan-u.ac.jp

あらまし 現在我々は、日々笑いを提供することを目的とした漫才台本自動生成の研究開発を行っている。この漫才台本自動生成では、Web ニュースを基に関連する用語をインターネットから抽出することにより、漫才台本を自動生成してきた。漫才台本は具体的には、ボケとツッコミの掛け合いのテンプレートを用いた複数のボケコンポーネントで構成されている。そのため、同じボケコンポーネントが同時に複数出現することにより、漫才に飽きてしまう問題が生じている。そこで、この問題を解決するために多数のテンプレートを作成する必要がある。しかしながら、掛け合いのテンプレートを人手で作成するのは容易ではない。そこで本研究では、漫才の掛け合いは対話からなると考え、ツッコミの質問を自動生成し、それに対する答えを Seq2seq を用いて自動生成するボケコンポーネントである、人名問かけボケの提案を行う。さらに、ボケとツッコミの対話を深層学習を用いて完全自動生成できるかを検討する。具体的には、漫才師による漫才を用いて学習を行うことで、ボケとツッコミの対話の自動生成について検討する。

キーワード 漫才, Seq2seq, 対話文, 深層学習, 自動生成

1 はじめに

これまで我々は、笑いを生む親しみやすいコンテンツとして漫才に着目し、漫才ロボット [1] の研究開発を行ってきた。漫才ロボットはユーザが入力したお題（キーワード）に即した Web ニュース記事を基に漫才台本を自動生成し、2 体のロボットを用いて漫才を実演する。この漫才台本自動生成に関して、これまで様々な手法を提案してきた [2] [3]。既存の漫才台本は図 1 に示すように、「つかみ」「本ネタ」「オチ」の三段構成からなる。さらに本ネタの部分は表 1 に示すように 6 種類のボケコンポーネントとよばれる、面白おかしい対話の組み合わせのコンポーネントからなる。図 2 にボケコンポーネントの例として人名列挙ボケを示す。これらのボケコンポーネントは元のニュース記事の構成により選択されるため、これまで一つの漫才で同じボケコンポーネントが何度も出たり、ボケコンポーネントが全く出なかったり、日々聞いていると飽きてしまったりという問題があった。これは、図 3 に示すように各々のボケコンポーネントが人手で作成された掛け合いのテンプレートに、各ボケコンポーネントの生成手法によって決定された単語を当てはめる形式で掛け合いが生成されていたためである。このため漫才のバリエーションを増やすには多数のテンプレートを作成する必要があった。しかしながら、このような対話文からなるコンポーネントを多数作成するのは大変である。

そこで、ボケとツッコミの掛け合いによる対話文は誤った質問応答からなることに着目し、ニュース記事から質問を自動生成し、応答を深層学習により自動生成することを考えた。本論文では、そのはじめの一歩として、ニュース記事の人名を問う質問を自動生成し、Sequence to sequence (Seq2seq) [4] を用いて応答文を生成する人名問かけボケを提案する。

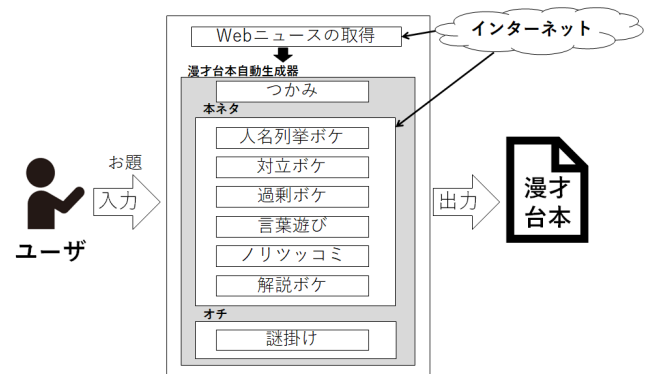


図 1 漫才台本生成器の構成

ボケ	フィギュアスケートが好きやねん
ツッコミ	ほお、ほかにどんなんがおるんや？
ボケ	羽生結弦, 浅田真央, 宇野昌磨, 高橋大輔, 安藤美姫
ボケ	千葉真一, 仲本工事, 田中理恵, 村上茉愛, 内村航平
ツッコミ	って、途中からフィギュアスケートじゃなくて体操競技になってるやん！
ボケ	人工知能でこんなこともできます
ツッコミ	余計なことするな...

