

円滑なコミュニケーション形成支援を目的とした 符号化・記述手法

後藤 義貴¹ 中平 勝子¹ 北島 宗雄¹

概要: 本研究は、円滑なコミュニケーション場の形成支援を目的として、場の符号化、および記述手法の提案を行う。場は非言語行動・言語行動・雰囲気の3層構造をなす。コミュニケーションの円滑さは雰囲気に現れると仮定し、それを特徴付ける各層の符号化、および記述を行う。非言語行動では視線から話者・受話者・その他に着目し、場を形成する参加者が関心を持つ対象を符号化する。言語行動では韻律・形態素に着目し、発話意図表現を符号化する。雰囲気は他の二つの層より醸し出されるとして、そのプロセスを符号を用いて記述し、パターンを抽出する。場の形成支援は、目標とする場に関連する符号パターンを提示し、それを模倣させることにより行う。

キーワード: コミュニケーション, 符号化

A proposal of a method for encoding and describing communication field to help establish smooth communication

YOSHITAKA GOTO¹ KATSUKO T. NAKAHIRA¹ MUNEO KITAJIMA¹

Abstract: The purpose of this study is to develop a method for establishing smooth communication field through encoding and describing communication field. The communication field is defined as a three layered structure including non-verbal behavior, verbal behavior and atmosphere layers. It is assumed that smoothness of communication should appear in the atmosphere layers. The layers which defining atmosphere was encoded and described on each. On non-verbal behavior, we encode the interest of participant from communication field using line-of-sight, on the speaker and the listener and the other participant. On verbal behavior, we encode the intension conveyed by speech using prosody and morpheme. Atmosphere is generated by the other two layers. We describe the process of generation of atmosphere using the and extracting patterns. The support of establishing smooth communication field is carried out by providing the patterns related to the communication field to be created by the people who have difficulty in achieving it.

Keywords: communication, encoding

1. はじめに

今日の社会、特に実世界でのコミュニケーション能力（空気を讀む、報告をする、会話の盛り上がり）が重視されていると考える。しかし、その能力は個人で大きく異なるため、会話に対して積極的に取り組めない人がいると考える。本研究では円滑で雰囲気の良いコミュニケーションの記述を行うための手法を提案する。その記述の中からコ

ミュニケーションの円滑さに関わる行動を見いだせると考える。また、その行動を提示することで、円滑なコミュニケーション形成を支援することができると思う。

2. コミュニケーションの考え方と要素

次に、符号化・記述に用いるコミュニケーションに対しての考え方や要素を紹介する。

¹ 長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

2.1 コミュニケーションへの考え方

2.1.1 円滑なコミュニケーション

佐々木ら [1] は言語・行動フィルタと無音区間に着目し、それらと雰囲気の関係について報告している。その中で、無音区間の長さやフィルタの長時間の表出は沈黙のネガティブな印象に関係し、前発話終了から音声フィルタ/言語フィルタなどの次行動までの長さが短いことが沈黙の気まずさを軽減させる可能性があることを述べている。また、その中で長時間の沈黙時に無意味なフィルタなどはより気まずさに寄与するとしている。また、徳永ら [2] は、会話における各参加者の発話態度に着目し、それが話者交替へもたらす効用を報告している。その中で、円滑な話者交替において、発話志向態度は発話行動の調整に効用があると述べている。ここで用いられている発話志向態度は、コミュニケーションの心的状態まで踏み込める物であると考えられる。また、伊藤ら [3] は、会話の盛り上がっている状態では発話や行動の重なりが頻出すると報告している。

これらのことから、円滑なコミュニケーションでは、無音区間やそれに付随する形で表れるフィルタが少ないと考えられる。また、円滑でない場合は発話などの行動の重複するため、発話者以外の視線が1人に定まらず複数の人物に向けられている。その後、発話者・受発話者が定まった後に視線が同方向を向き円滑な場が形成されると考えられる。このような場での発話志向態度をコミュニケーション中から見つけることで、記述からどのような場が円滑なコミュニケーションの場なのかを見いだすことが出来ると思われる。

2.1.2 コミュニケーションの明示的情報・暗黙的情報

中谷ら [4] は感情的な要素が濃く、文化や風習の影響が強く表れるインフォーマルコミュニケーションの枠組みを考案し、コミュニケーションの構造について言及している。

