

F-009

## コンテキスト型 QA タスクにおける後続質問の省略補完 Ellipsis handling for context task of QAC

松田 恩<sup>†</sup>  
Megumi Matsuda

福本 淳一<sup>‡</sup>  
Jun'ichi Fukumoto

### 1. はじめに

近年、自然言語の質問文を入力とし、文書集合からその質問の答えを見つける QA 技術が注目されている。QA 技術の発展に伴い、QA システムの評価ワークショップとして 2002 年より QAC[1][2] が行われている。QAC において、コンテキスト型のタスクとして subtask3 が設定されており、subtask3 ではひとつの質問(親問)とそれに関する別の質問(枝問)から成る問題が出題されている [3]。これらの問題においては枝問が省略された質問文となることがある。

これらの質問文に回答するための手法として、過去の QAC において Sasaki[4] らが、親問の検索で得られたトップ N 記事に対して枝問のキーワードを用いて回答候補を探す方法を用いている。この方法では、親問の検索で得られた記事中に枝問の解答が含まれていなければシステムが正しい答えを返すことができないという問題がある。また、Murata[5] らの研究では、親問と枝問の質問文を繋げたものを新たな質問文とし、疑問代名詞、形容詞、副詞などはダミーに置き換えるという方法がとられている。この方法では、記事検索を行う際に、枝問のキーワードだけではなく親問から引き継がれたキーワードも用いるため、枝問に回答するためには不要な記事が検索される可能性がある。英語質問応答システムでは Sanda[6] らの研究において、それまでに与えられた質問文中のキーワード及びその答えを用いて質問文中の照応詞を置き換えることで省略補完を行い、単独で扱える質問文にするという手法が取られていた。日本語の質問文においてはゼロ代名詞のように、明示的に照応詞を用いない省略も頻繁に見られるためこの手法をそのまま用いることはできない。日本語の一般の文章の省略補完に関しては Murata[7] らにより、用例や表層表現を用いて指示詞、代名詞、ゼロ代名詞等の指示対象を見つける手法が研究されている。質問文における省略では、前の質問の回答が後の質問において省略される場合等、一般の文章には見られない省略が行われる事があるためこの手法をそのまま用いることはできない。

本研究では過去の QAC において出題された質問文を分析し、枝問において行われる省略を補完し単独で扱える質問文にする手法を考案した。この手法ではまず質問文を 3 つの部分に分割し、質問文中に見られる表層表現や質問対象、あるいはどの部分が省略されているか等の特徴を元にその質問文において行われている省略を 3 つのタイプに分類する。さらに、省略タイプを見ることで参照すべき質問文がどれであるかを判定し、質問文中のどの部分を引き継ぐかを決定し、単独の質問文として

扱えるよう省略補完を行う。このシステムは QA とは独立して動くため、様々な QA に適用できる利点を持つ。

### 2. 分析

ここでは分析について述べる。分析データは過去の QAC(QAC1 Formal Run, QAC2 Dry Run) において出題された質問文セットを用い、分析は以下の点に着目して行った。

1. 質問文における省略にはどのようなものがあるか。
2. 省略の種類毎にどのような特徴があるか。
3. 省略の種類と質問文の参照先に関連があるか。

分析の結果、質問文は一般的に 3 つの部分から構成されており、枝問に見られる省略は省略されている部分に応じて 3 タイプに分類できることが分かった。また、分類された省略タイプ毎に見られる質問文中の特徴も判明した。さらに、枝問を複数持つ問題に関しては省略タイプ毎の参照先の傾向が分かった。以下にそれぞれの詳細を述べる。

#### 2.1 質問文の構成

分析の結果、質問文は 3 つの部分から構成されている事が分かった。一つ目は、質問文において主題となる語を修飾している部分である。この部分を本稿では質問文における修飾部と呼ぶ。修飾部は“～の”、“～が～した”等の表現で表される。二つ目は、質問文において主題となる部分である。この部分を主題部と呼ぶ。主題部は“～は”という表現で表される。三つ目は、質問文において質問対象を表す部分である。この部分を質問部と呼ぶ。質問部は“誰ですか”、“どこですか”、といった表現で表される。例を示すと、“アメリカの大統領は誰ですか。”という質問文をこの 3 つの部分に分けた場合それぞれ“アメリカの”、“大統領は”、“誰ですか。”となる。