図 2 人名列挙ボケの生成例

さらに、ボケとツッコミの対話文の完全自動生成を行うことを目指して、実際の漫才台本を教師データとして、Seq2seq を用いて漫才の対話を自動生成する。これにより、将来的な漫才の完全自動生成の可能性を検討する。

以下、第 2 章では本研究の関連研究について述べ、第 3 章では人名問かけボケについて述べる。第 4 章では Seq2seq を用いたボケコンポーネントの自動生成の検討について述べ、第 5 章ではまとめと今後の課題について述べる。

表 1 ボケコンポーネント

ボケコンポーネント名	概要
人名列挙ボケ	人物に対して生成. 同じ属性(職業など)を持つ人物を列挙する途中で, 別の属性を持つ人物の列挙に変化するボケ
対立ボケ	記事中のある単語に対して, 対立関係にある別の語と勘違いするボケ
過剰ボケ	記事中の数値を過剰に大きく, あるいは小さく勘違いするボケ
言葉遊びボケ	記事中の単語を, 読みの似た別の単語と勘違いするボケ
ノリツッコミ	他のボケと異なり, ツッコミ役が一度ボケの誤りに同調し, 話題を展開した上で改めてツッコミを入れるボケ
解説ボケ	記事中の人物を詳細に解説するボケ. あえて正しい解説をすることで笑いを生む

ボケ	[属性] が好きやねん
ツッコミ	ほお, ほかにどんなんがおるんや?
ボケ	[属性を持つ人名の列挙]
ボケ	[誤った属性を持つ人名の列挙]
ツッコミ	って, 途中から [属性] じゃなくて [誤った属性] になっているやん!
ボケ	人工知能でこんなこともできます
ツッコミ	余計なことするな...

図 3 人名列挙ボケのテンプレート

2 関連研究

漫才に関する様々な研究が行われている. 土肥ら [5] は, 同一の芸人による漫才とコントの映像を比較分析し, コントの中で作られる仮想空間の創出において問のとり方, 顔を向ける方向, 距離のとり方, 肩幅の見せ方の 4 項目が重要であると述べている. 宿利ら [6] は, 日本語母語話者と日本語学習者の「面白い話」の面白さを活かす間に関して実験を行い, 日本語母語話者では「早い間」と「遅い間」の 2 種類があると述べている. 本研究では漫才に関する分析ではなく, 漫才の生成を目的とする点で異なる.

また笑いを誘う文の生成に関する研究も行われている. 伊勢崎ら [7] は, ユーザの笑い感情の誘起が容易に行えると想定される大喜利に着目し, 機械学習的アプローチによりユーザの笑い感情を誘起するロボットインタラクションモデルを提案している. 宅和ら [8] は, 共感を得ることで笑いを誘う発話文としてあるあるネタを Twitter より取得する手法を提案している. 呉ら [9] は, ユーザの発言の一部に対してユーモアのある聞き間違いをして聞き返すボケを行うモデルを提案している. 本研究では, 漫才に着目しシステム同士の対話を自動生成する点で異なる.

また対話の破綻や文の不自然さの検出なども研究されている. 東中ら [10] は対話破綻検出チャレンジと題したワークショップを開催し, 対話破綻検出技術の実現を目指している. 杉山 [11]

は発話生成アプローチごとの誤りパターンを分析し, 破綻検出に有用な特徴量の検証を行っている. 堀井ら [12] は雑談対話の破綻原因類型化案に基づき, 4 つの大大分類それぞれの破綻を検出する手法を提案している. いずれの研究も対話の破綻検出を目的としており, その中で文の破綻に触れている. 本研究では, 対話の破綻ではなく生成された文の破綻を対象とする点で異なる.

