

Language-Game における以心伝心的コミュニケーションの成立過程

富士本 大哲 橋本 敬
北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科

コミュニケーションが持つ動的な特徴は、以心伝心的なコミュニケーションにおいて顕著に確認される。本論文では、Steels の Language-Game に語の多義性と文脈を追加し、以心伝心的コミュニケーションを再現するゲームモデルを提案する。このゲームのシミュレーション実験において、以心伝心的なコミュニケーションでは、文脈情報を利用することで多義語がコミュニケーションの場で一義化されるという過程が示された。本論文では、多義性が引き起こす意味解釈の齟齬が、見かけ上のコミュニケーション、コミュニケーションの失敗や再確立といったコミュニケーションのダイナミクスを生み出す要素の一つである可能性を主張する。

Formation Process of “Ishin-Denshin-Like Communication” in Language-Game

Masanori Fujimoto Takashi Hashimoto
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

The dynamic features of communication can be found notably in “Ishin-Denshin-Like Communication”. In this paper, we propose a game model of the “Ishin-Denshin-Like Communication” by adding ambiguity and context to Steels’ Language-Game. As a result of simulation experiments of two types of the game model, it was shown that ambiguous words are disambiguated at the situation of communication by utilizing contextual information in “Ishin-Denshin-Like Communication”. We claim that the disaccord of interpretation arose by the ambiguity is one of the integrant parts bringing the dynamics of communication, such as superficial communicative success, failure and re-establishment of communication.

1. はじめに

人間が行う日常的なコミュニケーションで意図伝達の道具として使われる記号は、「形式」「対象」「解釈」の三項関係からなる (Peirce, 1935)。このうち「解釈」は、他の二つと違い物理的に感知不可能である。また、人それぞれ異なる解釈機構をもっており、そのこともまた不可知である。したがって、我々が日常的に行う他者とのコミュニケーションは、「相手も自分と同じ解釈をしているはずだ」という暗黙の仮定のもとに行われる。しかし、現実には解釈の違いが残っているため、コミュニケーションを続けていくうちに解釈の齟齬や誤解が必然的に発生する。このとき、我々はまた「本当はこういう解釈に違いない」と仮定し、解釈の修正を行い、修正した解釈を用いて「この解釈なら同じはずだ」と仮定することでコミュニケーションを再試行する(図 1)。ここにコミュニケーション

のダイナミクスが存在する。このことから、コミュニケーションは次の三つの特徴を持つと考えられる。

- ・ 「解釈の齟齬」が発生し、それを「修正」してコミュニケーションを「再試行」する。
- ・ 意図伝達の成功と失敗を繰り返す
- ・ 一度成功した伝達手段でも、それが以後も必ず成功する保証がない

以心伝心的コミュニケーションには、コミュニケーションがもつこれらの本質的な特徴を非常に顕著に見出すことができる。本論文では、「阿吽の呼吸」のように、僅かな発話を用いて瞬間的に意図のやり取りを行う形式のコミュニケーションを「以心伝心的コミュニケーション」と呼ぶ。あるコミュニケーションが以心伝心的であるとき、そのコミュニケーションは次の特徴を持つと考えられる。1) そのコミュニケーションにおける発話が多義性をもつ。2) 発話の多義性は、文

脈を共有する話者間では、文脈情報の利用により一意に決定される。3) 文脈を共有しない第三者には、多義的な語の意味を一意に決定することができないか、非常に困難である。

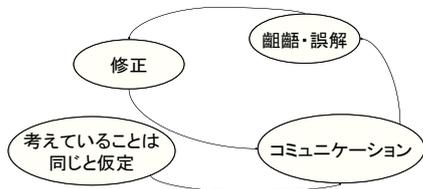


図 1: コミュニケーションのダイナミクス

具体的な例として、次のような状況がある。食事が終わった後、夫はお茶が欲しくて妻に「おーい」と発話した。妻はこの発話から夫が食後のお茶を要求しているという意図を読み取りお茶を出す。このような状況を想定している。