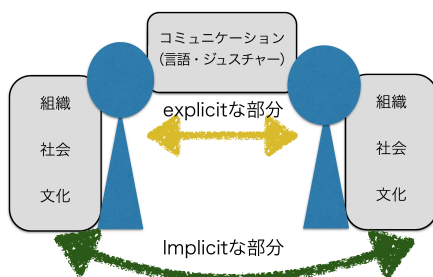


図1 コミュニケーションの仕組み

その中で、人間同士の相互作用のうち、特に「意図伝達」「相互理解」などに関わるものと考え、図1のようなコミュニケーション構造があると述べている。構造の枠組みとして分けられる「明示的 (explicit) な部分」には言語や身振り・手振りなどの具体的なコミュニケーションの手段や物理的状況を表す。また、「暗黙的 (implicit) な部分」

はコミュニケーションの主体である人間の背後構造を司る部分であり、その人の過去の経験やその人の属する組織や社会の慣習・風土に密接に関わるものでコミュニケーションプロセスの中に外見上は表れないが、意図伝達や相互理解においては本質的な役割を果たす。ここから、コミュニケーションのプロセスにおいて外見上は表れるが、本質的な意味を持たない explicit 情報を明示的情報・外見上は表れないが、本質的な意味を含む implicit な部分を暗黙的情報と考えることが出来る。

2.1.3 ソシオン理論

ソシオン理論 [5] は、社会をネットワークとして見たときどのように表すか、計算するかについて言及している理論であり、人と人との係わり合いをモデル化して計算・可視化することができる。ソシオンとは人間に置き換えることができ、以下の特徴 [5] がある。

- ソシオンは内部状態を持つ…自分の心を持った存在である
- ソシオンは他のソシオンと結合する…必ず誰かと結びついてネットワークとして存在する
- ソシオンは自己回帰ループを持つ…自分自身からも影響を受ける
- チャンネルを通じて情報の入出力を行う…コミュニケーションを行う
- ソシオンは荷重を操作する…あるルールに基づいてソシオン間の関係を操作する

このモデルをコミュニケーションに当てはめると、内部状態は観測することはできないが、それによって表れる言動で推測・判断をすることができる。また、ソシオン同士の結合は、複数人でコミュニケーションを行うことで自然と行うことができる。自己回帰のループは、言動などにより醸し出される雰囲気など観測することの出来ないものによって、他者や自己に回帰ループの形成を行っている。情報の入出力は、コミュニケーションで作り出される情報の流通によって行うことができる。また、荷重の操作は、言動の表出によって行うことができる。これらのことから、ソシオンの理論をコミュニケーションに適用することが可能であることが分かる。

次に、ソシオン理論において、どのようにソシオン同士を結びつけるのかを述べる。人は自他を信頼あるいは不信で結びつける (荷重する) ことで、社会ネットワークを形成している。同様にソシオン理論でも信頼・不信によってソシオン同士を結び付け合う。信頼 - 不信の量 (予期ポテンシャル) を「荷重」とする。また、ソシオンは相手に対する評価、相手からの評価、自らの評価の3つの要素から構成されている。3つのソシオンを用いてその評価関係を表したのが図2である。この図の様に、3つのソシオンによって成り立つ社会ネットワークはトライアッドと呼ばれている。また、トライアッドは記号 (S:symbol)、表

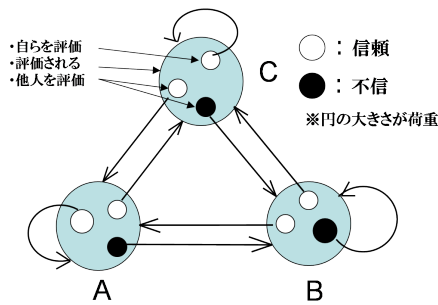


図2 ソシオン

象 (R:representation), 身体/行動 (O: Organism / Comportment) の3層からなる多重階層ネットワークである。トラ

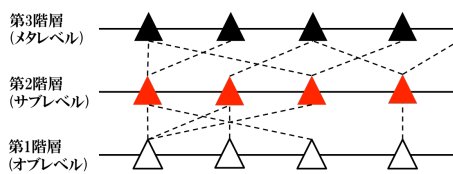


図3 トライアッドの階層

イアッドは各階層で形成されており、繰り込みや繰り出しによって階層を変えることができる。第1階層の身体(行動)系をオブレベル(Object-level), 表象系による第2階層をサブレベル(Subject-level), 記号系による第3階層をメタレベル(Meta-level)と呼ぶ。そのトライアッドの階層構造を図3に示す。

