

# 〈ブリコロ〉 ブリコラージュ風発話生成システムの提案

天野 僚<sup>†1</sup> 佐々木 冬威<sup>†1</sup> 長谷川 孔明<sup>†1</sup> 大島 直樹<sup>†2</sup> 岡田 美智男<sup>†1</sup>

日常での発話では、断片的な思いをかき集めるようにして、言葉を並べることが多い。このようなブリコラージュ的な発話様式をここでは〈ブリコログ (Bricologue)〉と呼んでいる。本稿では、発話片を抱えた複数のエージェントたちが押し合いへし合いし、〈ブリコログ〉を生み出すシステム〈ブリコロ (Bricolo)〉を提案し、その効果について議論する。

## 1. はじめに

「生まれたよ、パンダの赤ちゃんが生まれたよ。うーんとー、上野動物園で。」とロボットが言い直したり言い淀んだりしながらニュースを伝えてくれる。ロボットにしてはちょっとごちないけれど、なぜかじっくり耳を傾けてしまう。

このロボットがするような発話は、私たちの日常会話で何気なく行われている。そんな日常会話では、話し手が頭の中で断片的な思いをかき集めながら話を紡ぎ、内容が一文一文完全に決まる前から発話が始まっていることが多い。一方で、聞き手は頭の中で断片的な発話を再構築しながらメッセージを受け取り、発話内容を解釈していると考えられる<sup>[1]</sup>。これを別の視点から捉えてみると、断片的な発話は聞き手の積極的な参加を引き出す効果があるように思われる。

例えば、「明日この教室で、3時間目に数学のテストがあるよ。」と言われても、聞き手はただ何も考えることなく一方的にメッセージを受け取ってしまう。しかしながら、「テストが、数学のテストがあるよ。えっと、3時間目に、明日、あの一、この教室で。」というような断片的な発話であれば聞き手はメッセージの再構築を行うため、話し手と聞き手のインタラクティブな関係性が生じる。

つまり、日常での会話は正しい文法で整えられた発話文でなくとも聞き手は内容を理解し、コミュニケーションが取れるうえ、断片的な発話の方が話し手に寄り添い合うことができるかと推察できる。

本研究では、話し手が断片的な思いをかき集めるようにして言葉を並べる発話様式のことを、「ブリコラージュ (bricolage)」と「モノログ (monologue)」の造語として「ブリコログ (bricologue)」と呼んでいる。本稿では、発話片 (utterance fragment) をもったエージェント (MoCoMo) が自発的に押し合いへし合いしながら「ブリコログ」を生成するシステム〈ブリコロ〉の基本コンセプトとプロトタイプタイプのインタラクションについて述べる。



図1 ブリコラージュ風発話生成システム (ブリコロ)

## 2. 研究背景

### 2.1 発話における漸次性、漸次的精緻化

私たちが行う日常会話には「漸次性 (incrementality)」と呼ばれる基本的性質が含まれている<sup>[1]</sup>。漸次性とは次の2つの意味で使われている。

1つは「相手の知らない情報だけを伝える」という意味である。お互いが共有する知識や情報については繰り返さず、そのとき相手がまだ知らないことだけを伝えるのである。もう1つは、「発話を構成していく際、新たな情報を追加していくために発話の断片を思いつくまま次々に伝えていく」という意味である。話し手は発話の断片を思いつくままに伝え、受け手側はその断片から発話を自ら再構築しながら、そのメッセージを解釈していくのである。

自らが表現したいイメージと実際に発話となって表現されたものとの間には「ずれ」が生じることもある。この「ずれ」は最後まで残るものだが、私たちは「ずれ」についても、満足いくものであれば受け入れてしまうのである。これは、段階的に時間の許される範囲で「ずれ」を小さくし精緻化していくからである。この精緻化の程度は与えられた時間によって変化する。この性質を「anytime性」といい、こうした振る舞いを発話における「漸次的精緻化 (incremental elaboration)」の振る舞いと呼ばれている。