対話破綻回避の研究として, 徐ら [13] は検出された対話破綻に対して LSTM を用いたダジャレを生成することによって, ユーモアを用いた対話破綻回避を提案している. 稲葉ら [14] は, 対話破綻検出のスコアを用いて, 応答候補に新たなスコアを付けランキングすることで対話破綻の回避を行っている. 本研究では, Seq2seq により生成されたボケ発話のスコアを算出し, これに応じたツッコミを生成することで破綻をユーモアある対話にする.

3 人名問いかけボケ

3.1 人名問いかけボケとは

漫才はボケコンポーネントと呼ばれる, ボケとツッコミによる面白おかしい対話文の組み合わせからなる. これまでのボケコンポーネントは対話文のテンプレートで構成されていた. この対話文のテンプレートからなるボケコンポーネントを手で作成するのは容易ではないことから, 深層学習などを用いた完全自動生成が必要である. しかしながら, 現状の深層学習では, ボケコンポーネントを完全自動生成するのは困難である. そこで本研究では, 深層学習を用いたボケコンポーネント生成の第一歩として, 入力となる質問文をルールベースを用いて自動生成し, この質問文に対する答えを Seq2seq を用いて生成する人名問いかけボケを提案する. 質問文には 5W1H など様々存在するが, 本研究ではまず, 人名のみを対象として生成する. また, 漫才の対話では答えが必ず正しいものではない. しかしながら, 雑談のような適当な応答でもない. そこで, おかしの構造図 [15] を参考に, 漫才に最適な答えには勘違いがある程度含まれると考え, 勘違いのある回答を生成するよう Seq2seq のパラメータを求める.

図 4 に人名問いかけボケの例を示す.「岡田准一が「軍師官兵衛」の主演を務めた」というニュース記事文から正解人名として岡田准一を抽出する. ニュース記事文の岡田准一を除いた部分から「「軍師官兵衛」の主演を務めたのは誰?」という質問文を生成する. この文を Seq2seq モデルに入力し, 出力された「清真人」を用いて掛け合いを生成する.

3.2 質問文の生成

人名問いかけボケでは, 様々な質問文のなかでも人名に着目し,「○○といえば誰?」または「○○したのは誰?」という質問文を生成する. この質問文の生成はルールベースで行う. ニュース記事中の人名を含む文に対して, 人名を含むフレーズを除去し, 文末に「といえば誰?」または「のは誰?」を付加することで質問文を生成する. 人名を含むフレーズは, 人名か

ツッコミ	ここで問題です
ボケ	急になんや、今までそんなこと言わなかったやん
ツッコミ	たまにはええやん。このニュースの中で『「軍師官兵衛」の主演を務めた』のは誰？
ボケ	むずかしいな！でも多分この人やろ！
ツッコミ	さあ、回答をどうぞ！
ボケ	清真人
ツッコミ	誰やねんそれは！
ボケ	清真人は日本の哲学者。元近畿大学教授…
ツッコミ	そうじゃなくて、ぜんぜん違う人やん！正解は岡田准一や！
ボケ	どっちも日本人で大阪府出身の人物やし似てるやろ？
ツッコミ	そんな無茶苦茶言ったらあかんで…
ボケ	急な問題に答えただけ褒めてくれ
ツッコミ	せめておいしい答えにしてくれな褒めるんは無理や

図 4 人名問かけボケの生成例

らその次に出現する助詞または句読点までとする。文末が動詞の過去形の場合「のは誰？」を付加し、それ以外の場合「といえば誰？」を付加することで質問文を生成する。例えば「菅義偉首相は 10 日夕、首相官邸で関係閣僚と対応を協議した」という文に対して、「菅義偉首相は」を除去し、文末に「のは誰？」を付加することで「10 日夕、首相官邸で関係閣僚と対応を協議したのは誰？」という質問文を生成する。また今回のルールでは、前後の文脈を考慮すると複数の正解をもつ質問文が生成されることがある。しかしながら、今回の質問文生成では一文のみを対象とし、その中の人名一つだけを置き換えて質問文とすることから、正解は置き換えの対象となった人名のみとする。

