

対話での共通基盤構築過程における名付けの分析

齋藤結¹ 光田航² 東中竜一郎² 南泰浩¹

¹電気通信大学 ²日本電信電話株式会社

s1810274@edu.cc.uec.ac.jp

{koh.mitsuda.td, ryuichiro.higashinaka.tp}@hco.ntt.co.jp

minami.yasuhiro@is.uec.ac.jp

概要

対話研究において、話者が知識や信念を共有する共通基盤の構築は重要な課題とされてきたが、その構築過程を分析した研究は少ない。共通基盤の構築過程が記録されたコーパスを調査したところ、図形配置課題に関する図形オブジェクトへの「名付け」が多く見られており、この名付けが共通基盤の構築に重要である可能性がある。本研究では、共通基盤構築過程が記録されたコーパスに対する名付けのアノテーション仕様の作成、および、一定規模のデータに対するアノテーションを実施した。その結果、オブジェクトについての知識を利用する名付けが多く出現したことや課題で使用するオブジェクトごとに使用する名付けの種類が変化することがわかった。

1 はじめに

対話において話者が相互理解を行うためには、話者間で共有される知識や概念といった共通基盤の存在が必要である [1, 2]。対話における共通基盤をモデル化することを目的とし、課題が達成されるまでの過程とその対話を大量に集めモデルを構築する研究が報告されている [3, 4]。例えば宇田川ら [3] は、初期状態が互いに異なる複数の点の中から共通する点を選ぶタスクを設計し、対話履歴とタスクの結果を収集した。さらに収集したデータセットに対して、指示語と指示内容を結びつけるアノテーションを実施した [5]。また光田ら [4] は、宇田川らが設計したタスクを参考に初期位置が互いに異なる複数の図形を対話を通して同じ配置にする実験を設計し、課題を達成するまでの対話内容とそれに対応する図形配置が定量的に記録されたデータを収集した。

図 1 に先行研究 [4] で収集された対話例を示す。話者 B が発話 U₂ で円を「自動車の車輪」と名付け

| ID | 話者 | 発話 | 作業画面 |
|----|----|---|---|
| 2 | B | よろしくお願ひします。円が2つあるので自動車の車輪のように配置するのはどうでしょうか |  |
| 3 | A | わかりました。トラックのようなイメージですね |  |
| 4 | B | いいですね。では四角形をトラックの運転席と荷台の部分として配置しましょうか。 |  |
| 5 | A | 直角ではない四角形をトラックの先頭部分にしますか。ひし形は排気ガスというイメージですかね。 |  |
| 6 | B | わかりました。小さい平行四辺形を運転席の窓にするのはどうでしょうか。 |  |

図 1 名付けを通して共通基盤構築が進む対話の例 (数字は発話 ID, A, B は話者を表し, 作業画面はそれぞれの話者が見ているものを示している。)

たことで話者 A は発話 U₃ で「トラック」をイメージし話している。それに対して話者 B は発話 U₄ で四角形を「トラックの運転席」と「荷台の部分」と名付けることでどの位置にどの図形を配置するかの方針が相手にも伝わっている。このようにオブジェクトに対して「トラック」のような名付けをすることで、目標を決定したり、オブジェクトの操作を指示したりしていると考えられる。このような名付けは共通基盤の構築において重要な役割を持っている可能性がある。

本稿では、名付けに着目して共通基盤の構築過程を明らかにすることを目指し、先行研究 [4] で収集されたデータセット (共同図形配置コーパスと呼ぶ) に対して名付けのアノテーションを行う仕様を作成し、実際にアノテーションを行った結果とその予備的な分析について報告する。

2 共同図形配置コーパス

図2に、本研究で名付けの対象として利用する共同図形配置コーパスの作業用ツールについて示し、その概要を述べる。

本コーパスでは作業員2名がペアとなり、ツールを通じて図形の配置と対話を行う。各作業員の画面には、同数の図形が異なる図形配置で表示される。作業員は相手と対話をしながらマウスを使用して図形を動かし、2名で同じ図形配置を作る。このとき各作業員は相手の図形配置を見ることはできない。図形の数はいくつかまたは7個、種類は重複あり、大きさはランダムである。図形の回転、縮小拡大、削除はできず移動のみが可能である。相手と同じ図形配置を作成すればこの作業は成功となる [4]。