本論文では、この以心伝心的コミュニケーションの観察を通じて、コミュニケーション一般における本質的な特徴の理解を目指し、構成的手法(橋本, 2002)により以心伝心的コミュニケーションを再現可能なゲームモデルを構築する。本論文で提案する以心伝心ゲームは、Steels らによる一連の研究(Steels, 1996, Steels and Kaplan, 1999 など)において用いられる Language-Game のモデルをベースとする。Language-Game は、コミュニケーションが全く不可能な状態から共有語彙を獲得するまでの過程を再現した、進化言語ゲームである。以心伝心ゲームでは、Language-Game に、語の多義性を維持する仕組みと、文脈情報を用いた多義語の意味決定の過程の二点を追加する。

本論文の目的は次の三つである。1) 関連性理論(Sperber and Wilson, 1986/1995)による以心伝心的コミュニケーションの定義。2) 以心伝心的コミュニケーションを再現するゲームモデルの構築。3) 以心伝心的コミュニケーションにおける多義性と文脈情報の果たす役割の解明。これらの目的を達成することを通じて、コミュニケーションの本質とは何かについて検討する。

2. 関連性理論による以心伝心的コミュニケーションの定義

Sperber and Wilson(1986/1995)は、言語を用いたコミュニケーションのメカニズムについて、「すべての意図明示的伝達行為は、それ自身の最適な関連性の見込みを伝達する」という関連性の伝達原則

に従っていると主張する。そして、コミュニケーションにおける意図伝達は、伝達しようとする意図の集合が相互認知環境下にいるすべての人に相互に顕在化した状態であるとする。

本論文では、関連性理論ののっとり、以心伝心的コミュニケーションを以下のように定義し、上述のお茶の例の概要を図 2 に示す。

以心伝心的コミュニケーション:

話し手 S と聞き手 A の相互認知環境下において、 S が A に対して多義的な発話 U のみを発したときに、 S が顕在化しようとした意図の集合 I が、 $S \cdot A$ 相互に顕在化した状態。

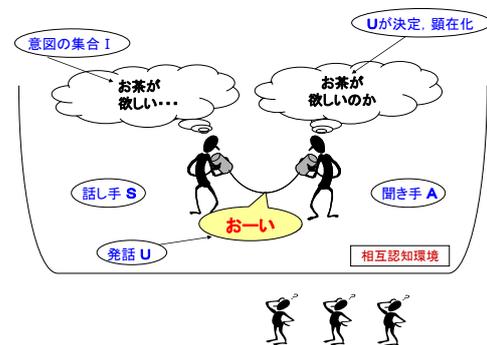


図 2: 関連性理論によるお茶の例の定義

3. 以心伝心ゲームのモデル化

本論文では Language-Game を拡張し、上記の定義に合った以心伝心ゲームモデルを構築する¹。このゲームでは、Speaker と Hearer という異なる役割をもった二種類のエージェントが、外界のオブジェクトに付けられた名前を使って言い当てゲームを行う。

3.1 Language-Game の手順

まず、ベースとなる Language-Game を説明する。Language-Game は以下の手順で行われる。

1. 5 個のオブジェクトが選択され、オブジェクトセットが作られる。
2. Speaker は、そのなかからトピックオブジェクトをひとつ選び、自分の Lexicon にもとづいてその名前を発話する。
3. Hearer は、その発話を自分の Lexicon と照合しオブジェクトを返答する。
4. 返答が正しければコミュニケーション成功、間違

¹ 本論文における以心伝心ゲームモデルの詳細は(富士本, 2008)を参照。

っていた場合は **Speaker** が選んだオブジェクトを伝え、**Hearer** は正解のオブジェクトを発話された名前と関連付けて **Lexicon** に記録する。

3.2 以心伝心ゲームA

以心伝心ゲーム A では、上で述べた基本設定に加え、次の二点を追加する。

1) 名付け対象: すべてのオブジェクトは“ID”と複数の“Feature”を持つ。Speaker はこの両方にそれぞれ固有の名前を付けられる。Hearer はすべての名前をオブジェクトの ID として記録する。これは、多義性をもつ語を発生させるための手段である。

2) **Lexicon** 再構築: Hearer は、一定間隔で **Lexicon** 中で同じ名前がついたオブジェクトの共通 Feature を見出し、その Feature と名前とを関連付け直す。これは、帰納的推論による多義語の一義化という認知過程を表すものである。