<sup>†1</sup> 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

<sup>†2</sup> 豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所

すなわち、日常での発話は必ずしも文として整った最適なものではなく、またそれを踏まえても十分にコミュニケーションをとることができると考えられる。

## 2.2 ブリコラージュ

ブリコラージュとは、クロード・レヴィ＝ストロースが『野生の思考』の中で紹介した言葉であり<sup>[2][3]</sup>、日曜大工・素人大工という意味を持つフランス語であるが、ここでは「ありあわせをかき集めてその場を凌ぐこと」という意味で用いる。したがって、先に述べたように日常の発話は「漸次性」を有するのだから、日常の発話はブリコラージュ風の発話であると考えられる。

## 2.3 新たな会話形態〈ブリコログ〉

コミュニケーションの形態を大きく分類すると2つに分けられる<sup>[4]</sup>。

1つは、話し手の独り言や、話し手と聞き手の関係が固定化して一方の話し手が長い時間聞き手に向かって話し続ける「モノログ (monologue)」であり、もう1つは話し手と聞き手が交互にお互いの発話をやり取りする「ダイアログ (dialogue)」である。

本研究では、話し手が自らの伝えたい情報を断片的に表現し、その断片的な言葉を寄せ集め、聞き手に伝える新たな会話形態として、ブリコラージュを由来とする「ブリコログ (Bricologue)」に着目し、その発話生成システムの実現を狙っている。

ここで、ブリコログの定義を整理する。例えば「昨日、東京で友達とラーメンを食べたよ。」という文章があるとすると、これをブリコログに変換すると、「食べたよ、友達と食べたよ、東京で、ラーメンを、昨日。」のようになるのではないだろうか。

本来の文章を解析して図2のような係り受け関係だったとすると、「食べたよ」という言葉は他の言葉を受けていることがわかる。そこで、「食べたよ」という言葉を、まず伝えたいことであり暫定的<sup>a)</sup>な言葉であると仮定をする。変換後の言葉を見ると、発話の初期に暫定的な言葉が現れ、繰り返し用いられていることがわかる。

よって、プロトタイプとしてブリコログの定義を、「暫定的な言葉が初期に発話され繰り返される発話」であると



図2 「昨日東京で友達とラーメンを食べたよ」の係り受け解析結果例

a) ここでいう「暫定的」は、発話し終えるまでの間に一時的に内容を相手に伝えきる意味で用いる。

する。本システムでは、この定義に沿った発話の実現を目指している。

## 3. 〈ブリコロ〉の構成

### 3.1 発話生成系〈ブリコロ〉

本システムは、ニュース文から生成される複数の断片的な言葉が発話片となり、それらが自動で押し合いへし合いする様子を観察できるアプリケーション〈MoCoMo〉と、その発話を聞き手に向けて伝える〈ポケボー〉から構成され、これらを組み合わせた発話生成系を〈ブリコロ〉と呼ぶ。

〈ブリコロ〉は〈MoCoMo〉で漸次的に選択されていく発話片を、〈ポケボー〉がそれに合わせて発話することから、〈MoCoMo〉の様子を〈ポケボー〉の思考として扱えるため、このシステムには聞き手がメッセージの再構築を行うインタラクションだけでなく、ロボットの頭の中を覗きながらコミュニケーションがとれるインタラクションも併せ持つ。

### 3.2 〈MoCoMo〉

ユーザとの相互なインタラクションを経ることで納得感を生み出したり、ユーザに興味深い発見や思いがけない出会いをもたらしたりすることができる情報メディアとして、〈MoCoMo〉が提案されてきた<sup>[5]</sup>。〈MoCoMo〉の外観を図3に示す。

〈MoCoMo〉のコンセプトは、「押し合いへし合いしながら、自らを主張する情報クリーチャ (仮想的な生き物)」である。本システムでは、情報部分に発話片のテキスト情報を適用し、ブリコログを生成するためのクリーチャとして活用する。以降本稿では、〈MoCoMo〉と記載した場合はプラットフォーム全体を、MoCoMo と記載した場合はクリーチャを示すこととする。