図3にこの作業で利用される図形を示す。1つ目が上部に示す三角や四角などの単純図形で、2つ目が下部に示す建物などの前提知識を利用できる建物図形である。それぞれ10種類存在する。共同図形配置コーパスには単純図形を用いた対話が489対話、建物図形を用いた対話が495対話が含まれ、合計984対話である。

3 名付けのアノテーション仕様

本節ではまず、本研究のアノテーション対象となる「名付け」と「参照」を定義する。次に、予備分析の結果、名付けのアノテーションは2種類の情報（図形個数・配置に関する分類、および、名付けの名称に関する分類）に分けられることがわかったため、その詳細について述べる。トライアルアノテーションと仕様の改善を繰り返し行うことで本仕様を作成した。

3.1 「名付け」と「参照」の定義

本研究では「名付け」を以下のように定義する。

名付け 単純図形または建物図形1つまたは複数個と何らかの名前を結びつけること

また、一度名付けた名前を再利用したり、名付けた名前を新たに名付けたりすることもある。それらの行為は「参照」とし、以下のように定義する。

参照 同一の図形に関連づいている名前を使用すること

共同図形配置コーパス中の名付けを予備分析で分析したところ2つの分類に分けられることがわかつ

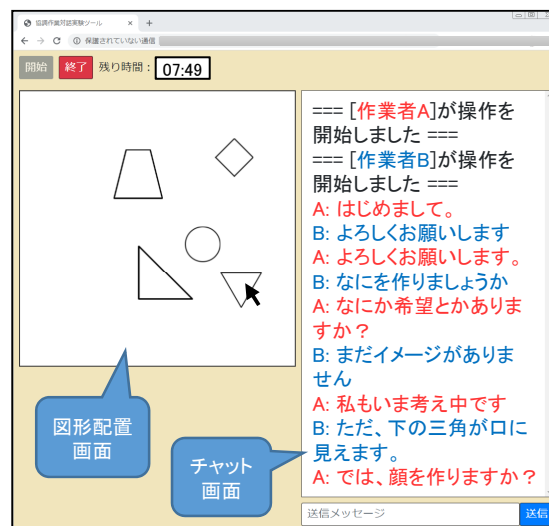


図2 共同図形配置コーパスで利用されている作業用ツールの画面（片方の作業員に提示される画面）

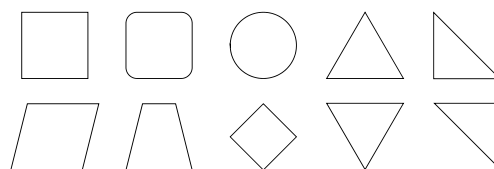


図3 共同図形配置コーパスで利用されている単純図形（上部）、および、建物図形（下部）

た。1種類目は「個数・配置に関する分類」である。名付け対象の図形の数と名付けを発話した時点での名付け対象の図形の配置状態でラベル付けを行う。これに注目した理由は、名付けと関連づいている図形の数や図形の配置状態に違いがあることがわかったからである。また、図形の数によって名付けの質も変わり、最終的なゴールに対しての名付けは対話の方向性やタスクの達成の成否に関わり共通基盤の形成に大きくかかわるのではないかと考えたからである。

2種類目は「名称に関する分類」である。これに注目した理由は名付けた名前の分類が名付けが対象とする図形種などにより変化すると考えたからである。以降、各々について説明する。

表 1 本研究で提案する名付けの分類体系

| 個数・配置に関する分類 | |
|---------------------|--|
| 図形/建物 1つ | |
| 図形/建物複数・目標 | |
| 図形/建物複数・その他 | |
| 名称に関する分類のうち修飾語のラベル | |
| 濃淡 | |
| 大きさ | |
| その他物の形を表す特徴 | |
| その他の修飾語 | |
| 名称に関する分類のうち形式名詞のラベル | |
| 代名詞 | |
| 登録名 | |
| 登録名の別称 | |
| 食べ物 | |
| 身体に関わる名前 | |
| 生き物 | |
| 地名 | |
| その他人工物 | |
| その他自然物 | |
| その他の名詞 | |
| その他 | |

