

日本語参照表現コーパスの構築と分析

徳永健伸^{†1} Philipp Spanger^{†1}
安原正晃^{†1} 飯田龍^{†1}

参照表現の理解と生成は人間とエージェントの自然なインタラクションにおいて重要な研究課題である。協調作業における対話のコーパスはこれまでも作成されているが、その多くは英語であり、コーパスに記録する情報がドメインの複雑さと比較して不十分であることが多かった。我々は日本語の協調作業対話における参照表現を研究するためのコーパスを作成した。2名が協調してタングラム・パズルを解く課題を与え、その時の対話に同期してパズル・ピースの位置情報、対話参加者の動作を記録した。本稿では、コーパスの作成方法と分析結果について述べる。特に、これまで議論されてこなかった過去の動作に言及する参照表現(動作言及表現)の分析を中心に述べる。

Construction and analysis of an Japanese referring expression corpus

TOKUNAGA TAKENOBU,^{†1} PHILIPP SPANGER,^{†1}
YASUHARA MASAOKI^{†1} and IIDA RYU^{†1}

Understanding and generating referring expressions is a critical research theme for human-agent interaction. There have been several attempts to build corpora in situated collaborative tasks for developing a generation model. Previously collected corpora were often annotated only with symbolic information of objects or provided high domain-complexity, while allowing only simple actions. In contrast, restricting the target domain to a rather simple Tangram puzzle, we allow participants to perform a wide variety of actions necessary for naturally accomplishing a given task. Every utterance was recorded in synchronisation with the current state of the puzzle as well as all participant's actions to build a Japanese corpus. We analysed the collected corpus and found a novel type of referring expression mentioning an action on objects, which we call *action-mentioning expressions*. We provide a detailed analysis of those expressions.

1. はじめに

参照表現は人間同士あるいは人間とエージェント(コンピュータ)間のインタラクションにおいて特定の対象を指示するための言語的な道具であり、その理解と生成は人間とエージェントの自然で円滑なコミュニケーションに不可欠な能力である。

認知科学の分野では、人間同士のインタラクションにおいてオブジェクトを同定するために用いられる参照表現、またそれにとまなう非言語情報に関する研究がおこなわれてきた¹⁾²⁾⁴⁾⁷⁾¹⁶⁾。しかしながら、これらの研究では必ずしも理解や生成の計算モデルの構築を目的とはしていない。

一方、計算言語学の分野では、参照表現の理解は、照応解消の研究として主にモノログ・テキストを対象として研究がおこなわれてきた¹⁸⁾。また、参照表現の生成は、ある文脈において指示対象を他のオブジェクトから区別するために指示対象のどのような特徴を用いるかという、弁別性の高い属性を選択する問題を中心に研究がおこなわれてきた⁸⁾⁹⁾。最近では、図示されたある状況において特定のオブジェクトを指示するのに人間が用いる参照表現を実験によって収集した英語の参照表現コーパスも構築されており²³⁾、これを用いた参照表現生成の評価もおこなわれている³⁾¹³⁾。

このように、認知科学の分野では人間同士のインタラクションにおける参照表現を扱う研究が主流であったのに対し、計算言語学ではモノログ・テキストや図示された状況など静的な状況における参照表現を中心に研究がおこなわれてきた。しかし、最近では、認知科学の分野で扱われてきたような課題を用いて、人間同士、あるいは人間とエージェントのインタラクションの中で参照表現がどのように使われるかに関心が寄せられている⁶⁾¹⁴⁾¹⁷⁾。また、このような研究のためにインタラクション中の種々の情報を記録したマルチモーダル・コーパスも構築されている。

たとえば、COCONUT コーパス¹⁰⁾は、2次元の部屋の配置図を見ながら2名でキーボード対話を通して家具の購入および配置を相談する課題で得られた対話から作られたコーパスである。ただし、対話と同時に記録される情報は記号的なもので、オブジェクトの位置も離散化された記号として収録されている。これに対してQUAKE コーパス⁵⁾とその後継のSCARE コーパス²²⁾では、課題の状況をより複雑にし、3次元の仮想空間で2名が協力して

^{†1} 東京工業大学 大学院情報理工学研究所
Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology

宝探しをするビデオ・ゲームを用いている。ただし、状況は複雑になっているが、許されている動作は限られており、状況の複雑さと比較すると貧弱である。JAST プロジェクトで作成された JCT (Joint Construction Tasks) コーパスは 2 名が協力してパズル・ピースを指定された配置に並べる課題から得られたものである¹¹⁾。2 名の作業者は並んで座り、パズルのピースを自由に動かして対話をしながら課題を達成する。課題は単純であるが、作業者にほとんど制約がなく、自然な作業環境となっている。JST コーパスは現在も分析が続けられており、特にオブジェクトへの最初の言及について分析をおこなわれている¹¹⁾。

我々も JCT コーパスに近い設定で実験をおこない日本語のコーパスを作成した。ただし、JCT コーパスと違い、2 名の作業者には非対称な役割を与え、参照表現を誘発する工夫をおこなった。本稿では、まず、コーパスの作成について述べ、その中で使われている参照表現を分類した結果について述べる。特にその中でもこれまで注目されていなかったオブジェクトに対する過去の動作に言及する参照表現、たとえば「さっき動かした三角形」のような表現を取りあげ、その分析結果について述べる。

2. コーパスの構築

2.1 実験設定

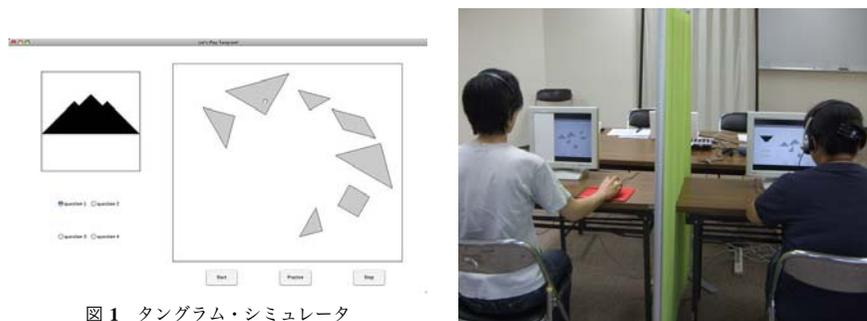


図 1 タングラム・シミュレータ



図 2 実験環境

認知科学専攻の日本人大学院生 12 名 (女性 4 名, 男性 8 名) を被験者とし、友人関係にある 2 名を 1 組としてタングラム・パズルを解かせた。被験者には報酬として 2,000 円を支払った。タングラムは 3 種類の大きさの三角形, 正方形, 平行四辺形などのピースを組み合

わせて与えられた図形を構成する図形パズルの一種である (図 1)。

被験者の動作を正確に記録するために、コンピュータ・ディスプレイ上でパズルを解くのに必要なピース操作を簡単なマウス操作によって自然におこなえるタングラム・シミュレータ (図 1) を実装した。シミュレータ画面は目標図形の提示領域 (左側) とピースを操作する作業領域 (右側) から構成されている。作業領域中のピースはマウス操作によって「移動」、「回転」、「裏返し」、「グルーピング」など、タングラム・パズルを解くために必要十分な操作がおこなえる。

1 組の被験者には指示者と作業者の 2 つの異なる役割を与えた。指示者は目標図形を構成するためのピースの配置を考え、各ピースをどのように操作するかを作業者に口頭で指示する。作業者は指示者の指示にしたがってピースをマウスによって操作する。両者は図 2 のように各自のディスプレイの前に並んで座り、シミュレータの作業領域を共有しながら課題を解く。ただし、指示者 (図 2 右側) には目標図形は与えられるがマウスは与えられない。一方、作業者 (図 2 左側) にはマウスは与えられるが目標図形は与えられない。作業者が支持者のディスプレイの目標図形を盗み見ないように両者の間には衝立を設置した。つまり、両者の間のインタラクションは音声対話とシミュレータの作業領域の映像によっておこなわれる。対話の内容に関しては特に制限を設けなかった。Foster らの実験¹¹⁾ は、タングラムと同じようなピースを指定されたように配置する課題であるが、両者が対等な関係で協調作業をおこなう設定になっており、言語表現を使わずに直接対象を各自が操作できる。より多くの参照表現を引き出すために、我々はこのような非対称な役割を与えた。