これをコミュニケーションに当てはめると、第3階層の記号は言葉や表情などシンボルとして表面的に表れるもの、第2階層の表象は心や雰囲気などの目に見えない不可観測なもの、第1階層の身体/行動は視線や腕の振りなどの動きとして考えることができる。このようにソシオン理論, トライアッドを用いることで、コミュニケーションを単純化したモデルでとらえることができる。また、ネットワークとして捉えることでそれらの関わり合いや動きの可視化が可能である。また、社会現象を扱う理論であるため、社会の関わり合いとして起こる気まずさなどの表現を考慮することができる。そのため、ソシオン理論は本研究の目的である円滑なコミュニケーションの支援に必要な符号化及び記述に適していると考えられる。

2.2 コミュニケーション中の要素

ソシオンの理論を用いて、コミュニケーション中に現れる代表的な要素を表1のように分類した。

ソシオン理論の3層構造	コミュニケーション中の要素
記号	言葉, 表情, 文字, 指し示し
表象	心理, 経験, 雰囲気
身体/行動	ジェスチャー, 視線, 韻律

これらの要素の要素のうち、いくつかは人へ届けられたとき、その意図解釈には用いられるが、解釈後は意図のみが残り届けられた要素は忘れられる。このことから、これらが作用するのはその場の瞬間的な状況に対してと考えることができる。本研究では、コミュニケーションの中でも瞬間的な場に対して作用する考える視線・韻律を、符号化・記述を行う要素として用いる。また、符号化の際に形態素を用いることで、韻律だけでは出来ない意図表現の細分化を行う。

2.2.1 視線

コミュニケーションにおいて視線は様々な役割があり、その役割を探るために多くの研究が行われている。武川ら[9]は従来の研究を俯瞰し、その機能的役割を意図の伝達・感性情報の伝達・コミュニケーションの調節の3点にまとめている。

この中で、コミュニケーション中のインタラクションによって起こる意図の伝達に着目すると、意図の伝達の際に注目する人、される人の関係が無ければ意図の伝達は成り立たないと考える、そのため、視線により誰に対して自分の意図を伝えたいのか、あるいは誰の意図を受け取りたいのかを示すのは重要である。これらのことから、会話中の興味は視線を向けるなどの行為によって伝達できると考える。

2.2.2 韻律

利用する音声情報は言葉の基本周波数、特に終助詞のイントネーションを指す。言葉の基本周波数に関連する研究は数多くされており、その中にはイントネーションやアクセントの推測やそれらの変化による受け手の印象の変化の研究なども含まれている。また、日本語において句末の音調は疑問・強い主張・意外性・促しなどの文のモダリティの機能や、大きな意味の区切りの表示、または発言が終わっていないことを示す談話機能などの様々な役割をもつとされている。また、石井ら[8]は話者交替の談話機能に焦点を当て、句末においての形態素や品詞などを考慮した句末音調の役割を論じている。

2.2.3 形態素

形態素とは意味を有する最小の言語単位である。すなわち、一定の音形と意義の連合した言語形式のうち最小の単位をさす。これに付与された意味を汲み取ることでコミュニケーション中に相手が要求する意図を認識することが出来る。例えば、発話者が説明を行う場合、他者から「それで」と発言されることで、発話者は話の進行を促されたと考える。また、「なんで」と発言されることで、発話者はより詳細な説明を求められたと考える。

形態素が持つ品詞の研究では、助詞や接続詞の持つ機能について論じられている。助詞は語の関係構成や文の成立において助詞が重要な役割を持ち、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 [6] . また , 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 [7] .

このことから , 会話の発話意図を見出す際に , 形態素の持つ終助詞や接続詞が発話に対して大きな役割を果たしていると考えられる .

2.2.4 雰囲気

そのような中で雰囲気工学として会話中の雰囲気の分析・生成を工学的な視点で行う動きがある . 湯浅ら [10] は会話を協力行動として , 発話衝突が多い場合/少ない場合それぞれを擬人化エージェントを用いることで評価する研究を行った . その結果 , 会話の衝突が少ない物は会話参加者の親和性が高いと評価された .