3.3 Seq2seq を用いた回答の生成

従来の手法では誤った人名を生成する際に、Wikipedia のカテゴリ構造のツリーにおける親カテゴリの類似や、Word2Vec [16] を用いて抽出した似た単語を用いている。これに対して人名問かけボケでは、Wikipedia における親カテゴリを用いた質問文と人名で学習した Seq2seq モデルを構築し、これを用いて生成する。

人名問かけ Seq2seq モデル

Seq2seq とは深層学習の一種であり、2 つの Recurrent Neural Network(RNN) から構成される時系列データの学習に用いられるモデルである。主に翻訳タスクや対話生成、チャットボットなどに利用されている。Seq2seq の構造を図 5 に示す。Encoder RNN では文末に終了符号 (EOS) を追加したデータを固定長のベクトルに変換する。Decoder RNN では入力文の EOS を受け取り、Encoder の出力をもとに別の時系列データを出力するよう学習する。図 5 では ABC を入力として、XYZ を出力する。質問文と回答のペアを用いて学習を行うことで、質問文と回答の関係を学習し、入力文に対して回答を出力できると考えた。

人名問かけボケに用いる Seq2seq モデルの学習には、Wikipedia のカテゴリ構造に基づく学習データを用いる。具体的には、Wikipedia に記事のある日本人のうち、名前にアル

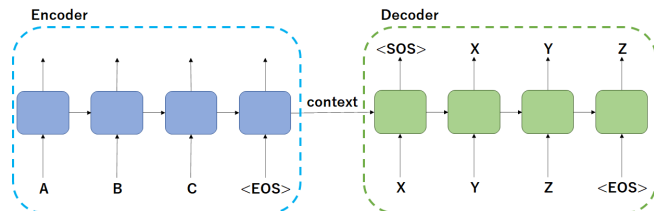


図 5 Seq2seq の構成

ファベットを含まない人物を対象に、「<親カテゴリ>」といえば誰？」「<人名>」というペアを作成する。Wikipedia のカテゴリ構造では、一つの人名が複数の親カテゴリを持つことがある。この場合、一つの人名に対して複数のペアが作成される。作成されたペアは 786,701 ペアである。学習する Seq2seq モデルは、Encoder RNN に BiLSTM を、Decoder RNN には LSTM を用いる。各種ハイパーパラメータとして隠れ層が 1 層、バッチサイズが 1024、オプティマイザーは Adam、損失関数には SoftMax cross entropy を用いる。また、分散表現には単語単位の One-hot 表現を用いる。

回答の生成

生成した質問文を、学習済み人名問かけ Seq2seq モデルに入力し、回答を生成する。このモデルは入力に対して人名を出力するよう学習が行われている。学習のハイパーパラメータのうち、エポック数に関して 10 から 100 まで 10 刻みに生成結果を確認した。漫才では必ずしも正解する必要はなく、むしろ勘違いがある程度含まれている必要がある。本研究では、Wikipedia のカテゴリ構造において正解と生成された回答に共通する親カテゴリの数を共通度とする。この共通度が低いほど勘違いが含まれている。表 2 に入力する質問文、正解人名と親カテゴリの数、各エポックでの出力と共通度を示す。結果を見ると、間違っていないながらも漫才として成り立つ回答が生成されるのはエポック数 60 の場合であった。この質問文、正解及び生成された回答を用い、ルールベースにより人名問かけボケを生成する。

4 Seq2seq を用いたボケコンポーネントの自動生成の検討

本論文では大量なボケコンポーネントのテンプレートを生成することが困難なため、質問をルールベースにて自動生成し、その回答を Seq2seq を用いて生成した。しかしながら、これでも完全な自動生成ではなく、ボケコンポーネントを多数生成するのは大変な作業である。そこで、ボケとツッコミからなる対話の完全自動生成の可能性を検討する。対話生成を行う深層学習は多数あるが、本論文では 2020 年 12 月現在対話自動生成に適していると言われている Seq2seq を用いる。