すべての組に 4 課題を解かせた。この 4 課題はすべての組に共通である。4 課題の内訳は非対称図形 2 題と対称図形 2 題である。各 1 題を解いた後、役割を交替して残りの 2 題を解く。つまり、各被験者は指示者として非対称図形 1 題、対称図形 1 題、作業者として非対称図形 1 題、対称図形 1 題を解くことになる。一般に対称図形の方が手がかりが少なくなるので難しい課題となる。

シミュレータのマウス操作に慣れさせるために、本課題に入る前に作業者には目標図形の正解を与えた上でピースを配置する練習課題をおこなわせた。各課題におけるピースの初期配置は毎回ランダムに配置した。1 課題に使える制限時間として 15 分を設定し、これは事前に被験者に伝えた。パズルを解くために指示者が考え込んでしまい、発話がなくなってしまふことを避けるために、5 分ごとに目標図形中の 1 つのピースの正解位置を示すことによってヒントを与えた。つまり 5 分経過するとピースの正解位置が目標図形中に表示され、さらに 5 分経過すると、1 つ目のピースが消え、2 つ目のピースの正解位置が表示される。

課題は目標図形が完成するか15分の制限時間が経過すると終了する。課題遂行中の2人の会話はヘッドセット・マイクを通してチャンネル分割してステレオ録音し、音声と同期して各時刻の各ピースの位置情報、およびすべてのマウス操作を記録した。最終的に24対話(6組×4課題)、総時間約4時間の情報を記録した。1対話の平均時間は10分43秒であった。

2.2 アノテーション

収録した対話音声をタイム・コードとともにテキストに書き起した。我々の関心は参照表現の収集にあるので、参照表現が行にまたがらないように行分割した。この書き起しテキスト中の参照表現に汎用アノテーション・ツール SLAT²⁰を用いてアノテーションをおこなった。参照表現の指示対象としては、ピース、ピースの一部、ピースの集合、場所などがあるが、今回はピースまたはピースの集合を指示する参照表現だけをアノテーションの対象とした。したがって、アノテーションする情報は参照表現の範囲とその参照表現が指示するピース(の集合)である。

著者の中の2名が独立に4対話についてまずアノテーションをおこない、この結果をふまえて以下のような基準でアノテーションすることとした。

- 指示対象を同定するのに必要な情報を含む最小の名詞句を参照表現の範囲とする。ただし、言い直し¹⁹)を含んでもよい。
- 指示連体詞(「この」、「その」、「あの」)は参照表現に含める。
- 三角を四角と言い間違っているなど、誤った参照表現は含めるが、コメントを付ける。
- 指示対象が特定のピースに限定されない不定な参照表現は指示対象を空とする。
- ひとりごとに含まれる参照表現は抽出しない。

この基準に従い、残りの20対話を同じ2名が独立にアノテーションし、矛盾点は議論して統一した。アノテータ間の一致率を表1に示す。

表1 アノテータ間の一致率[%]

アノテータ	完全一致	範囲を無視	指示対象を無視
A ₁	71.61	78.21	75.94
A ₂	81.54	89.06	86.47

A₁の行はアノテータA₂の結果を正解としたときの値であり、A₂も同様である。「完全一致」は参照表現の範囲と指示対象がどちらも一致した場合、「範囲を無視」は範囲がずれているが指示対象は一致していた場合、「指示対象を無視」は範囲は一致していたが指示対象

が違っていた場合である。残りの不一致の大部分は、参照表現の見落としが原因で、特に一方のアノテータではこの傾向が強かった。見落としに関してはアノテータの習熟によって改善できる可能性が高い。

最終的にアノテーションした参照表現には、開始時刻と終了時刻を付与した。

3. 参照表現の特徴

アノテーションの結果、収集した24対話から450種類、1,510の参照表現を抽出することができた。これは先行研究の英語コーパス、COCONUTコーパス(24対話、1,100表現)¹⁰、SCAREコーパス(15対話、1,700表現)²²とほぼ同じ規模である。前述のとおり我々の実験設定では、課題遂行に際して指示者と作業者に役割分担をさせたため、参照表現の大部分(1,288)は指示者によるものであった。表2に対話ごと、話者ごとの参照表現の使用数を示す。この表からどの対話、話者も参照表現を使用していることがわかるが、操作者が使う参照表現の数は、指示者に比べてばらつきが大きいことがわかる。

表2 参照表現の使用数

	対話ごと			話者ごと		
	指示者	操作者	合計	指示者	操作者	合計
平均	55.2	7.4	59.6	107.3	18.5	125.8
標準偏差	19.7	10.8	26.9	30.3	13.9	33.5