3. コミュニケーション場の構造モデル

コミュニケーションには多くの要素が関わり , それらが相互作用を起こすことで , コミュニケーションに変化が生まれると考える . それらの要素をまとめて図 4 のような構造として表す . 本研究では言語・非言語情報が取り交わさ

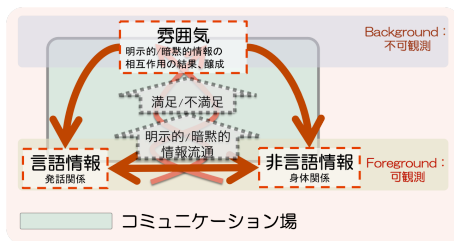


図 4 コミュニケーションの構造

れ , それらによって醸し出される雰囲気で構成される場をコミュニケーション場と呼ぶ . コミュニケーションの参加者は言語情報・非言語情報から明示的情報や , それによって判断される暗黙的情報を汲み取る . それらから満足や不満足などの雰囲気に関わる要素を受け取る . そこから雰囲気に対する認識を持ち , 再び言語・非言語情報として表出させる . また , 雰囲気はコミュニケーション場で行われる行為により , その場の参加者へ伝搬する .

ソシオン理論とコミュニケーション場の両者の関係を図 5 のように考える . また , メタレベルは言語情報 , サプレベルは雰囲気 , オブレベルは非言語情報として扱う . これ

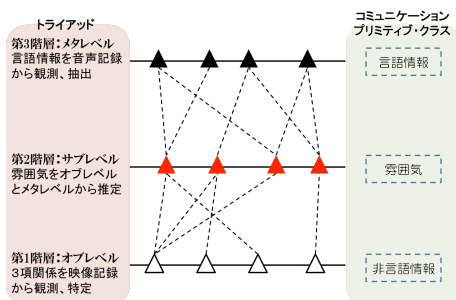


図 5 ソシオン - コミュニケーション・プリミティブ

により , それぞれのコミュニケーション・プリミティブは 2 章で紹介したコミュニケーションの要素で定義することが出来る . メタレベルは言語情報である形態素とそれに伴う韻律により , オブレベルは非言語情報である視線により判定を行う . また , サプレベルの雰囲気はメタレベルとオブレベルの 2 つのから表すことができる行動により , 推測/判断をすることが出来る .

4. コミュニケーション場の符号化

コミュニケーション場の符号化及び記述について述べる . 符号化は図 6 のプロセスのように行う .

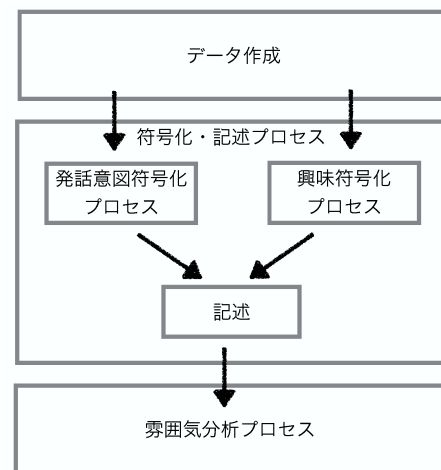


図 6 符号化プロセス

4.1 音声

本手法では , 音声によって人がどのような意図を持って発話を行っているのかを判別する .

4.1.1 イントネーション抽出

本手法では , イントネーション抽出に Praat[11] を用いた . イントネーションの抽出は , 発話部分と非発話部分の分割 , 発話部分のイントネーションの抽出の手順で行う .

イントネーション抽出後 , 得られた発話区間のうち一番最後に継続して表れるピッチの平均と最小を取得する . 文全体のイントネーションを抽出した後に , 以下のような作業を行い , 終末句のイントネーションの符号化を行う . 得られたピッチのうち , 終末句部分を抽出し図 7 のように前半部分の平均である赤い点と後半部分の最小である青い点の基本周波数の値を引く . それを表 2 に当てはめ , 継続時間と基本周波数の差からどのイントネーションかを区別する . これは [8] によって定義されたものである .