4.1 ボケコンポーネント自動生成の流れ

Seq2seq を用いたボケの自動生成の流れを図 6 に示す。Seq2seq モデルは事前に漫才師による漫才データを用いて学習を行う。漫才データはボケとツッコミからなる一つの対話

表 2 Seq2seq を用いた回答の生成例

入力文	正解	親カテゴリ の数	60epoch		80epoch		100epoch	
			出力	共通度	出力	共通度	出力	共通度
「ウチの娘は、彼氏が出来ない!!」の主演 といえば誰?	菅野美穂	4	榎原美紅	1	榎原美紅	1	榎原美紅	1
ニッポン放送「ズーム そこまで言うか!」 のパーソナリティーは誰?	幸坊治郎	13	ジョン・カビラ	2	岡村麻純	0	岡村麻純	0
アンジャッシュ児嶋の相方は誰?	渡部建	11	ジョン・カビラ	4	滝沢ななえ	1	ジョン・カビラ	4
NHK 連続テレビ小説「おちょやん」で ヒロインを演じているといえば誰?	杉咲花	7	柴田宵曲	0	ヒロ・カナガワ	0	柴田宵曲	0
ブラジル 1 部ボタフォゴを退団して欧州 復帰を模索中の元日本代表MFは誰?	本田圭佑	34	寺内タケシ	1	渡部陽一	0	沢田教一	0
現在放送中のカンテレ・フジテレビ系連 続ドラマ『姉ちゃんの恋人』で主演を務 めたのは誰?	有村架純	4	丘みどり	1	岡野知子	0	ジョン・カビラ	0

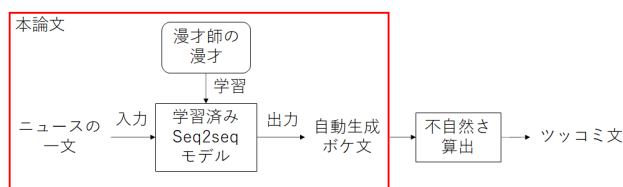


図 6 Seq2seq を用いたボケの自動生成の流れ

である。この学習モデルにボケへの変換元の文としてニュース記事の一文を入力し、対話文を出力する。ここで、ボケコンポーネントは面白おかしい対話からなるため、通常の対話文生成のように対話の正確性は求めない。そのため、対話の外れ値を求めて面白おかしい対話を、漫才コンポーネントを構成する対話とする。本論文では、実際の漫才師の漫才を学習データとして Seq2seq の漫才対話用学習モデルを作成し、その自動生成の対話に対して面白さの検討を行う。

4.2 データセット

学習に用いるデータとして、Web や書籍、動画から主にしゃべくり漫才を行う漫才師による漫才を収集した。収集対象の漫才師はいとしこいしやナイツ、銀シャリなど 30 組である。文字のみではボケが伝わらない、動きを用いたボケが主となっているコント中心の漫才台本は除外した。漫才台本は人手により動画から書き起こしを行った。音声自動認識システムを使用しなかった理由は、漫才は関西弁であったり、またしゃべりがはやかたりと、認識率が非常に低かったからである。漫才台本の書き起こしは、漫才に親しみがありかつ関西弁を理解する作業員とした。動画からテキストを書き起こす際、作業員が聞き取った発話をそのまま文字起こしし、データを作成する。漫才データとして 30 組の漫才師による 100 本の漫才、13178 発話を収集した。

また漫才は雑談対話の一例であると考え、日本語雑談対話コーパスの一種である名大会話コーパス [17] も用いる。名大会話コーパスは様々な話者による 129 の雑談会話を文字起こししたデータであり、66720 発話からなる。これにより、一般的な雑談対話に出現する単語の関係に関しても学習し、より多様な