参照表現に指示対象に関しては、215(15%)の参照表現がピースの集合を指示対象としていた。我々は静的な状況においてオブジェクトの集合を指示する参照表現については先行研究で議論している¹²)。今回のような動的に変化する環境における同様の議論は今後の課題とする。収集した参照表現の中には特定のピースを指示しない、いわゆる不定な(indefinite)な表現も含まれている。本稿ではこのような不定な表現、あるいは唯一つのオブジェクトを指示する1,295の参照表現を分析の対象とする。

これらの参照表現を分析した結果、表3に示すような特徴が参照表現に使われていることがわかった。例のようにひとつの参照表現が複数の特徴を同時に持つこともあるので、特徴の単純合計は、ここで分析の対象としている参照表現の数とは一致しない。例中の下線は注目している特徴を表わす。

表3から「属性-形」と「指示代名詞」が多用されていることがわかる。これらの特徴は参照表現では一般的なもので、先行研究でも議論されているものである。これに対して「(iv)

表 3 参照表現の特徴

特徴	異なり数	延べ数	例
(i) 指示詞	118	745	
形容詞	100	196	「あの 右側の三角形」
代名詞	19	551	「これ」
(ii) 属性	303	642	
サイズ	166	268	「小さい 三角」
形	271	606	「大きい 三角形」
向き	6	6	「あの 下向いてる でかい三角形」
(iii) 空間関係	129	148	
投射的	125	144	「左の 大きい三角形」
位相的	2	2	「大きい 離れている やつ」
重疊的	2	2	「その 下にある 三角形」
(iv) 動作言及	78	85	「右上に どけた 三角形」
(v) その他	29	30	
補集合	15	15	「残りの 大きい三角形」
類似性	14	15	「それと 同じの」

動作言及は数こそ少ないが、従来見過されて来た特徴であり、ほとんど議論の対象となっていないものである。以降の節では、このような動作言及を含む85の参照表現を分析の対象とする。

4. 動作言及を含む参照表現

指示代名詞やピースの属性などの特徴と比較すると動作言及の例は少ないが、6組すべての対話において観察されたことから、少なくとも本稿で対象としているようなオブジェクト配置課題では一般的な特徴であると言える。以下では、ピースに対する操作を含むような参照表現を「動作言及表現」(action-mentioning expression)と呼ぶ。Fosterらは同様の図形配置課題において、参照表現の発話と同時に指示対象に触れることを重要視し、*haptic-ostensive referring expression* という概念を提案している。これに対して動作言及表現は、発話時に指示指示対象に対する操作を必ずしもしている必要はなく、過去の動作への言及を含む表現である。ある参照表現が *haptic-ostensive* であり、同時に動作言及表現となることもあるが、両者は注目する観点異なる別の概念である。また、Novakは車の通行状況を自然言語で表現するためにオブジェクトの動きに注目し、適切な動詞を選択する手法を提案している²¹⁾。Novakの扱っている表現も広い意味では動作言及表現と言えるが、モノローグ・テキストを

対象としており、他の参照表現との違いに関する考察はおこなっていない。本稿では対話の中で動作言及表現がどのような場面で使用されるかをコーパスに基づいて分析する。

収集した85の動作言及表現のうち84は指示者によるもの、1つは作業者によるものであった。ここでは指示者による84例についてさらに考察する。

4.1 動作言及表現と指示代名詞

表3からわかるように、我々のコーパスでは指示代名詞が参照表現の手段として最もよく使われている。指示代名詞はオブジェクトを指示するための基本的な手段であり¹⁵⁾、特に本稿で扱うような対話参加者が状況を共有する対話では外界指示的にも使用される。代名詞の指示対象を同定する照応解消の研究は盛んにおこなわれているが、その中でオブジェクトがどれくらい最近言及されたかという新近性(recency)の概念は照応解消において重要な役割をはたす¹⁸⁾。つまり、より最近言及されたオブジェクトは顕現性が高くなり、代名詞の指示対象となりやすいと考えられる。この類推から動作言及表現についても新近性を考え、代名詞と比較してその類似性や違いについて考察する。