3.2 個数・配置に関する分類

表 1 の上部に、個数・配置に関する分類の体系を示す。名付けの対象となる図形の数と、その図形配置が今あるものかを表す。図形の個数は 1 つか複数個か、名付けを発話した時点で名付けの対象となる図形の配置がすでにあるかどうかで分けた。分類の数は 3 種類のラベルとし、1 つの名付けにつき 1 つのラベルを付与する。図形/建物 1 つの例を図 4、図形/建物複数・目標の例を図 5、図形建物複数・その他の例を図 6 に示す。

3.3 名称に関する分類

表 1 下部に名称に関する分類の体系を示す。名称に付与される名付けのラベルを 15 種類に分類した。予備分析の結果、修飾語が含まれている名付けが多数存在したので、修飾語についてのラベルと、名詞についてのラベルを用意した。1 つの名付けに対して 2 種類の情報がマルチラベルで付与される。

4 アノテーションの実施と分析

4.1 アノテーションの実施

外部のアノテータ 6 名に依頼しアノテーションを行った。最初にツールの使い方とアノテーションの仕方に慣れてもらうために、作業の練習を行った。



図 4 図形/建物 1 つの例、名付けの対象が 1 つの図形である。

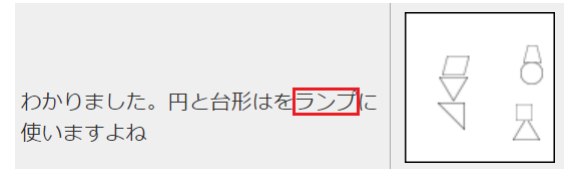


図 5 図形/建物複数・目標の例。「ランプ」の対象は「円」と「台形」であり、この発話時点で「ランプ」は配置されていない。

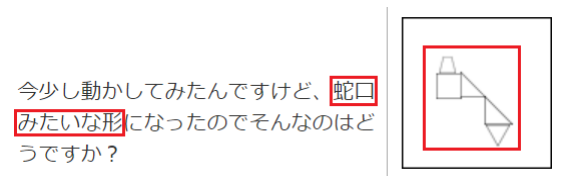


図 6 図形/建物の複数・その他の例、「蛇口みたいな形」は図形全てが対象であり、この発話時点で「蛇口みたいな形」が配置されている。



図 7 名付けをアノテーションした例。矩形は名付けを表し、エッジは参照を表す。

アノテーションは brat[6] を用いて実施した。brat でアノテーションを行った例を図 7 に示す。

アノテーション作業では、作業者を 2 グループに分けて作業を実施した。1 グループ目では、2 人のアノテータが同じ 20 対話にアノテーションを行った。2 グループ目では、残りのアノテータ 4 人が分担して重なりのない 160 対話にアノテーションを行った。前述のアノテーションの結果、単純図形の対話が 89 対話、建物図形の対話が 91 対話の計 180 対話となった。

表 2 一致率および κ 値（個数・配置のみは計算可能なもののみが対象）

| | |
|---------------------|--------|
| スパン一致率 | 96.70% |
| 名称のみの κ 値 | 0.824 |
| 配置・個数のみの κ 値 | 0.932 |
| 組み合わせた κ 値 | 0.824 |
| 参照の一致率 | 88.93% |

4.2 アノテーター一致率

表 2 に 2 人のアノテーターのアノテーションについて、名付けスパンの一致率と名称に関する分類のみの κ 値、個数・配置に関する分類のみの κ 値、2 つを組み合わせた κ 値と参照の一致率の 5 つを示す。この表から、高い一致率でアノテーションができており、仕様の妥当性が確認できた。

4.3 アノテーション結果の分析

各名付けの頻度について調査し、全体的な各名付けの傾向について述べる。アノテーションされた 180 対話には、名付けの数が 3476 個、1 対話の平均数が約 19 個、異なり名付けの数が 1213 個、1 対話につき約 8 個存在した。異なり名付けの総数が名付けの数の半分以下であることから、対話の中で多くの共通の名付けが出現していることがわかる。名称に関する分類で「登録名」にラベル付けされたものを除いて、上位 5 つを調査した結果、単純図形では、頭：19 回、家：18 回、直角三角形：14 回、それ：14 回、これ：13 回、また、建物図形では、BAR：31 回、街：30 回、ビル群：16 回、交番：16 回、警察署：16 回出現した。この結果から、建物図形で頻出の名付けの回数が単純図形の名付けの回数よりも多いことがわかる。建物図形の名付けは建物名の名付けが多いが、単純図形はイメージしやすい体に関する多様な名前が利用されている。また指示語である「それ」が比較的多く使用されており、お互いの画面が見えない状況下でも、指示語が発話される傾向が確認された。