#### 2.2 省略タイプの分類

QAC 出題時の枝問と人手で補完した枝問を比較し、先に述べた質問文の構成要素のうち、どの部分が省略されているかを基準に省略タイプの分類を行った。その結果、質問文において見られる省略は大きく分けて次の 3 タイプあることが判明した。

##### 省略タイプ 1

このタイプは、枝問において修飾部が省略されているものである。

図 1 に例を示す。

“アメリカの大統領は誰ですか。”  
“首都はどこですか。”

図 1: 省略タイプ 1 の例

図 1 の枝問が正しく補完されたとすれば“アメリカの首都はどこですか。”となるが、出題時には“アメリカの”という箇所が省略されている。

<sup>†</sup>立命館大学大学院理工学研究所  
(m\_matsuda@nlp.is.ritsumei.ac.jp)

<sup>‡</sup>立命館大学情報理工学部  
(fukumoto@media.ritsumei.ac.jp)

### 省略タイプ2

このタイプは、枝問において主題部が省略されているものである。

図2に例を示す。

“アメリカの大統領は誰ですか。”  
“フランスは誰ですか。”

図2: 省略タイプ2の例

図2の枝問が正しく補完されたとすれば“フランスの大統領は誰ですか。”となるが、出題時には“大統領は”という箇所が省略されている。

### 省略タイプ3

このタイプは、枝問において照応詞を用いた省略を行うものである。3に例を示す。

“アメリカの大統領は誰ですか。”  
“その国の建国はいつですか。”

図3: 省略タイプ3の例

図3の例では、“アメリカ”を“その国”と言い換えることにより省略を行っている。また、“アメリカの大統領は誰ですか。”、“彼の出身地はどこですか。”のように、照応表現が前の質問の回答を指し示す場合もある。

### 省略タイプの特徴

それぞれの省略タイプには質問文中に表1のような特徴が見られる。質問文中の特徴を見ることにより、計算機を用いて省略タイプの判別を行うことができる。

表1: 省略タイプの特徴

タイプ	省略部分	質問対象	引継ぎ部	照応詞
1	修飾	異なる	修飾	無し
2	修飾	同じ	主題	無し
3	無し	不問	先行詞	有り

タイプは省略タイプ1~3を表す。省略部分は、見かけ上省略されている部分を表す。質問対象は、親問と枝問の質問対象が同じかどうかを表す。引継ぎ部は、親問のどの部分を引き継げば良いかを表す。先行詞は、照応詞が指し示す対象である。照応詞は、質問文中に照応詞が見られるかどうかを表す。

### 2.3 参照先と省略タイプの関連

QAC subtask3において出題される問題には、複数の枝問を持つ問題もある。図4に例を示す。

図4の例では、一つ目の枝問の補完を行うためには“アメリカの”という部分を親問から引き継ぐ必要がある。一方、二つ目の枝問では“建国は”という部分を一つ目の枝問から引き継ぐ必要がある。このように、複数枝問を持つ問題において引き継がれる情報が常に親問にあるとは限らない。そのため、質問文の補完を行うには質問文が参照する先がどの問題であるかを判断する必要がある。省略タイプと参照先に何らかの関連性が見つかれば、省略タイプを元に参照先の問題がどれかを決定できると考え、過去のQACに用いられた、枝問を複数持つ10個の質問セットのうち枝問のみの58問に対し、省略タイプ毎に質問文の参照先を調べた。表2に、親問を参照する枝問及び枝問を参照する枝問それぞれが出題されていた数を省略タイプ毎に示す。

“アメリカの大統領は誰ですか。”  
“建国はいつですか。”  
“フランスはいつですか。”