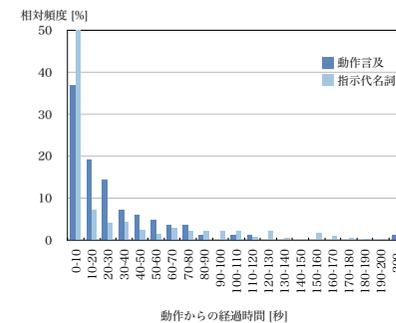


図 3 動作からの経過時間-相対頻度

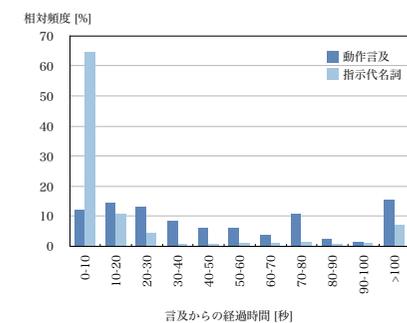


図 4 言及からの経過時間-相対頻度

まず、動作言及表現で言及されている動作の終了時点からその表現の発話開始時点までの時間に対して動作言及表現がどれくらいの頻度で出現するかを調べた。同様に指示代名詞の発話開始時刻とその指示対象が最後に操作された動作の終了時刻の間の時間に対する指示代名詞の頻度も調べた。結果を図3に示す。横軸が動作から発話までの時間、縦軸は相対頻度である。相対頻度を用いたのは動作言及表現と指示代名詞の絶対頻度の差が大きいため、絶対頻度では傾向を比較するのに不都合だからである。また、本稿では指示者の動作言及表

現を分析の対象としているので、指示代名詞も指示者の発話したものに限定している。図3からわかるように動作言及表現も指示代名詞もピースを操作してから10秒以内の使用頻度が高く、時間とともに使用頻度が減少することがわかる。ただし、頻度の減少速度は指示代名詞の方が速い。

図4は最後にピースに言及した参照表現の終了時刻から次に同じピースを指示する動作言及表現、あるいは指示代名詞の発話開始時刻までの時間と相対頻度の関係を示している。テキストの照応解消では、新近性を照応詞とその先行詞が含まれる文の間の文数で計算することが多い。図4の横軸はこれまでの照応解消の研究で使われている新近性に近いものである。図3と比較すると指示代名詞が言語的な新近性には非常に敏感であるのに対し、動作言及表現は言語的な言及とはあまり関係がないことがわかる。

これの比較からわかるように、動作言及表現の指示対象を同定するためには、従来のようなピースに対する言語的な言及に関する新近性だけでは不十分で、ピースに対する操作に関する新近性も考慮する必要があることがわかる。また、図3からわかるとおり、操作に関する新近性は、言語的な言及に関する新近性ととも指示代名詞の照応解消のための有力な手掛りとなりうる。

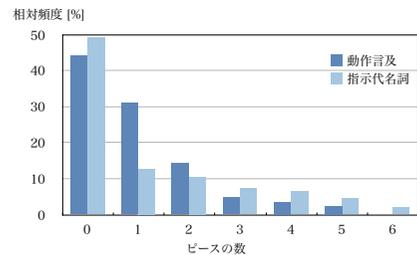


図5 操作されたピース数-相対頻度

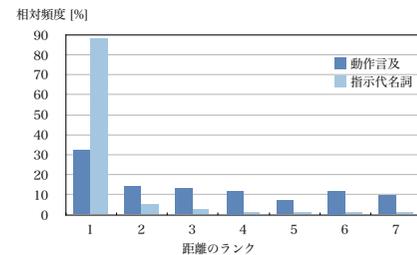


図6 マウスカーソルからの距離の順位-相対頻度

これまでの分析では言及あるいは動作からの経過時間を新近性として考えたが、指示対象に対する最後の操作終了時刻から参照表現の発話開始時刻までの間に操作されたピースの数を新近性として考えた場合の結果を図5に示す。オブジェクト間の空間関係を用いる表現では、参照物体を基点として指示対象を指示することが多いが、この際に指示対象の同定を妨害する第3(あるいはそれ以上)のオブジェクト(妨害オブジェクト)をいかに排除するか