文が生成されることが期待される。

4.3 データの整形

収集した漫才データはそのまま使用できないためデータの整形を行う。データの整形は文字起こし作業員によって記入された漫才の間を表す無音の発話の除去、及び漫才師個人を指す固有名詞のマスキング処理を行う。ここで言う無音の発話とは漫才における「間」であり、「…」のみの発話である。これはボケ、あるいはツッコミの発話の間の空白の時間を表しているが、本研究の学習対象は漫才の間ではないこと、具体的な秒数などが不明なことから除去を行う。また、漫才には相槌のみの発話が多数存在する。相槌のみの発話は漫才の対話において非常に重要な要素の一つであることから、これらの対話も使用する。

名大会話コーパスでは、「○○さん、それを…」などのように、発話文中にマスキングされた話者情報が存在する。この話者情報は漫才データにおける、漫才師個人を指す固有名詞のマスキングに用いた記号へ置き換え、漫才データの書式と合わせる。またコーパス中の相槌や笑い、沈黙の一部は記号として処理されており、これらの記号は学習の妨げになると考え除去する。また、会話中に出現するアルファベット、数字、記号はすべて半角に変換し、漫才データの書式と合わせる。

4.4 Seq2seq の学習

Seq2seq の学習には収集、整形を行った漫才及び雑談対話コーパスを用いる。Seq2seq の学習では発話文と応答文のペアで学習を行う。一般に雑談対話では 1 番目の発話に対して 2 番目の発話が、2 番目の発話に対して 3 番目の発話が連鎖して行われる。つまりすべての文が発話文であり応答文であると考えられる。これに対して、漫才では一方が話をリードし前フリを行い、これに対してボケが生成される。つまり前フリが発話文、ボケが応答文と考えられる。このことから 3 種類の教師データを作り、出力の比較を行う。

(1) 漫才データのみ：すべての文を発話文かつ応答文として扱う

(2) 漫才データ+雑談対話コーパス：すべての文を発話文かつ応答文として扱う

表 3 Seq2seq による生成結果

	入力文	出力された文
例 1	JR 東日本は 21 日、来春のダイヤ改定で、首都圏の在来線の 17 線で終電時刻を繰り上げると発表した。	(1) ああ、悲しい！またこの兄弟！？
		(2) そう。
		(3) どうやってるんですけどね、強盗僕、出て～でも打ったりするがありました、あいつ。魚の
例 2	放送中の大河ドラマ「麒麟がくる」の最終回が来年 2 月 7 日となることが発表された。	(1) だから紙幣も、気がある？」言ってるかというんかは？
		(2) ああ、そうなんだ、そうだな、お前。
		(3) えらいたら、あの一、言いますのか。僕が上半身で売ってるんだよ。
例 3	麦芽飲料「ネスレ ミロ」3 製品について、安定した供給の継続が困難になったため、販売を休止すると発表した。	(1) 最初、あの時やん、そんなもん
		(2) うん、だからね、帰ろうね、バゲットをすると関係出してる？あの、unk ちゃんに乗せられせ
		(3) いや、でもそんなら男は持ってやってんだよ。
例 4	上部がピラミッド状になった金属製のオベリスクが見つかり、現場には多くの見物人が押し寄せた。	(1) あへば、飛べたんで今日やなー。あ、ドアせへんねえ！
		(2) ふーん、そうか。
		(3) そうやな。お前、一回で見るときか言うやない。

(3) 漫才データのみ：前フリを発話文、ボケを応答文として扱う

学習において Encoder RNN に BiLSTM を、Decoder RNN には LSTM を用いる。各種ハイパーパラメータとして隠れ層が 1 層、バッチサイズが 1024、エポック数は 1000、オプティマイザーは Adam、損失関数には SoftMax cross entropy を用いる。分散表現には単語単位の One-hot 表現を用いる。

4.5 生成結果の分析と考察

学習した各 Seq2seq モデルに対して、無作為に抽出したニュース記事中の 1 文を入力しボケを生成した。各モデルの生成結果一覧を表 3 に示す。まず教師データ (1) を用いたモデルの出力について見てみると、明らかに日本語として文のつながりがなく、対話が破綻していることがわかる。また出力された文単体を見ても、日本語として成り立っていない。その理由として、学習に用いた教師データ作成時に、すべての文を発話文かつ応答文として扱ったために、ボケとツッコミの関係を正しく学習できなかったと考えられる。また教師データ (1) は漫才の対話から構成されており、今回の入力文からボケを生成する学習が行えていなかったことが、おかしい出力がなされた原因と考えられる。