4.1.2 音声の書き起こし

音声の書き起こしの手法として一定時間の無音区間によって区切る間休止単位や発話の形態素情報により節毎に分割する節単位 , 発話の区切りにより体系化したものがあ

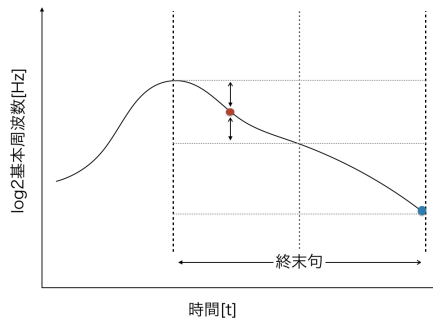


図7 終末句イントネーション判定手法

表2 終末句イントネーションの区分け

	dur<200[ms]	dur>200[ms]
	S	L
F0move> 1 semitone:Rs	SRs	LRs
-2 <F0move< 1 semitone:Ft	SFt	Lst
F0move< -2 semitone:Fa		LFa
F0move=null semitone:Ft	SFt	LFt

る。しかし、本手法では書き起こした情報のうち、文頭と文末の句のみを使用する。文頭と文末の判断以外にも発話の前後や言葉にならないフィラーや笑いなどが現れることが考えられるため、以下のようなルールを定めた。

- (1) 発話が重なった場合、先に発話を終了した方の情報は取らない。発話を継続して行う方を話者として採用する。
- (2) 笑いが有った場合は分かり易い記号を置き、意図に反映する。
- (3) 音声解析の結果と時間を合わせるため、発話の始めと終わりの時間を記録する。

これに従い、書き起こしを行う。

4.1.3 書き起こしの形態素分析

本手法では *MeCab*[12] を用いて、形態素分析を行っている。書き起こしたデータを形態素に分割し、文頭及び文末の形態素情報を取得する。

4.2 動画像

本手法では、視線を向けている人物をヘッドマウントカメラによって判断する。ヘッドマウントカメラから取得した画像の中央部分に人物が写っている場合、その人物を視線を向けている相手と判断する。複数人写っている場合はより中央に写る人物を視線を向けている相手と判断する。また、中央部分に人物が含まれていない場合は、視線を向けている相手がいないと判断する。

4.3 符号化

取得したデータを用いて符号化を行う手法を述べる。

4.3.1 発話意図表現の符号化

本手法では人工知能学会で提案された手法 [13] に基づき、韻律・形態素による判断基準(??)を新しく作成した。

4.3.2 興味の符号化

五十嵐ら [14] は、コミュニケーション中の視線をポジティブ行動 (+) とネガティブ行動 (-) の2つに分類した。

それを図8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3のように割り振り符号化を行う。その結果、符号は0からFの16タイプで分類される。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いない場合である。

本研究では、人物への視線を興味と置き換えて、人物への視線を向けている時をポジティブ行動、視線を向けていない時をネガティブ行動として判断する。

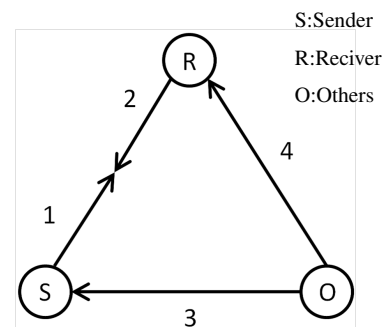


図8 オブレベル

表3 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 で表す

4.4 符号化の例

4.4.1 観察場

討論の内容はN大学の授業で行われた美術作品への評価フィードバックへの質問と課題の考察である。授業で行われる討論を撮影したため、観察場は満足度が高くなるように設定された討論とした。また、この場ではお互いの発話態度が認められ、円滑にコミュニケーションが行われていたと考える。討論の前には美術作品への評価フィードバ

クを行い、それから討論に入っている。討論の主な場面は、評価フィードバックに対しての質問・意見、それぞれの意見、討論のまとめの順番である。また、その観察時間はフィードバック終了後から討論終了までの約30分である。討論の主な参加者は5名で、それぞれにヘッドマウントカメラとそれに付随するボイスレコーダーの装着を依頼した。参加者の内訳はN大学生2名、長岡技術科学大学2名、教員1名である。会話記述ではN大学生の2人をA, B, 長岡技術科学大学教員をC, 長岡技術科学大学生徒をD, Eとする。討論参加者の他に、討論に参加せず第三者の立場から意見を述べる人物Oが討論を観察しており、極まれに討論に対して意見を述べる場面が存在した。この際は討論参加者全員がその意見を述べる人物に注目しており、意見を述べる人は全員に視線を配る様に動いていた。そのため、発話者はその他、受話者はその次に発話した人として処理した。