表4 動作言及表現が使用される状況

指示対象	頻度
マウス・カーソルから離れている	50
マウス・カーソルの下にある	12
操作中	9
マウス・カーソルの近くにある	2
その他	5

が問題となる^{*1}。我々の例では、指示対象に対する動作を基点として参照表現を用いるまでの間に操作される他のピースがある種の時間的な妨害オブジェクトとなる。図5から妨害オブジェクトが1つでもあると顕著に指示代名詞は使われにくくなる。その違いは相対頻度で動作言及表現の半分以下である。一方、動作言及表現は、指示対象のピースに対する動作に注目しているために参照表現の発話までに他のピースを操作しても、混乱なく指示対象を指示できると考えられる。

一方、現在操作中のピース、あるいは最後に操作したピースを指示する場合には指示代名詞も使うことができる。この点をさらに詳しく調べるために、参照表現が発話された時刻のマウス・カーソルと指示対象の位置関係を調べた。発話時点でのすべてのピース(の重心)とマウス・カーソルのユークリッド距離を計算し、距離の近い順にピースに順位を付ける。図6は、指示対象の順位とその相対頻度を示している。図6より、我々のコーパスでは指示代名詞は外界指示的に使われている場合がほとんどであると言える。指示代名詞を使用する場合、距離が一番近い352例のうち309例では、マウス・カーソルは指示対象の上に置かれていた。

表4は動作言及表現が使用された時刻の指示対象とマウス・カーソルの関係を分類したものである。「マウス・カーソルから離れている」は指示対象の図6でいう順位が2位以下の場合である。この場合は、指示対象よりもマウス・カーソルに近いピースの方が視覚的により顕現性が高いため、妨害オブジェクトとなって、指示代名詞では正しく指示対象を指示できなくなる。したがって、ひとつの選択肢として動作言及表現が使われるのだと考えられる。一方、指示対象が「マウス・カーソルの下にある」、「操作中」、「マウス・カーソルの近くにある」場合には、指示代名詞を使うこともできる。

*1 たとえば、「机の右の椅子」という参照表現では机が参照物体、椅子が指示対象である。この場合に机の右に椅子が2つあると指示対象でない方の椅子は妨害オブジェクトとなる。

4.2 動作言及表現の基本構造

動作言及表現の多くは主辞となる名詞がピースに対する操作を表わす動詞とその動作のおこなわれた時刻を表わす時間表現によって連体修飾を受ける構造を持っている。操作を表わす動詞を含むかどうか、時間表現を含むかどうかで、動作言及表現を表5のように3種類に分類できる。

表5 動作言及表現の構造

動詞	時間表現	延べ数	比率 [%]	例
○	○	55	65	「さっき回転した三角形」
×	○	22	26	「さっきの三角形」
○	×	8	9	「回転した三角形」

時間表現が使われないのが全体の10%以下であることから動作言及表現では時間的な情報の方が操作内容よりも重要である場合が多いと考えられる。コーパス中で使用されている時間表現はそのほとんどが「さっき」あるいは「今」であった。一般に「さっき」は過去(完了)を標示するが、「今」は過去(完了)を表示する場合と現在(継続)を標示する両方の場合がある。しかし、我々のコーパスに関する限り、動詞をとまなう場合は動詞のAspectによって「今」のあいまい性は解消できる。コーパス中の「今」は完了で使われる場合が継続の場合の約2倍であった。また、「今」の延べ数は「さっき」の約1.5倍であった。

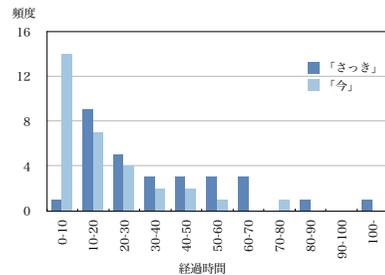


図7 動作からの経過時間-頻度

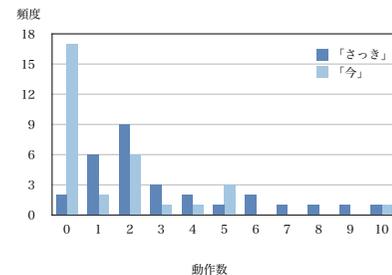


図8 他の動作数-頻度

図7は動作言及表現で言及しているピースの操作の終了時刻からその動作言及表現の発話開始時刻までの時間と、「さっき」と「今」の使用頻度を示したものである。ここでは完

了の意味で使われている「今」のみを数えている。また、動詞が省略されている場合は人手によって言及されている動作を回復して、時間を計測した。図7より操作から10秒以内では「今」が好まれ、それ以降は「今」が使われにくくなることがわかる。一方、「さっき」の使用頻度は操作から10-20秒後で最大となり、そこから徐々に減少するが、20秒以後では「さっき」の方がやや好まれる傾向がある。