図3 〈MoCoMo〉の外観

### 3.3 〈Pocketable-Bones〉

ユーザと視線を共有し、ユーザとロボットのつながりを感じることができるポケットサイズのロボット〈Pocketable-Bones〉(通称〈ポケボー〉)を構築してき

た<sup>6)</sup>。〈ポケボー〉の外観を図4に示す。

〈ポケボー〉はスマートフォンなどのデバイスに取り付けて使用するモバイルロボットである。胸ポケットにデバイスを差し込むことで、胸元に〈ポケボー〉がいてくれるように感じられる。

本システムでは〈ポケボー〉にスピーカーを取り付け、発話を行うモバイルロボットとして使用する。

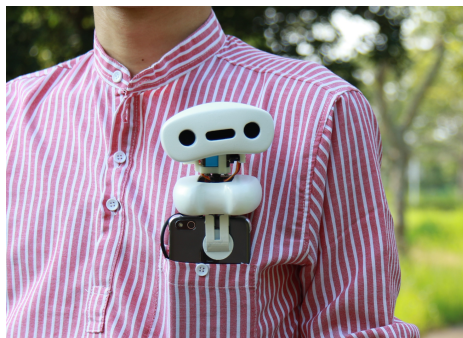


図4 〈Pocketable-Bones〉の外観

### 3.4 システム構成

〈ブリコロ〉のシステム構成を図5に示す。〈MoCoMo〉側では、ニュース文を構文解析で断片的に分解したテキスト情報を MoCoMo に持たせ、それらが押し合いへし合いしながら発話する言葉を次々と決定させていく。〈ポケボー〉側は、〈MoCoMo〉で決定されていくテキスト情報を受け取りスピーカーによって文章を読み上げ、モータによって動きの振る舞いを実装している。

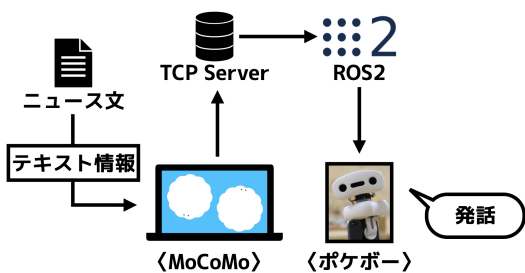


図5 〈ブリコロ〉システム構成

### 3.5 ソフトウェアデザイン

〈ブリコロ〉のソフトウェアとして、〈MoCoMo〉は Unity を、〈ポケボー〉は Robot Operation System 2 (通称 ROS2) を用いて構成される。図6に Unity-ROS2 のシステム構成を示す。Unity-ROS2 の連携では Unity 内の「ROS TCP Connector」と ROS2 の「ROS TCP Endpoint」を介して行なっている。「ROS TCP Connector」は ROS2 の「ROS TCP Endpoint」間の通信を行うパッケージであり、「ROS TCP Endpoint」は他の ROS2 のノードと直接データ通信を行うためのパッケージとなっている。

Unity では JSON 形式で構成される構文解析済みのニュ

ース文から複数の MoCoMo を生成させている。MoCoMo には構文解析で得られる断片的なテキスト情報を持っており、適宜 MoCoMo を消去させ、それが持っていたテキスト情報を ROS2 側に送信している。

ROS2 ではテキスト情報受信ノードで〈MoCoMo〉からの情報を受信した後にテキスト処理をし、送信を行う。それを受信する発話文構成ノードで、受け取ったテキストを発話形態の文章に変換し送信を行う。音声出力ノードでは発話形態の文章を受信し発話を行い、〈ポケボー〉動作ノードではモータの制御を行う。

