

ヒューマンコミュニケーションの場の普遍特微量の検討

An examination of universal features of the human-communication field

後藤 義貴[†]
Yoshitaka Goto

五十嵐 涼[†]
Ryou Ikarashi

中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira

北島 宗雄[†]
Muneo Kitajima

1 はじめに

コミュニケーションの場において対話関係は流動的に変化していき、その結果さまざまな雰囲気が存在する。対話関係の遷移や現れる特微量を観測し、適切な形で提示することにより、その場に介入しない第三者でもそのコミュニケーションを容易に理解することが可能になると考える。このことは、様々な遷移や特微量が現れた時、それによりコミュニケーションの場がどのような変化や盛り上がりを見せるのかを理解することができるようにする。また、そのような遷移や特微量を模倣することで、同様な変化や盛り上がりを再現できるのではないかと考える。また、変化や盛り上がりを特定、再現できるようにすることで、コミュニケーションの支援や会議の活発化につなげることができるように考える。

コミュニケーションの研究は多くは、行動の観点または、言語の観点のどちらか片方のみからとらえたものが多い [4]。また、両方の観点から行ったとしても、コミュニケーション独特の特徴である、場の人間関係や重要さなどから表れる雰囲気の変化を表すことが困難であった。その中で、五十嵐ら [1][2] は行動の観点と言語の観点、雰囲気の変化のつながりを記述する手法を提案している。

コミュニケーションが交わされるコミュニケーション場は、言語情報と非言語情報が取り交わされ、それらと、雰囲気を合わせた3つの要素で特徴付けられる場である。五十嵐ら [1][2] は、言語情報を発話内容、非言語情報を身体動作、雰囲気を言語情報と非言語情報から醸し出されるものとして定義し、コミュニケーション場を表現する方法を提案している。しかし、五十嵐ら [1][2] の手法では、言語情報と非言語情報、雰囲気の間は記述されてはいるものの、それを見ただけではどのようなコミュニケーションの変化が起こっているのかを知ることができなかった。そこで、後藤ら [3] は、その3つの要素の構成要素を導出し、それらを用いてコミュニケーション場を符号化することでコミュニケーションの変化を表す方法を提案した。ここで、コミュニケーションの時間発展は、3つの要素のそれぞれの構成要素の組み合わせによって定義される三つ組みであるコミュニケーション・プリミティブの時系列パターンとして記述される。コミュニケーション・プリミティブは、コミュニケーション場を特徴付ける言語情報、非言語情報、雰囲気を符号化したものの組み合わせのことで、これの繋がりや変化でコミュニケーションの特徴を表すことで、コミュニケーションの変化を知ることができるようにしたものである。

先行研究 [1][2][3] では、コミュニケーション・プリミティブの3要素の内、非言語情報の符号化をソシオン理論のトリオン

[9] から、雰囲気の符号化を JUMACL [8] から考え方を導入して定義している。しかし、言語情報の符号化はおおまかな定義はされていたが、それは個人の感覚に任せられたもので、明確な基準は決められていなかった。そのため、誰がやっても同じ結果になるような基準を示す必要があった。そこで本稿では、言語情報の符号化の方法を示し、3つの要素が符号化されたコミュニケーション・プリミティブからコミュニケーションの遷移や特微量が観測できるのか検討を行う。

コミュニケーション・プリミティブのある特微量がコミュニケーション場の中に普遍的に現れると、その特微量は普遍的にコミュニケーション場を特徴付ける普遍特微量となる。このような普遍特微量を把握することで、活発に意見を言い合う様子や真面目な会話から砕けた会話へ移り変わる様子といったコミュニケーションの様子を知ることができるようにになると考える。

2 非言語情報, 雰囲気, 言語情報の符号化

五十嵐らの手法は、ソシオン理論 [7] の枠組みを利用し、コミュニケーションの関係を表したものである。この理論の中にはトライアドと呼ばれる3個の社会ネットワーク素子を用いた多層荷重ネットワークの考え方がある。五十嵐らはそれを利用し、言語情報からなる第1階層のメタレベル、雰囲気からなる第2階層のサブレベル、非言語情報からなる第3階層のオブレベルによって構成される3層荷重ネットワークの概念を考案した。