図8は動作言及表現で言及されている動作からその表現の発話の間におこなわれた他の動作の数を横軸に取ったものである。ここで考慮した動作はピースを「移動する」、「裏返す」などのシミュレータで実装されている基本的な操作を対象とした。直前の動作(動作数=0)に言及する場合は「今」を使う傾向が顕著であるが、間に他の動作が入るとこの傾向はとたんに逆転する。図7と比較すると、「さっき」と「今」の使い分けについては動作からの経過時間より、その間に他の動作がいくつ介入するかのほうが影響が大きいことを示唆している。

本稿では表5に示すように「さっきの三角形」のような表現は動詞が省略された動作言及表現であるとして分析している。しかしながら、「さっきのNP」、「今のNP」中の「さっきの」、「今の」は指示形容詞的な働きをしていると考えることもできる。同様に「さっきの」、「今の」はそれ自身で指示代名詞として機能すると考えることができる。これは指示詞のコソアの使い分けが話者とオブジェクトの存在する領域との心理的距離に応じて使い分けられると同様に²⁴⁾、動作までの時間に応じて使い分けられると考えられる。今後、データを増やして、表5に上げた3種類の表現の違いをさらに健闘する必要がある。

5. おわりに

本稿では、協調作業対話で使われる参照表現のコーパスを構築し、その分析をおこなった。まず、参照表現を効率よく収集するために2名で協力してタングラム・パズルを解く課題を設計し、対話データと同期してパズルの各ピースの位置情報と作業者の操作履歴を記録したコーパスを作成した。このコーパス中に使われている参照表現を抽出し、分類した結果、過去のピースに対する操作に言及することによってピースを指示する参照表現があることがわかった。このような動作言及表現は従来研究では注目されていなかったものである。さらに動作言及表現について、指示代名詞との比較、表現中で使われる時間表現の使い分けについて、言及されている動作からの時間との関係を中心に分析し、人間が動作言及表現を使う以下のような傾向を明らかにした。

- 動作言及表現の使用頻度は、言及されている動作からの時間とともに減少するが、その

指示対象への最後の言及からの時間とは関係がない。これに対して指示代名詞の使用頻度は指示対象に対する最後の動作からの時間、また、最後の言及からの時間の両方の時間とともに減少する。

- 現在操作中の指示対象あるいは直前に操作された指示対象は指示代名詞でも指示することが多いが、指示代名詞を発話するまでに2つ以上の他の対象を操作するとその使用頻度は低下する。我々のコーパスでは指示代名詞はマウス・カーソルに一番近い対象を指す時に使われている場合が多く、そのほとんどが外界指示的に使われている。
- 動作言及表現の多くは主辞となる名詞が操作を表わす動詞とその動作のおこなわれた時刻を表わす時間表現によって連体修飾を受ける構造を持っている。時間表現は「さっき」、「今」によって表現される場合がほとんどであり、分析した動作言及表現の約90%で使用されている。「さっき」、「今」の使い分けには動作からの経過時間、あるいは言及されている動作の後どれだけ他の動作がおこなわれたかが手掛りになる。

これらの情報は照応解析や参照表現の生成において考慮されるべきものである。

これまで照応解消の研究はモノログ・テキストを対象にしておこなわれることが多かった。また、参照表現の生成についても静的な状況を想定して、指示対象を弁別するための属性選択に主な関心が向けられていた。我々のコーパスは、対話参加者が状況を共有し、外界指示的な照応も含む動的な対話環境で収集されたものであり、さらに分析することによって照応解析・参照表現生成の研究に貢献できると考えている。