個数・配置に関する分類の出現回数についても述べると、図形/建物 1 つが 2366 個、図形/建物複数・目標が 167 個、図形/建物複数・その他が 943 個となった。図形/建物複数・目標は 1 対話に 2 回以上出現しない傾向がある。図形/建物 1 つでは、BAR、交番、街、図形/建物複数・目標では、街、顔、家、図形/建物複数・その他では、それ、手、街となった。これらの結果から図形/建物複数・目標は他の 2 つのラベルと役割が違うことがわかる。特に図形/建物複数・

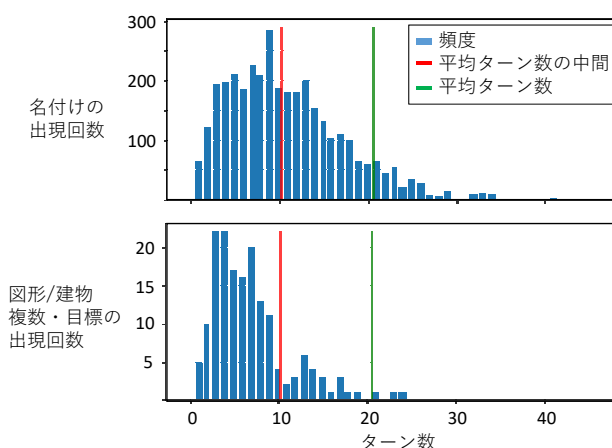


図 8 上：名付けの出現回数を時系列で示した図、下：図形/建物複数・目標の出現回数を時系列で示した図

目標の名付けは構成要素を多く含む名付けが多い。これより図形/建物複数・目標の名付けの仕方では図形/建物 1 つと図形/建物複数・その他の名付けの仕方が変化すると考えられるので図形建物複数・目標の名付けは重要な要素と考えられる。

図 8 上部に各ターンにおける名付けの出現回数、下部に各ターンにおける図形/建物複数・目標の出現回数を示す。まず上部から、対話の前半での名付けの回数が多いことがわかる。すなわち、対話の前半で名付けを多く行って共通基盤を構築し、対話の後半では構築した共通基盤を利用して対話を進めていると考えられる。次の 2 つのグラフを見比べると、目標設定は対話の早い段階で行われていることがわかる。このことから、名付けを通して最初に目標設定を行うことで共通基盤の構築を効率的に進めている可能性が考えられる。

5 おわりに

本稿では、名付けに着目して共通基盤構築の過程を明らかにするため、名付けのアノテーション仕様の作成、アノテーションの実施、予備的な分析を行った結果について述べた。アノテーションの仕様が妥当であること、分析の結果対話の中で多くの共通する名付けが出現することや名付けに用いた図形によって出現頻度が高い名付けが異なること、目標を決める名付けは他の名付けとは違う役割を持つことがわかった。今後は収集したデータを用いて有効な名付けの仕方や対話中でどのタイミングでどういふ名付けがされやすいかなどの分析をさらに進めていきたい。

参考文献

- [1] David R Traum. A computational theory of grounding in natural language conversation. Technical report, Rochester Univ NY Dept of Computer Science, 1994.
- [2] Herbert H Clark. **Using language**. Cambridge university press, 1996.
- [3] Takuma Udagawa and Akiko Aizawa. A natural language corpus of common grounding under continuous and partially-observable context. In **Proc. of AACL**, pp. 7120–7127, 2019.
- [4] 光田航, 東中竜一郎, 大賀悠平, 杵渕哲也. 共同図形配置課題における対話の共通基盤構築過程の分析. 言語処理学会第 27 回年次大会発表論文集 (NLP2021), pp. 1697–1701, 2021.
- [5] Takuma Udagawa and Akiko Aizawa. An annotated corpus of reference resolution for interpreting common grounding. In **Proc. of AACL**, pp. 9081–9089, 2020.
- [6] Pontus Stenetorp, Sampo Pyysalo, Goran Topić, Tomoko Ohta, Sophia Ananiadou, and Jun’ichi Tsujii. brat: a web-based tool for NLP-assisted text annotation. In **Proc. of EACL**, pp. 102–107, 2012.