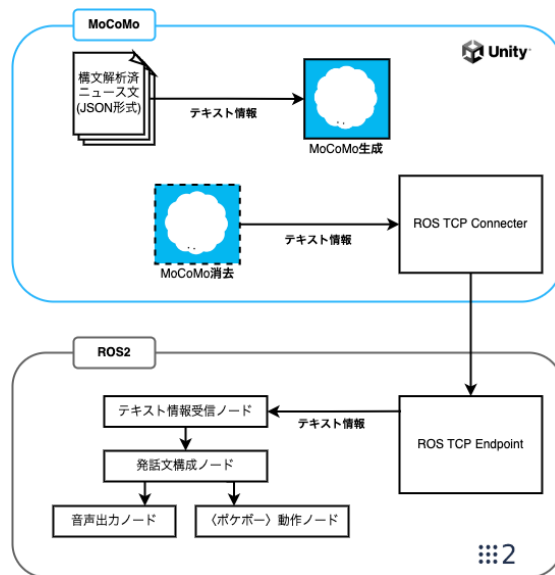


図6 Unity-ROS2 システム構成

### 3.6 ハードウェアデザイン

〈ポケボー〉のハードウェア構成を図7に示す。〈ポケボー〉には、Arduino Micro, Motor, Speaker が取り付けられている。Arduino Micro で通信を行い、モータを用いて縦横の2軸の自由度で顔の方向の制御を行い、スピーカで音声を出力する。

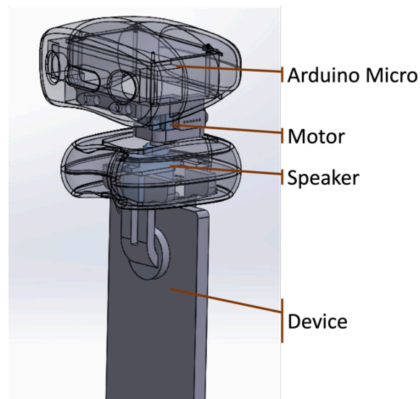


図7 ハードウェア構成

## 4. インタクションデザイン

### 4.1 〈ブリコロ〉として

〈ブリコロ〉のインタクションは、〈MoCoMo〉による発話内容の決定と、これによる〈ポケボー〉の振る舞いが中心となり行われる。そのインタクションの過程は以下の通りである。

- i. 〈ポケボー〉は胸ポケットで待機している。
- ii. 〈MoCoMo〉を実行し、ニュース文から MoCoMo を生成する。
- iii. 発話片を持った MoCoMo が押し合いへし合いしながら発話する言葉を次々と決定していく。
- iv. 〈ポケボー〉が〈MoCoMo〉と同期して、iii で決定されていく言葉を発話していく。

上記の過程により、〈ポケボー〉は言葉の順序を完全に決める前から発話を始め、漸次的発話を行う。

また、過程の iii では MoCoMo が押し合いへし合いする中で、言葉が決定されないブランクが生じる。このブランクの間は、「えーと」や「あの一」といったフィラーを発話させる。

この過程により、〈ポケボー〉はブリコログをすることになる。よって、聞き手は〈ポケボー〉の発話を再構築しながら受け取るというインタクションが行われ、ロボットのする話に自然と耳を傾けてしまう効果が期待できる。

### 4.2 〈MoCoMo〉として

発話片を持った複数の MoCoMo たちが押し合いへし合いしながらブリコログを生成していく様子を、〈ポケボー〉の思考の様子として観察することで、〈ポケボー〉が次に何を話そうとするのかをうかがいながらメッセージを受け取れる点が〈MoCoMo〉のインタクションである。

MoCoMo たちには、画面の中心に近づくにつれてサイズが大きくなり色が濃くなっていく報酬を与え、それぞれが中心に移動しようと試みる (図 8)。そのなかで、MoCoMo たちが押し合いへし合いする現象を見ることができる。加えて、画面の中心に一定時間居続けるとその MoCoMo は消去され、持っていたテキスト情報は〈ポケボー〉の発話片として処理される (図 9)。これにより、画面の中心に存在すればユーザーに情報を受け取られやすく、〈ポケボー〉が発話する次の言葉であると予測されやすくなる。

MoCoMo の性能は、与えられているテキスト情報によって異なる。ブリコログの定義上、発話の初期に暫定的な言葉を喋らせるようにしたい。それを踏まえて、暫定的な言葉を持つ MoCoMo は持たないものよりもなるべく先に消去されるように振る舞う。また、自身の色で暫定的な言葉を持っていることを表現している (図 10)。