参 考 文 献

- 1) Paul D. Allopenna, James S. Magnuson, and Michael K. Tanenhaus. Tracking the time course of spoken word recognition using eye movements: Evidence for continuous mapping models. *Journal of Memory and Language*, 38:419–439, 1998.
- 2) Adrian Bangerter. Using pointing and describing to achieve joint focus of attention in dialogue. *Psychological Science*, 15(6):415–419, 2004.
- 3) Anja Belz and Albert Gatt. The attribute selection for GRE challenge: Overview and evaluation results. In *Proceedings of the MT Summit XI Workshop Using Corpora for Natural Language Generation: Language Generation and Machine Translation (UCNLG+MT)*, pages 75–83, 2007.
- 4) Sarah Brown-Schmidt, Ellen Campana, and Michael K. Tanenhaus. Reference resolution in the wild: On-line circumscription of referential domains in a natural, interactive problem-solving task. In *Proceedings of the 24th annual meeting of the Cognitive Science Society*, pages 148–153, 2002.
- 5) Donna Byron, Thomas Mampilly, Vinay Sharma, and Tianfang Xu. Utilizing visual attention for cross-modal coreference interpretation. In *CONTEXT 2005*, pages 83–96, 2005.
- 6) Donna K. Byron. Understanding referring expressions in situated language – some challenges for real-world agents. In *Proceedings of the First International Workshop on Language Understanding and Agents for the Real World*, pages 80–87, 2003.
- 7) H.H. Clark and D. Wilkes-Gibbs. Referring as a collaborative process. *Cognition*, 22:1–39, 1986.
- 8) Robert Dale. Cooking up referring expressions. In *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pages 68–75, 1989.
- 9) Robert Dale and Ehud Reiter. Computational interpretation of the gricean maxims in the generation of referring expressions. *Cognitive Science*, 19(2):233–263, 1995.
- 10) B. Di Eugenio, P.W. Jordan, R.H. Thomason, and J.D. Moore. The agreement process: An empirical investigation of human-human computer-mediated collaborative dialogues. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(6):1017–1076, 2000.
- 11) Mary Ellen Foster, Ellen Gurman Bard, Markus Guhe, Robin L. Hill, Jon Oberlander, and Alois Knoll. The roles of haptic-ostensive referring expressions in cooperative, task-based human-robot dialogue. In *Proceedings of 3rd Human-Robot Interaction*, pages 295–302, 2008.
- 12) Kotaro Funakoshi, Satoru Watanabe, and Takenobu Tokunaga. Group-based generation of referring expressions. In *Proceedings of the 4th International Natural Language Generation Conference*, pages 73–80, 2006.
- 13) A. Gatt, A. Belz, and E. Kow. The TUNA challenge 2008: Overview and evaluation results. In *Proceedings of the 5th International Natural Language Conference (INLG'08)*, pages 198–206, 2008.
- 14) Darren Gergle, Carolyn P. Rosé, and Robert E. Kraut. Modeling the impact of shared visual information on collaborative reference. In *Proceedings of 25th Computer/Human Interaction Conference*, pages 1543–1552, 2007.
- 15) M.A.K. Halliday and Ruqaiya Hassan. *Cohesion in English*. Longman, 1976.
- 16) Andrew Kehler. Cognitive status and form of reference in multimodal human-computer interaction. In *Proceedings of the 17th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-2000)*, pages 685–690, 2000.
- 17) John D. Kelleher and Geert-Jan M. Kruijff. Incremental generation of spatial referring expressions in situated dialog. In *ACL*, 2006.
- 18) Ruslan Mitkov. *Anaphora Resolution*. Longman, 2002.
- 19) C. Nakatani and J. Hirschberg. A speech-first model for repair identification and correction. In *Proceedings of 31st Annual Meeting of ACL*, pages 200–207, 1993.
- 20) Masaki Noguchi, Kenta Miyoshi, Takenobu Tokunaga, Ryu Iida, Mamoru Komachi, and Kentaro Inui. Multiple purpose annotation using SLAT – Segment and link-based annotation

- tool. In *Proceedings of 2nd Linguistic Annotation Workshop*, pages 61–64, 2008.
- 21) Hans-Joachim Novak. Generating coherent text describing a traffic scene. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computational Linguistics (Coling 1986)*, pages 570–575, 1986.
 - 22) Laura Stoia, Darla Magdalene Shockley, Donna K. Byron, and Eric Fosler-Lussier. SCARE: A situated corpus with annotated referring expressions. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2008)*, 2008.
 - 23) Kees van Deemter. TUNA: Towards a UNified Algorithm for the generation of referring expressions. Technical report, Aberdeen University, 2007. www.csd.abdn.ac.uk/research/tuna/pubs/TUNA-final-report.pdf.
 - 24) 神尾 昭雄. 情報のなわ張り理論 — 言語の機能的分析 —. 大修館書店, 1990.