符号化は言語情報、非言語情報、雰囲気それぞれのレベルで行われる。以下の節で、それぞれの符号化について詳しく述べていく。

2.1 非言語情報 (オブレベル)

五十嵐ら [1] が定義した非言語情報は、身体動作によってポジティブ行動 (+) とネガティブ行動 (-) の2つに分類される。それを図1のような発話者と非発話者 (発話者が話しかけている人) の間で起こる双方向の行動 (1: 発話者 → 非発話者, 2: 非発話者 → 発話者) と、その他から発話者 (3: その他 → 発話者), その他から非発話者 (4: その他 → 非発話者) に向けられる行動の4種類の行動のそれぞれに対し、ポジティブ行動とネガティブ行動を判定し、表1のように割り振り符号化を行う。符号化を行った結果、オブレベルは0からFの16タイプで分類される。行動のポジティブとネガティブは、五十嵐ら [1] は映像データから判定を行っている。

また、発話者・非発話者・その他の3項関係が成り立たない時はN/Aと符号を付ける。N/Aが現れるのは、会話への参加者が3人より少ない場合やそれぞれがメモをとったりパソコンを操作していたり、席を立ったりと他に関与する行為を行って

[†] 長岡技術科学大学

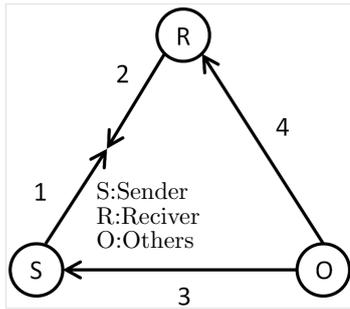


図 1 オブレベル

いない場合である。

表 1 オブレベルの符号化

1	2	3	4	オブレベル	
+/-	+/-	+/-	+/-	----	~ +++++
1/0	1/0	1/0	1/0	0000(2)	~ 1111(2)
				0(16)	~ F(16)

+/- を 1/0 の 4 ビットと考え、オブレベルを 16 進で表す

2.2 雰囲気 (サブレベル)

五十嵐ら [1] が提案した手法に沿って、サブレベルを決定する。サブレベルは表 2 のように EA+/- と TA+/- の 4 タイプで表される。

表 2 雰囲気の種類

TA+	TA-
正の緊張覚醒 (緊張感がある)	負の緊張覚醒 (弛緩している)
EA+	EA-
正のエネルギー覚醒 (活発である)	負のエネルギー覚醒 (気力がない)

2.3 言語情報 (メタレベル)

言語情報はコミュニケーション場で行われた会話を書き起こしたものである。その中から発話の意図を特定してメタレベルの符号化を行う。発話の意図はコミュニケーション進展をコントロールする役割を持つ。たとえば、発話者が説明をしている時に、被発話者から「それで」と言われると、発話者は話を進めることを促されたと考えられ、「なんで」と言われると、発話者は説明をしている部分を更に説明することを求められたと考える。符号化は、書き起こした文の品詞の関係から特定した意図を基にして、意図毎に付与した番号で行う。

文章において、語の関係構成や文の成立に対して助詞の果たす役割が重要であることが述べられている [5]。また、その中で終助詞はそれが所属する文に対して意味的關係を作る機能を持つとされている。同じように、接続詞は後文が前文に対して持っている意味的關係を予告する機能を持つとされている [6]。

これらのことから、会話の発話意図を見出す際に、終助詞や接続詞などの品詞が持つ文法上の意味が大きな役割を果たすと考えることができる。

メタレベルでは、以下に示すプロセスにしたがって、会話を音声データから書き起こす。その後、形態素解析を行い、文章を品詞単位の単語に分割し文章中の意味的關係を調べることにより、それぞれの単語が持つ意図を符号化することができる。と考える。

1. 音声データから話し言葉を書き起こす
 - (a) 話者が交代した際には“.”を付ける
 - (b) 文章中に間が生じた場合“、”を付ける
 - (c) 笑いが起きた場合“www”と表記する
2. 書き起こした文章を MeCab に入力する
3. MeCab で形態素解析を行い出力する
4. 発話意図の特定プロセスを行う