4.4.2 場面の記述

本稿では、そのような討論で様々な意見が交わされた討論のまとめの場面を例として記述した。この場では、1人の発話がある程度長く、それに対して発話に関係ある人物や周りの反応を伺うような発話が見られた。また、フィードバックやそれぞれの意見を交換し終わり、得た内容をどのように活かしていくかを考えまとめている。ここでは、討論に参加していなかったOが今までの意見を聞いて思ったことを述べ、それに対してA及びCが意見を付け足しまとめている場面である。

会話例

- 1 C:なるほどねそういう風にガイドを決めるのはありかもね
- 2 A:なんかけっこう一杯あるから印象に残らないんですよね全部見ると疲れて
- 3 A:だからそういう風を選び分けてみると良いかもしれないですね
- 4 C:自分で選べるからね
- 5 A:うーん

このコミュニケーションを符号化したものを表4で示す。

表4 記述例 - 討論のまとめの場面

発話数	発話関係		明示的情報流通		暗示的情報流通					
	発話者	受話者	文頭	文末	A	B	C	D	E	符号(2進数)
1	C	O	-	意見	C	C	O	C	C	1110
	-	-	-	-	-	C	-	A	A	0011
2	A	C	-	-	C	A	-	A	A	1010
	A	C	-	-	C	A	A	A	A	1110
3	A	O	転換	-	O	A	A	A	A	1110
	A	E	-	-	E	A	O	A	A	1110
	A	O	-	-	O	A	D	A	A	1110
	A	O	-	意見	O	A	O	A	A	1110
4	C	A	-	意見	C	C	A	A	A	1111
	-	-	-	-	C	C	A	C	-	1110
5	A	C	思考	-	C	C	A	C	-	1101

この表では明示的情報流通では4つの表現を符号として表

すことが出来る。また、暗示的情報流通では4回の変化を見ることができた。

4.5 符号の記述手法と記述例

記述では実際のコミュニケーション場で行われる行動の相互作用が目で見取れる様に時系列に沿って行う。記述の使用としては以下ようになる。

縦軸には下から上へ時間軸を取っている。時間軸の単位はframeで、今回使用したデータでは30[fps]なので、約30秒間の記述を行っている。横軸にはコミュニケーションの参加者を取り、各色で誰に対して興味が集まっているかを可視化している。また、黒の実線が話者、破線が受話者となっており、実際に話者に興味が集まっているのかどうかなどの情報を一瞥することが出来る。途中途中ではいる黒色の文字は、発話意図表現の符号化により観測された発話意図である。これを発話の前と後に記述することで、どのような意図を投げかけたときに興味が集まるかや、興味を集め続ける人はどのような意図を発しているのかなどの分析を行うことが出来る。

前章で取り上げた3つ目の実際の観察場の例を用いて記述例を図9示す。

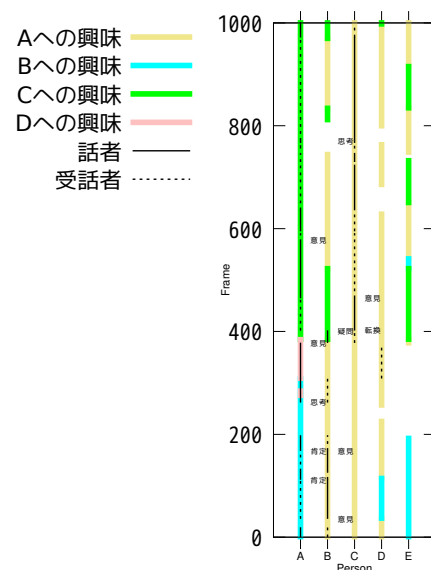


図9 符号の記述例-Eは興味を持たれなかったため、興味の記述無し

4.6 記述例の検討

図9からどのような行動や態度が読み取れるかを検討する。

まず、人物Eに着目すると多くの人物に興味を向けているのが分かる。これは発話者や受話者に対して興味を向け続け発話行動に参加したくない態度を示していたためと考えられる。その結果、Eはその他の人物から一度も興味受けていないことが分かる。この人物Eの行動をビデオで