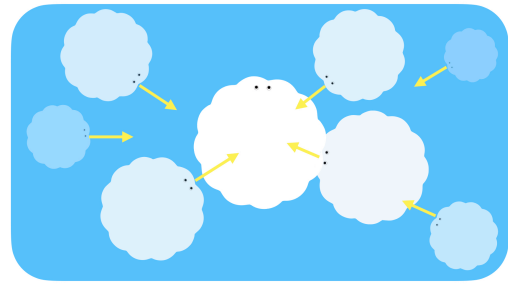


図 8 位置によって様子が変わる MoCoMo

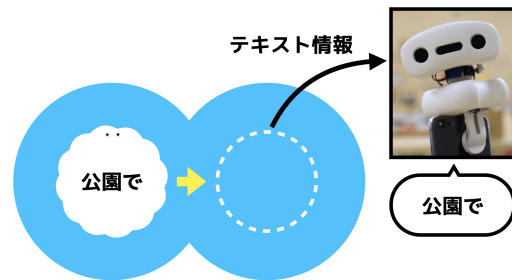


図 9 MoCoMo が画面の中心で消えて〈ポケボー〉が発話される振る舞い

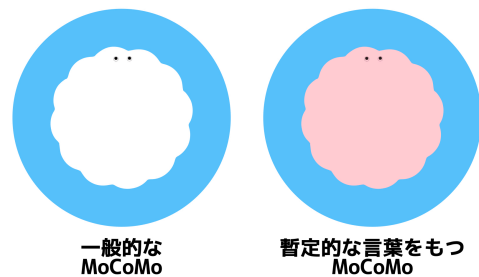


図 10 持っているテキスト情報によって様子が異なる MoCoMo

## 5. 活用例

〈ブリコロ〉を使った例の一つとして、電子メールが届いたときに、そのメールの文章を〈ポケボー〉がブリコログで伝えてくれるというのはどうだろうか。ただスマートフォンで文章に目を通したり、スマートスピーカーで単純に文章を読み上げてもらったりするよりも、一緒にいるロボットから日常に近い言葉で伝えてくれる方が面白いのではないかと考える。

また発展して、〈ブリコロ〉を翻訳機として活用し、断片的な文章で同時通訳できるようになると、見ず知らずの外国人とも親密感をもって会話できるのではないかと期待する。

## 6. まとめと今後の課題

本稿では「ブリコローグ」という会話スタイルを提案し、ブリコラージュ風発話生成システムである〈ブリコロ〉の基本コンセプトとプロトタイプについて紹介した。

また、このシステムの効果として、ロボットの話について耳を傾けてしまうように、聞き手の積極的な参加を引き出す効果が期待される。

今後は、ブリコローグの定義の再整理、ソフトウェア、ハードウェアの両面での改良、ブラッシュアップを行い、より使いやすいインタラクションを実現したい。また、期待する効果についての実証実験を行っていきたい。

### 参考文献

- [1] 岡田美智男：『口ごもるコンピュータ』；(1995).
- [2] クロード・レヴィ＝ストロース(著)：大橋(訳)：『野生の思考』；(1976).
- [3] 小山：現代社会の日常生活における野生の思考：未開人たちのもたらしたものと A.ブルトンに関する-考察；東京商船大学研究報告.人文科学,51 巻,pp.75-88 (2000).
- [4] 田島：教育実践を理解するためのバフチン・ダイアログ論 豊かな異文化交流の実現；言語文化教育研究会, 第 16 巻, pp.260-278, (2018).
- [5] 新保, 石川, 香川, 岡田：〈MoCoMo〉：宛名性を伴う情報環境がユーザに与える効果について；Human-Agent Interaction Symposium 2016 論文集, G-17 (2016).
- [6] 岩崎, 真弓, 長谷川, 岡田：〈ポケボー〉で GO！ボクの胸キュンはどこ？；Entertainment Computing 2019, デモ発表(2019).