3.3 以心伝心ゲームB

ゲームBでは、3.1 節の基本設定に加え、次の二点を加える²。

1) 名付け対象: すべてのオブジェクトは ID で区別される (Feature はない)。

2) **Situation**: オブジェクトセット固有のオブジェクトを導入し **Situation** とする。これは文脈の違いを表す。Speaker は **Situation** を関連付けた名前付けを行うが、Hearer は **Situation** がいつ変化したのかを直接知ることができない。間違っただけを答えた際に「今はこの **Situation** ではないのか」という程度の情報を得るのみである。

4. 実験結果と考察

4.1 多義性の消失

ゲーム A は次の設定でシミュレーションした。

- オブジェクト数: 50
- Feature : Form { ○,△,□ }, Color {R,G,B}, Size{L,M,S} (3種×各3値=9個)
- 名前(語)の数: 60
- **Lexicon** 再構築: 100step ごと, あるいは, 200step ごと

表 1 はそれぞれ、2 回目の **Lexicon** 再構築の直前 (step=199), および、最後の再構築直後 (step=900) での Hearer の **Lexicon** の一部である。

² Hearer による **Lexicon** の再構築は行わない。

この表から、**Lexicon** 再構築によって多義性が解消され、すべての語がオブジェクト (ID, あるいは Feature) と一対一に関連付けられていることが確認できる。この結果、発話の解釈に齟齬が生じることがなくなり、コミュニケーションは収束し、そのダイナミクスを失っている (図 3)。

Lexicon の再構築は帰納的推論による多義語の一義化を表していた。しかし、ゲーム A では帰納的推論の効果が強く出てしまい、多義語が完全に解消されてしまう。よって、ゲーム A のモデルでは、本研究で目指す以心伝心は生じない。

表 1: ゲーム A での Hearer の **Lexicon** (左; 再構築前 (網掛け部分は多義語), 右; 再構築後)

Name	ID	Form	Color	Size	Name	ID or Feature
34	23	□	Blue	L	34	Fea.: □
34	41	□	Green	S	1	Fea.: S
34	11	□	Green	M	9	ID: 34
15	50	○	Blue	M	13	Fea.: ○
33	50	○	Blue	M	24	ID: 24
7	32	○	Green	S	5	Fea.: Red
7	2	△	Red	S	39	ID: 14
7	8	△	Red	S	32	ID: 1
					17	ID: 7

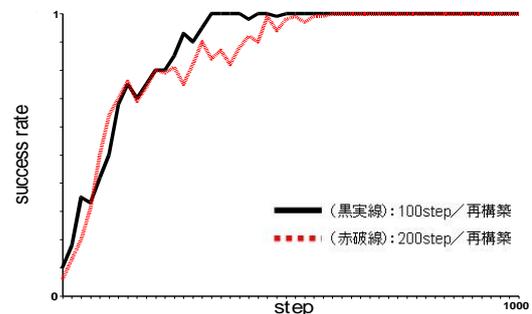


図 3: ゲーム A のコミュニケーション成功率

4.2 文脈情報による多義語の一義化

ゲーム B は次の設定でシミュレーションした。

- オブジェクト数: 30
- 名前(語)の数: 10
- **Situation**: 5 個中の 4 個が固有
- **Situation** 数: 5
- **Situation** 変化: 5step ごと, ランダム

表 2 は、Speaker, Hearer それぞれの最終的な **Lexicon** の一部である。この場合は、Hearer の **Lexicon** で、語の多義性は失われていない。また、名前に **Situation** を関連付けることで、当該の **Situation** ではどの意味でその語が使われているのかを一意に決定可能になっていく。図 4 は、コミュニ

ケーションの成否を示している。100step ごろまでは、成功率が上昇する。しかし、Hearer は Situation が変化したことを直接知ることができないため、すべての名前を獲得した後も、コミュニケーションの失敗が生じる。図4では、100step 以降、成功率が0.5の周りでゆらいているが、この状態はさらにゲームを続けても変わらない。

表 2: ゲームBでの各エージェントの Lexicon

Speaker			Hearer		
Name	Obj.	Sit.	Name	Obj.	Sit.
2	3	1	2	3	1
	2	3		2	3
	3	3		19	4
4	5	3	4	5	3
	7	5		7	5
7	6	2	5	1	2
	6	5		4	3
	14	4		23	1
9	2	2		27	3
	11	2	9	2	2
				11	2