図4: 複数枝問を持つ問題の例

表2: 省略タイプ毎の参照先

タイプ	参照先	出題数
1,2	親問	33
	枝問	10
3	親問	10
	枝問	12

この表より、省略タイプ1、2においては親問を参照するものが比較的多く見られる事に対し、省略タイプ3においては親問、枝問を同程度に参照していることが分かる。そのため、省略タイプが1あるいは2に分類される質問文は親問を参照すればよいことが分かる。また、省略タイプ3に関しては、この表からは参照先を判断できないが照応詞を元に参照先を見つけることができると考えられる。

## 3. 実装

分析を元に、省略補完を行うシステムを開発した。処理の手順としては以下の通りである。

1. 質問文の分割
2. 省略タイプの判定と参照先の決定
3. 省略保管

以下、それぞれの手順に関して詳細を述べる。

### 1. 質問文の分割

システムはまず、質問文を「修飾」「主題」「質問」の3つの部分に分割する。与えられた質問文を形態素解析ツール ChaSen[8]にかけ、質問文中に見られる“~の”、“~は”等のうち品詞が助詞となる箇所を検出し、そこを基準に質問文を3つの部分に分ける。

### 2. 省略タイプの判定と参照先の決定

省略タイプの判定に関しては、質問文中に“その”、“そこ”等の照応詞を検出すれば省略タイプ3、照応詞が見られなければ省略タイプ1あるいは2とし、省略タイプ1、2とされた場合は2.3の分析から親問を参照すればよいと考える。また、省略タイプ3と判断されたものに関しては参照先を特定せず、照応詞を用いた補完を行う。

### 3. 省略補完

省略タイプ1、2の質問文に関しては、表1を元に省略補完を行う。照応詞を用いた質問文における省略補完のアルゴリズムに関しては以下に手順を示す。

1. 照応詞に続いて名詞が現れる場合、それまでに与えられた質問文でその名詞を含む最も新しい質問文の答えを照応詞に当てはめる。

2. それまでに与えられた質問文と同じ名詞が見つからない場合、あるいは照応詞に続いて名詞が見られない場合、照応詞の直後に現れる動詞及びサ変動詞語幹に着目し、その動詞(サ変動詞語幹)と最も共起頻度が高いと思われるカテゴリ(人名、地名、組織)を、あらかじめ作成した辞書を参照して判断し、それまでに与えられた質問文中に見られるそのカテゴリに該当する語あるいはそのカテゴリに該当する質問文の答えのうち最も新しいものを照応詞に当てはめる。<sup>§</sup>
3. 1、2の方法で照応詞の補完ができなければ、直前の質問文の答えを照応詞に当てはめる。

#### 4. 実験・評価

分析を元に、質問文の補完を行うシステムを開発し、動作実験を行った。実験に用いたデータは QAC2 Formal Run subtask3 において出題された 251 問を用いた。ただし、親問に関しては補完の必要が無いため、評価の対象としたものは 251 問中の枝問 215 問とした。正解データとして人間の手により補完が行われた質問文を用い、システムが補完した質問文を正解データと人間が見て比較し、正しく補完されたと判断したものを補完が成功したとみなした。

215 問中の枝問のうち、正しく補完されたものは 215 問中 79 問であった。このことから、約 37% 程度の質問文に関しては分析どおりの特徴を持っていたと考えられる。

#### 5. 考察

ここでは、補完が失敗した問題に関する考察を行う。補完に失敗した質問文としては、分析により得られた省略タイプに分類できないもの、照応詞の参照に失敗したもの等が見られた。以下に例を挙げ、詳細を述べる。

“ビール大手 3 社とはどこですか。”  
 “それぞれの会社の主力ビール商品はなんですか。”  
 ↓  
 “主力ビール商品はなんですか。”

図 5: 補完の失敗例 1

“JR 山陽新幹線で  
 コンクリート塊落下事故がありました、  
 9 年 6 月の事故はどのあたりで起きましたか。”  
 “その事故で落下したコンクリート塊は  
 どのくらいの重さでしたか。”  
 ↓  
 “「親問の答え」で落下したコンクリート塊は  
 どのくらいの重さでしたか。”