以下にいくつかの発話意図が、形態素解析の出力を利用して決定される例を示す。

疑問の意図の特定: 助詞には疑問、禁止、詠嘆、働きかけといった働きを文に付加する機能がある [5]。これらの機能から発話者が発した文章の最後が終助詞で、次の話者の文頭が“はい”や“いいえ”と言った肯定や否定、または“うーん”や“えっと”と言った文章同士をつなぐフィラーであった場合、その終助詞は文章に疑問の意図を付与すると考えることができる。

賛同、否定、転換の意図の特定: 接続詞には前の文に対して後ろの文がどのように機能するかを、順接、逆接、累加、対比、転換、同列、補足、連鎖で分類することができる [6]。これらの機能から、接続詞が文頭に来た際は、前の文に対して後ろの文がどのような意図を持つかを、後ろの文に付与する機能を持つと考えられる。例えば、順接と補足が文頭に来た場合は、前の文に対して肯定の意図を持ち、逆接の場合は否定の意図を持つ。転換の場合は前の文から話題の転換をする意図を持つと考えることができる。

品詞の関連性から発話意図を特定する方法を用いることにより、疑問、賛同、否定、転換の 4 種類の発話意図を特定できる。さらに研究を進めていくことで、発話意図の種類は増えていき、言語情報を更に細かく符号化することができるようになる。と考える。

3 コミュニケーション・プリミティブ

後藤ら [3] は、メタレベル、オブレベル、サブレベルを、コミュニケーションの基本要素である言語情報、非言語情報、雰囲気と対応させ、それぞれを構成するサブ要素の組合わせで定義されるコミュニケーション・プリミティブを提案している。

3.1 定義

コミュニケーション・プリミティブは以下のように表される。コミュニケーション・プリミティブ C 中の i 番目のデータ c_i は、 O_{α_i} (i 番目のデータに付けられたオブレベルのタイプ) と、 M_{β_i} (i 番目のデータに付けられたメタレベルのタイプ)、 S_{γ_i} (i 番目のデータに付けられたサブレベルのタイプ) の 3 要素で表される。このコミュニケーション・プリミティブ C の i 番目のデータ c_i の 3 要素を式 1 の様に表す。

$$c_i = (O_{\alpha_i}, M_{\beta_i}, S_{\gamma_i})_i$$

表3 形態素解析結果とコミュニケーション・プリミティブの組み合わせ

話者	発話内容	形態素解析結果			コミュニケーション・プリミティブ					
		文字列	品詞	種類	メタレベル	サブレベル	オブレベル			
A	よかったんじゃないかな	よかつ	形容詞	非自立	-	-	EA+	3	1100	C
		た	助動詞	*	-	-	EA+	3	1100	C
		ん	名詞	非自立	-	-	EA+	3	1100	C
		じゃ	助詞	副助詞	-	-	EA+	3	1100	C
		ない	助詞	*	-	-	EA+	3	1100	C
		か	助動詞	副助詞	-	-	EA+	3	1100	C
		な	助詞	終助詞	疑問	1	EA+	3	1100	C
C	そうですね	そうですね	フィラー	*	賛同	2	EA+	3	1000	8
B	ごめん	ごめん	感動詞	*	-	-	EA-	4	1110	E

$$i = 1, 2, \dots \quad (1)$$

また、今回の場合、それぞれは以下のように定式化され、その組み合わせであるコミュニケーション・プリミティブの組み合わせ数 N は、オブレベル 16 タイプ、サブレベル 4 タイプ、メタレベル 4 タイプと符号化されない N/A を合わせて、式 (2) で表される。

$$O \in \{o_1, \dots, o_n\}, S \in \{s_1, \dots, s_{n'}\}, M \in \{m_1, \dots, m_{n''}\}$$

$$n = 16 \quad n' = 4 \quad n'' = 4$$

$$N = (n + 1) \times (n') \times (n'' + 1) \quad (2)$$

3.2 適用例

発話内容からメタレベルを特定した例と、コミュニケーション・プリミティブの例を表3に示す。コミュニケーションをコミュニケーション・プリミティブによって符号化することで、コミュニケーションの変化や移り変わりをコミュニケーション・プリミティブの遷移により知ることができるようになる。