次に教師データ (2) を用いたモデルの出力について見てみると、相槌が多く生成されていることがわかる。この理由として、漫才や雑談対話コーパス中の相槌を過剰に学習したことが原因だと考えられる。出力された文を見ると、教師データ (1)、(3) を用いたモデルと比べると、入力に対する応答として成り立っているが、漫才のボケとしては成立していない。また教師データ (2) を用いたモデルに関しては、雑談に出現する相槌が多く生成されており、雑談コーパスの整形時に相槌を除去することで多少の改善が見込まれる。

教師データ (3) を用いたモデルの出力は、部分的には入力に対する応答とも取れるが、全体的には破綻していることがわかる。教師データ (3) を用いたモデルでは、入力を前フリとし、ボケが出力されるように学習しているため、ボケとツッコミの

関係を多少学習していることがわかる。しかしながら、今回は分散表現に単語単位の One-hot 表現を用いており、その語彙は学習データに依存しているため未知語が多くなり、結果的に生成される文が日本語として成立しなくなっただと考えられる。

すべてのモデルにおいて、実際のモデル使用時の入力を考慮せずに学習を行っており、このため入力文からボケを生成するための正しい学習を行えず、結果として応答が破綻したと考えられる。また分散表現に単語単位の One-hot 表現を使用しており、その語彙は教師データに依存している。このため入力文の大半が未知語になり正しく学習を行えなかったと考えられる。よって分散表現に Word2Vec や Bert [18] などを用いることで、多少の改善が考えられる。

このように今回は Seq2seq を用いてボケとツッコミからなる対話の生成を試みたが、現状では漫才として満足の行く対話を生成することが出来なかった。今後は GPT-2 [19] などの別の手法を用いて、さらにボケとツッコミからなる対話の自動生成を検討していきたい。

5 まとめと今後の課題

本論文では、ボケとツッコミの対話を質問応答とみなして、ツッコミが行う質問をルールベースで自動生成し、その回答を Seq2seq で自動生成することによる新たなボケコンポーネントである人名問かけボケを提案した。

さらに、ボケとツッコミの対話の完全自動生成を目指して、深層学習の一種である Seq2seq を用いた対話文生成の検討を行った。具体的には、しゃべくり漫才を主とする漫才師による漫才データを用いて学習した Seq2seq モデルを作成し、ニュース記事の一文を入力としてボケ文を出力、その結果からボケコンポーネントの完全自動生成について検討した。結果として、満足の行くボケとツッコミの対話文の自動生成は出来なかった。しかしながら、今回学習した Seq2seq モデルでは、教師データのデータ量が不足しており、今後事前学習を用いた GPT-2 等による検討が必要であることがわかった。

今後の課題として、提案する人名問かけボケの有用性を測

る実験の実施が挙げられる。また、今回の人名問かけボケではツッコミのパターンを事前に作成し、誤り度を用いて生成するツッコミを選択する形式であったことから、ツッコミの完全自動生成手法の提案が挙げられる。

謝 辞

本論文の一部は JSPS 科研費 19H04218, 19H04221, 20K12085 及び、私学助成金（大学間連携研究補助金）の助成によるものである。ここに記して謹んで感謝の意を表する。