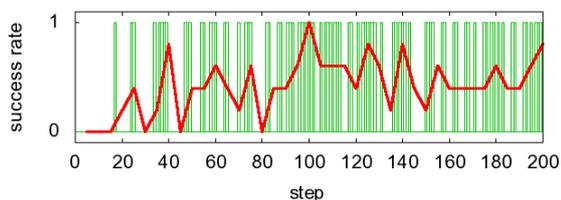


図4 : ゲーム B のコミュニケーション成否(棒グラフ)と Situation ごとの成功率(実線)

4.3 多義性と文脈情報の影響

ゲームBでの Situation 変化直後と直前のコミュニケーションの成否を示した図5から、Situation 変化時は4.2節で説明したような失敗が生じて、後にはコミュニケーションが成功するようになっていることがわかる。これは、Hearer が文脈情報を使うことによって多義語の意味を決定するという、以心伝心的コミュニケーションの特徴を再現している。

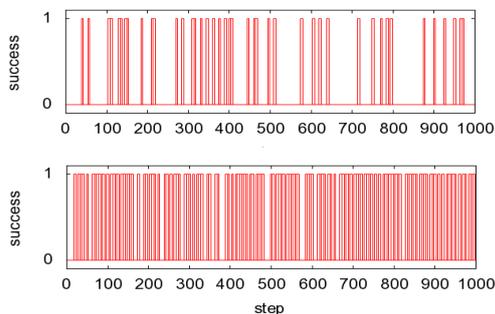


図5: situation 変化直後(上)と直前(下)の成否

また、語の多義性は、以心伝心ゲームにおいてコミュニケーションの“見かけ上”の成功をもたらすことがある。これは、Situation が変化した直後には成

功していたにも関わらず、次の Situation に変化する前に失敗しているという状況から考えられることである。このような現象は、Hearer が Situation の変化を直接知ることができないという条件と語の多義性のもつ機能から生じている。ゲーム B では、異なる Situation でも同じオブジェクトを表す多義語が作られる。これにより、Hearer は Situation が変化しているにも関わらず、Situation の変化の前後で連続してコミュニケーションを成功させることができる。しかしこの場合、Hearer は実際とは異なる Situation だと思っているので、このコミュニケーションは真の意味で成功しているとはいえ、語の多義性のゆえに、“見かけ上”理解しているように見えるだけである。現実には、このような多義語の性質によりコミュニケーションが円滑に行われることが多々ある。多義性はコミュニケーションを不安定にするだけでなく、円滑化するという作用をもつことが示唆される。

5. おわりに

本論文では、語の多義性の維持と文脈情報を利用する仕組みを併せもつ以心伝心ゲームモデルを構築し、そのシミュレーション結果から、多義性と文脈が以心伝心的コミュニケーションにおいて果たす役割について検討した。以心伝心ゲームAの結果、強力すぎる帰納的推論は多義性を奪い去ってしまい、コミュニケーションのダイナミクスが消失することが確認された。また、ゲームBからは、以心伝心的コミュニケーションにおいて、文脈情報が多義語の意味を一意に決定する過程が観察された。また、多義性は、コミュニケーションを円滑にする効果があることも示唆された。

参考文献

富士本大哲 (2008), 以心伝心における多義性と文脈の役割-言語ゲームシミュレーションによる考察-, 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科 平成 19 年度修士論文
 橋本敬 (2002), 「構成的手法」, 杉山公造他(編)『ナレッジサイエンス』, 紀伊国屋書店, 132-135 頁
 Peirce, C.S. (1935) *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Vol. 2, Harvard UP.
 Sperber, D. and Wilson, D. (1986 / 1995), *Relevance: Communication and Cognition*, Basil Blackwell
 Steels, L. (1996), “Emergent Adaptive Lexicons,” *From Animals to Animals 4: Proceedings of the Fourth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*, pp.562-567, The MIT Press.
 Steels, L. and Kaplan, F. (1999), “Bootstrapping Grounded Word Semantics”, In: Briscoe, T. (ed.), *Linguistic evolution through language acquisition*, Cambridge UP.