今回の場合はAが発話者のとき“よかったんじゃないか”まではメタレベルが特定不可であるため $M = -$ 、サブレベルは活発な雰囲気である $EA+$ で符号は $S = 3$ 、オブレベルは発話者と非発話者がお互いにポジティブ行動でその他はその2項に対してネガティブ行動である“1100”となり、その符号はそれを16進数にした $O = C$ となる。そのため、コミュニケーション・プリミティブは $(-, 3, C)$ となる。その次の“な”の部分は終助詞かつ次の文章の文頭がフィラーであるため、メタレベルは疑問の意図を持つと特定することができる。そのため、メタレベルの符号は $M = 1$ になる。また、サブレベルとオブレベルは“よかったんじゃないか”と一緒にため、コミュニケーション・プリミティブは $(1, 3, C)$ となる。次のCの発話である“そうですね”は賛同を表すので、メタレベルは賛同の $M = 2$ 、サブレベルは今までと変わらないが、オブレベルは発話者のみが非発話者に向けてポジティブ行動を示す“1000”で、それを16進数にして $O = 8$ が符号として入る。そのため、コミュニケーション・プリミティブは $(4, 3, 8)$ となる。最後のBの発話である“ごめん”はメタレベルの意図なしであったが、サブレベルは無気力な雰囲気である $EA-$ で符号は $S = 4$ 、オブレベルは発話者と非発話者がお互いにポジティブ行動でその他から

は発話者に向けてポジティブ行動を示している“1110”で符号は $O = E$ になった。そのため、コミュニケーション・プリミティブは $(-, 4, E)$ になる。

このように、コミュニケーション・プリミティブを系列として並べたものを大局的に見ることで、その中に繰り返し現れる特徴量や変化を見出すことができる。その中で、コミュニケーション変化の要因となる普遍特徴量を示すことができると考える。

4 実データでの検証

コミュニケーションの流れにはその時々場の盛り上がりや変化により、それらを示す特徴量が現れると考える。本稿では、実際にコミュニケーション場を撮影した動画から言語情報、非言語情報、雰囲気それぞれの符号化を行った。符号化を行った各情報の組み合わせであるコミュニケーション・プリミティブからコミュニケーションに現れる普遍的特徴量を検討する。

4.1 観察場

今回観察したコミュニケーション場は、研究室内の研究に關しての進捗報告及びディスカッションである。観察場には図2のように3人の参加者が存在し、それぞれが発話者、非発話者、その他の役割を持つ。

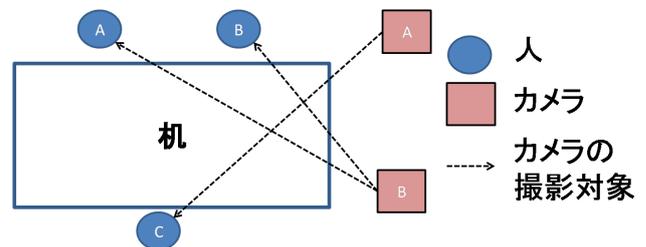


図2 観察場

観察データを作成するために、観察場を2台のカメラで撮影し、3人の参加者の行動及び発話を人を変えながら5時間撮影した。その中から盛り上がりや話者の交代が頻繁に見られた2分間のコミュニケーションを3箇所抜き出し符号化を行った。

4.2 メタレベルの符号化及び発話意図の自動抽出の検討

観察場から書き起こした文章に対して形態素解析を行った結果と、そこから自動抽出された意図を表4に示す。このよう

に、6分間の観察データから27個の発話意図を、主観からではなく品詞の繋がりなどの音声や映像のデータに頼らない方法で特定、抽出することができた。

表4 MeCabの出力結果と品詞ごとの特定意図数

品詞名		品詞数	意図
助詞		536	-
内訳	格助詞	168	-
	接続助詞	109	-
	終助詞	78	14
	係助詞	60	-
	連体化	47	-
	副助詞/並立助詞/終助詞	32	-
	副助詞	23	-
	並立助詞	11	-
	副詞化	7	-
	特殊	1	-
	接続詞	36	13
	その他	1,299	-
合計	2,407	27	