文 献

- [1] Satoshi Aoki, Tomohiro Umetani, Tatsuya Kitamura, and Akiyo Nadamoto, “Generating Manzai-scenario using entity mistake”, The 20th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2017), pp. 1007-1017, 2017.
- [2] 青木哲, 義尚晃, 原口和貴, 梅谷智弘, 北村達也, 灘本明代 “理解しやすい対話を用いた漫才台本の自動生成” DEIM Forum 2018, F1-5.
- [3] 原口和貴, 青木哲, 北村達也, 梅谷智弘, 灘本明代, “人名を用いた漫才台本自動生成の提案” 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2019), C6-5, 7 pages, 2019.
- [4] Ilya Sutskever, Oriol Vinyals, Quoc V. Le, “Sequence to Sequence Learning with Neural Networks”, NIPS, 2014
- [5] 土肥健太, 寺岡丈博, 榎本美香 “仮想的演技空間の創出方略の分析：同一ネタの漫才とコムの違いを通じて” 言語・音声理解と対話処理研究会, 人工知能学会, vol. 73, pp. 41-46, 2015
- [6] 宿利由希子, ヴォーグ ヨーラン, 林良子, 定延利之 “ユーモアを生み出すための「間」-ボケとツッコミのタイミングに関する考察-”, 2018 年日本認知科学会第 35 回大会, 2018
- [7] 伊勢崎隆司, 小林明美, 望月崇由, 山田智広 “笑い感情を誘起するロボットインタラクションの検討”, 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), Vol. 2017-GN-100, No. 7, pp. 1-5, 2017
- [8] 宅和晃志, 吉川大弘, ジメネス フェリックス, 古橋武 “非タスク思考型対話システムにおけるあるあるツイートからの共感誘発型会話生成手法に関する検討”, 知能と情報（日本知能情報フェジ学会誌）, Vol. 30, No. 5, pp. 744-752, 2018
- [9] 呉健朗, 中原涼太, 長岡大二, 中辻真, 宮田章裕 “ボケて返す対話型エージェント”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol. 23, no. 4, pp. 231-238, 2018
- [10] 東中 竜一郎, 船越 孝太郎, 稲葉 通将, 荒瀬 由紀, 角森 唯子, “対話破綻検出チャレンジ 2”, 第 78 回言語・音声理解と対話処理研究会（第 7 回対話システムシンポジウム）, 人工知能学会, vol.78, pp.64-69, 2016
- [11] 杉山 弘晃, “発話生成における誤りパターンの分析に基づく対話破綻検出”, SIG-SLUD, vol. B5, no.02, pp. 81-84, 2016
- [12] 堀井 朋, 森 秀晃, 林 卓矢, 荒木 雅弘, “破綻類型情報に基づく雑談対話破綻検出”, 言語・音声理解と対話処理研究会（第 7 回対話システムシンポジウム）, 人工知能学会, vol.78, pp.75-80, 2016
- [13] 徐 云帆, 荒木 健治, “雑談対話システムにおける LSTM を用いた駄洒落による対話破綻回避の有効性”, 言語・音声理解と対話処理研究会（第 9 回対話システムシンポジウム）, 人工知能学会, vol.84, pp.143-148, 2018
- [14] 稲葉 通将, 高橋 健一, “対話破綻検出の対話システムへの適用”, 人工知能学会論文誌, 34 巻, 3 号, p. B-I64.1-8, 2019
- [15] 安部達雄 “漫才における「フリ」「ボケ」「ツッコミ」のダイナミズム” 早稲田大学大学院文学研究科紀要 第 3 分冊 日本文学演劇映像美術史日本語日本文化, Vol. 51, No. 28, pp. 69-79, 2006.
- [16] Tomas Mikolov, Wen-tau Yih, Geoffrey Zweig, “Efficient estimation of word representations in vector space”, arXiv preprint arXiv:1301.3781, pp. 1-12, 2013.
- [17] Fujimura Itsuko, Shoji Chiba, Mieko Ohso, “Lexical and Grammatical Features of Spoken and Written Japanese in Contrast: Exploring a lexical profiling approach to comparing spoken and Written corpora,”, Proceedings of the VIIth GSCP International Conference. Speech and Corpora, 393-398, 2012.
- [18] Devlin Jacob, Chang Ming-Wei, Lee Kenton, Toutanova Kristina, “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”, Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Vol. 1, pp.4171-4186, 2019
- [19] Alec Radford, Jeffrey Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei, Ilya Sutskever, “Language Models are Unsupervised Multitask Learners”, 2019.