図 6: 補完の失敗例 2

図 5 の例では、枝問において修飾、主題、質問の 3 つの部分が全て揃っており照応詞も見られないため省略タイプ 1~3 のいずれにも分類できない。また、本システムは親問が常に 3 つの部分から構成されていることを前

<sup>§</sup> 文書中に現れる語のカテゴリは固有表現抽出ツール NExT[9] を使用して分類した。

提としているがこの質問文においては親問の修飾部が見られない。これらの問題を解決するためには、省略タイプの細分化に加え、枝問のみに関して省略タイプを定義するのではなく、親問と枝問の組み合わせに対して省略タイプを定義する必要があると考えられる。

図 6 の例に関して、枝問中に見られる“その事故”が指し示すものは“JR 山陽新幹線で 99 年 6 月に起きたコンクリート塊落下事故”である。本システムは照応詞の参照先は名詞であると考えて作成したため補完に失敗している。この問題を解決するためには、質問文中から特定のイベントを抜き出す必要がある。また、照応表現が名詞ではなくイベントを参照している事を判断し、そのイベントが何であるかを判断する必要がある。

#### 6. おわりに

本稿では、省略された質問分を質問応答システムにより扱う際の問題に対する新たな手法を考案し実験を行った。その結果、37% 程度の質問文に対しては有効性が見られたが、問題も多く残されている。今後はこれらの問題に対し解決を図り、精度向上を目指す。

#### 参考文献

- [1] J.Fukumoto, T.Kato, F.Masui(2002), “Question Answering Challenge (QAC-1) Question answering evaluation at NTCIR Workshop 3”, NTCIR Workshop 3 Meeting QAC1, pp.1-10.
- [2] J.Fukumoto, T.Kato, F.Masui(2004), “Question Answering Challenge for Five ranked answers and List answers -Overview of NTCIR4 QAC2 Subtask 1 and 2-”, NTCIR Workshop 4 Meeting Working Notes of the Fourth NTCIR Workshop Meeting, pp.283-290.
- [3] T.Kato, J.Fukumoto, F.Masui(2004), “Question Answering Challenge for Information Access Dialogue -Overview of NTCIR4 QAC2 Subtask3-”, NTCIR Workshop 4 Meeting Working Notes of the Fourth NTCIR Workshop Meeting, pp.291-296.
- [4] Y.Sasaki, H.Isozaki, T.Hirao, K.Kokuryou, E.Maeda(2002), “NTT’s QA Systems for NTCIR QAC-1”, NTCIR Workshop 3 Meeting QAC1, pp.63-70.
- [5] M.Murata, M.Utiyama, H.Isahara(2002), “A Question-Answering System Using Unit Estimation and Probabilistic Near-Terms IR”, NTCIR Workshop 3 Meeting QAC1, pp.47-54.
- [6] S.Harabagiu, D.Moldovan, M.Pasca, M.Surdeanu, R.Mihalcea, R.Girju, V.Rus, F.Lacatusu, P.Morarescu, R.Bunescu(2001), “Answering complex, list and context questions with LCC’s Question-Answering Server”, NIST Special Publication 500-250:The Tenth Text REtrieval Conference (TREC 2001).
- [7] 村田真樹, 長尾真 (1997), “用例や表層表現を用いた日本語文章中の指示詞・代名詞・ゼロ代名詞の指示対象の推定”, 自然言語処理, 1997 年 1 月, 4 巻, 1 号, pp.87-109.
- [8] ChaSen Homepage, “<http://chasen.aist-nara.ac.jp/>”.
- [9] 榊井文人, 鈴木伸哉, 福本淳一 (2002), “テキスト処理のための固有表現抽出ツール NExT の開発”, 言語処理学会第 8 回年次大会, pp.176-179, 言語処理学会, (NExT 入手先 URL, “<http://www.ai.info.mie-u.ac.jp/~next/next.html>”).