確認することで、*E* がどのような行動を行った結果、興味を向けられていないのかを分析することが出来る。その分析結果を提示することで、円滑さを邪魔しない行動を知ることが出来る。また、人物 *A* がこの会話の中では中心人物となっている。その中で特に目立つ行動は、意見と疑問又は肯定の受け答えである。今回の *A* の発話を見ると、肯定又は意見のみを述べており、話を前に進める行動を取っていると考えることが出来る。そのため、周りの人物も *A* に対して特に注意を払い話を促進していると考えられる。興味の遷移を見ると、*A* は始めに *B*、その後発話をする *C* に対して興味の方向を変えていることが分かる。その際、*A* は *C* が発話を始める前に興味を向け始めている。このことから、*A* がこのコミュニケーションにおいて会話が円滑に進む様に操作を行っていたと考えることが出来る。

この興味による要求を受け取られないとどのようなことが起こるか。記述の前半部分に *A* と *B* の会話を記述している所が有る。*A* の意見に対して *B* が応えることが出来ず、*A* 数秒の沈黙後に思考しながら意見を付け足した場面である。この際に他の人物の興味の変化を見ると、*D*・*E* の興味に切れがあるのが分かる。このことから、会話に対して興味をなくす人物が複数出ること、会話自体が円滑に進んでいなかったのだと推測することが出来る。

5. おわりに

本稿では、円滑なコミュニケーション形成支援を目的とした符号化・記述手法のための考え方や記述の読み取り方などを示した。その中で、記述により、事後的にどのような変化が起こったのか、どの人物の行動に着目するべきなのかを見いだせることを示した。今後、記述量を増やすことにより、話題が活発に変化する時の行動や沈黙を打ち破る意図の動きを分析可能になると考える。

参考文献

- [1] 佐々木寛紀, 武川直樹, 木村敦, 徳永弘子. 沈黙時における音声・動作行動の時系列分析:非円滑な発話交替場面での修復行動と印象形成の関係, 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, Vol. 112, No. 45, pp. 7-12, 2012.
- [2] 徳永弘子, 武川直樹, 寺井仁, 湯浅将英. 発話志向態度の表出・理解と発話調整に基づく話者交替分析: 3人会話における「話したい/聞きたい」態度表出の効用(言語コミュニケーションとそのフィールド). 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, Vol. 110, No. 185, pp. 49-54, 2010.
- [3] 伊藤秀樹, 重野真也, 西本卓也, 荒木雅弘, 康永新美:対話における雰囲気分析. 情処研報, Vol. 2001, pp. 103-108, 2002.
- [4] 仲谷美江, 西田正吾:インフォーマルコミュニケーション研究の動向, 計測と制御, 33,pp.214-221,1994.
- [5] 藤澤等, 小杉考司, 藤澤隆史, 渡邊太, 清水裕士, 石盛真徳: ソシオン理論入門- 心と社会の基礎科学, 北大路書房, 4 2006.
- [6] 半藤英明:現代語助詞の分類: 関係構成機能の観点から, 熊

- 本県立大学文学部紀要,11,pp.142-117,2005.
- [7] 伊藤俊一, 阿部純一:接続詞の機能と必要性, 心理学研究,62-5,pp. 316-323,1991.
 - [8] 石井カルロス寿憲: 日本語における句末音調の機能: 話者交替の談話機能に焦点を当てて (特集: 韻律研究の現代的課題). 音声研究, Vol. 10, No. 3, pp. 18-28, 2006.
 - [9] 武川直樹:コミュニケーションにおける視線の役割: 視線が伝える意図・気持ち. 電子情報通信学会誌, Vol. 85, No. 10, pp. 756-760, 2002.
 - [10] 湯浅将英, 木村幸士, 武川直樹, 寺井仁. 多人数エージェントの発話交替により現れる雰囲気分析: 気まずい会話・仲良し会話(コミュニケーション支援, 一般). 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理, Vol. 110, No. 34, pp. 91-96, 2010.
 - [11] David Weenink, Paul Boersma. Praat: doing phonetics by computer., 12 October 2015.
 - [12] T. KUDO. Mecab : Yet another part-of-speech and morphological analyzer.<http://mecab.sourceforge.net/>, 2005.55
 - [13] 荒木雅弘, 伊藤敏彦, 熊谷智子, 石崎雅人. 発話単位タグ標準化案の作成. 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 2, pp. 251-260, 1999.
 - [14] 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雰囲気記述. 第76回全国大会講演論文集, Vol. 2014, No. 1, pp. 241-242, 2014.