5 普遍特徴量の検討

今回の観察場の分析により、普遍特徴量の候補としてオブレベルのE(=1110)の連なりが見出された。オブレベルEとは発話者と非発話者がお互いに相手のことを見ている、その他が発話者を見ている状態である。この特徴は、主に雰囲気の変化したと捉えられた場所や話者が交代した前後に出現した。

これは、先行研究[10]で示された「多人数でのコミュニケーションの場では発話者の変化が起きるときは次の発話者になる人に対して注意を向ける」ということと一致している。

このような先行研究で得られた結果がコミュニケーション・プリミティブからでも確認することができた。

このことから、更に研究を進め、様々な特徴量を探して行くことで、実際に感じることができるコミュニケーションの変化やそれらが起こる前兆などを見つけることができるという感触を得た。

6 今後の課題

本稿ではメタレベルの疑問、賛同、否定、転換の4つの特定方法を示した。しかし、表4からも分かるように意図の特定に使われていない品詞が多い。そのため、発話意図の特定にはまだ検討の余地がある。研究を進めていく中で、他の発話意図が見つかった場合それに応じた特定方法を考案していく。

普遍特徴量は、オブレベルのみからしか検討することができなかった。今後、メタレベルの特定を自動で行えるようにし、コミュニケーション・プリミティブの繋がりや連続などから様々な普遍特徴量を見つけ、それがどのようなものかを明らかにしていく。また、今回の観察データから雰囲気の変わり目となる部分では、名詞や形容詞から始まる文章が多く見られた。これを踏まえて、名詞や形容詞が文頭に来る場合には何らかの発話意図が存在する可能性があるため、それを検討する必要があると考える。

7 おわりに

本稿では、発話意図の特定を中心にコミュニケーション・プリミティブから普遍特徴量となり得るものの検討を行った。

今後、発話意図の特定の幅を増やす事で、コミュニケーションを特徴付ける普遍特徴量が多く出現することになる。そこから様々なコミュニケーションの変化が見出すことができるようになると思う。そのような普遍特徴量を見つけることで、コミュニケーションの隠れた機能などを見つけていきたい。また、その中でコミュニケーションの可視化や再現などの糸口を見つけていることができれば、コミュニケーション支援などに活用できるのではないかと考える。

参考文献

- [1] 五十嵐 涼, 中平 勝子, 北島 宗雄: トリオンによるコミュニケーション場の記述, 情報処理学会第76回全国大会講演論文集, 4-241-242, 2014.
- [2] 五十嵐 涼, 中平 勝子, 北島 宗雄: コミュニケーション記述を目指したトリオン出現パタンの計測, 第12回情報科学技術フォーラム 講演論文集 3-409-3-412, 2013.
- [3] 後藤 義貴, 五十嵐 涼, 中平 勝子, 北島 宗雄: ソシオン理論に基づくコミュニケーション場の構造表現の試み, 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会論文集, Vol.2014-CLE-13, No.1, 1-5.
- [4] 小川 一美: 対人コミュニケーションに関する実験的研究の動向と課題, The Annual Report of Education Psychology in Japan, Vol.50, 187-198, 2011.
- [5] 半藤 英明: 助詞の分類-関係校正機能の観点から-, 熊本大学文学部紀要, 11-117-11-142, 2005.
- [6] 伊藤 俊一, 阿部 潤一: 接続詞の機能と必要性, The Japanese Journal of Psychology, Vol.62, 5-316-5-323, 1991.
- [7] 藤澤 等監修: ソシオン理論入門 心と社会の基礎科学, 北大路書房, 2006.
- [8] 松本 亜紀, 宅島 章, 箱田 裕司: 日本語版 UWIST 気分チェックリスト (JUMACL) の緊張覚醒, エネルギー覚醒に及ぼすスポーツの効果: 卓球ダブルスを例として (行動系), 九州大学心理学研究, 9, 17, 2008.
- [9] 木村 洋二: ソシオン理論の骨子 (1), 関西大学社会学部紀要, 36, 233-256, 2005.
- [10] 坊農 真弓, 高梨 克也共著: 多人数インタラクションの分析手法, オーム社, 2009.