

1. 担当 PM

石黒 浩 PM

(大阪大学 大学院基礎工学研究科 システム創成専攻 教授 (特別教授),
ATR 石黒浩特別研究室室長 (ATR フェロー))

2. 採択者氏名

チーフクリエイター：李 駿

(東京大学 大学院情報理工学系研究科 創造情報学専攻)

コクリエイター：笹渕 一宏

(東京大学 大学院学際情報学府 学際情報学専攻)

コクリエイター：野田 晋太郎

(東京大学 大学院情報理工学系研究科 創造情報学専攻)

コクリエイター：趙 漢居

(東京大学 大学院情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻)

3. 委託金支払額

2,304,000 円

4. テーマ名

マルチロボットシステムによる居心地の良いバーの実現

5. 関連 Web サイト

なし

6. テーマ概要

本プロジェクトでは、人にとって居心地のよい空間であるロボットバーをマルチロボットシステムにより実現する。近年、ロボット技術の発達が著しく、特に掃除や物体の運搬などの単純な作業をする為のロボットが多く開発されている。iRobot 社の自律走行ロボット Roomba やアルデバラン社の人形ロボット

Nao が例としてあげられ、今後も人間社会においてロボットが役立つ場面が増えていくと想定される。しかしながら、今までのロボットのようにタスクをこなす機械として働いた場合、人間がロボットとコミュニケーションをとることは困難であり、ロボットがサービス業をこなすには不十分である。今後、よりロボットが人間社会において貢献するためには、今まで取り組まれてきた人間とのインタラクション、人間に危害を加えず行動することに加え、さらに人間を楽しませること（エンタテインメント）を実現する必要がある。

本プロジェクトで創出するロボットバーは、エンタテインメント性、インタラクティブ性、セーフティ性を追求した未来のコンテンツを体現する。具体的には、双腕ロボットにバーテンダー役をさせ、コミュニケーションロボットに乗せた台車型自律移動ロボットにウェイター役をさせ、バーのサービスであるドリンクの提供を行う。その他、ドリンクの注文をとるため、およびロボットをより綺麗に見せるために、例えば天井のカメラ、プロジェクターによるプロジェクションマッピング等を検討・導入していく。

7. 採択理由

提案者らのスキルは高く、チーム構成も提案内容を実現するために必要なメンバーを揃えることができている。ロボットの技術等、必要な要素技術や環境の準備はよく整っている。提案内容もロボットの応用としては興味深いものであり、このチームであれば実現できると期待できる。

ただ、居心地の良さを実現するためのアイデアが十分に考察されておらず、採択後に十分な議論を重ねながら、ロボットの可能性を十分に世の中にアピールできるシステムにすることが強く望まれる。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、今までの接客飲食業で満たすことができなかった「自分の好みの接客をしてもらうこと」に対するニーズを満たす、ならびに一部の人間が行っていた接客飲食業における接客を、ロボットを通す事により性別や年齢に関係なくあらゆる人が行えるようにすることを目的とした。以上の2つの目的を達成するために、本プロジェクトでは客が接客をされたいと思うバーテンダーロボットの開発と、バーテンダーロボットの接客行動を誰でも容易に作成できるソフトウェアの開発を目標とした。

9. 進捗概要

本プロジェクトではバーでの接客を想定し、接客行動をしてもらいたいと思ってもらえるバーテンダーロボットの開発と、バーテンダーロボットからの接

客を客が自ら作成できるための接客動作作成機能の開発を行った。

バーテンダーロボットの開発項目は、以下の3つである。

- ① 安全性が確保された対人接触
- ② 人を引きつけることができるエンタテインメント性を持ったデザイン
- ③ バーテンダーの役割を果たすことができる機能

①の安全性の確保については、インタラクションを可能にするためにトルク入力リミットのある位置制御システムの開発を行った。②のデザインについては、ロボットの外見を図1のようにアニメライクな外見を持った顔とバーテンダーらしい服を着せたデザインとした。頭部は目と首を動作させることが可能なほか、内部のLEDによって感情の表現を行うこともできる。加えて③について、バーテンダーらしい接客をおこなえるように手から本物のお酒を注ぐための機能を実装した(図2)。

接客動作作成機能に関しては、バーカウンターでも容易にロボットの接客動作を作成できるように、QumarionとAndroid端末をインタフェースとした動作作成ソフトウェアを開発した。図3と図4に示すように、バーの客はQumarionを用いてバーテンダーロボットの動作を作成してAndroid端末により行う動作と話す言葉を統合した「接客動作」を作成することができる。また、本バーテンダーロボットは首と目を動かすことができるため、腕の動作に首と目の動きを加えることにより生物らしさを出すことができる。首と目の動作はQumarionのように手を使って感覚的に作成することが困難であるため、目と頭の動きを検知できるヘッドマウントディスプレイ「FOVE」を入力デバイスとして採用した。本プロジェクトではFOVEを用いてロボットの首と目を人間の感覚通りに操作できるようにし、さらに前述の頭部のLED、お酒注ぎ機能を操作できるUIの開発も行った。



図 1 バーテンダーロボットの全体像



図 2 お酒注ぎの実践例



図 3 Qumarion を用いた動作作成の様子

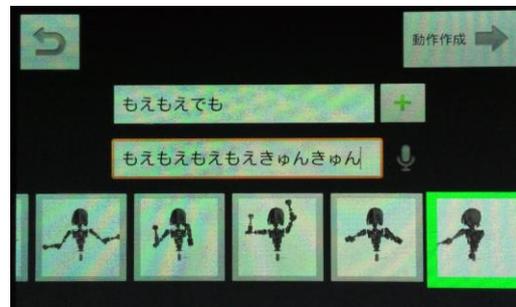


図 4 Android 端末の接客動作作成 UI

10. プロジェクト評価

本プロジェクトでは、最終的にはクリエイターの当初の提案からかなり異なるシステムとなった。当初クリエイターは、飛行ロボット、移動ロボット、人間型ロボットを組み合わせ、動くロボットを見ながら楽しめるバーを実現しようとした。これはコクリエイターを含む4人がそれぞれにロボットを開発しており、それらを全て組み合わせたシステムを実現しようとしたためである。

しかしながら、その提案には現実のバーで利用するには無理があることに気がつき、最終的には、人間型ロボットだけを用いて、来客がロボットとの対

話を通してお酒を楽しんだり、または、来客が簡単なインターフェースを用いてロボットを自分の好みに合わせて動かすことができたりするようにした。

この最終的に作り上げたシステムは、現実のバーでも利用できる可能性があり、その点では評価できる。しかし、クリエイターは最初の提案にこだわり続け、開発にかかる時間が短くなったことは反省する必要がある。

このプロジェクトを通して、クリエイターはロボットがいるバーの様々な形態を考え続けたが、そのことはクリエイターの糧になったと考える。

11. 今後の課題

ロボットの性能改善により、細かい仕草や音声再生のタイミングなどの接客の自由度の向上させることで、より多くの人にエンタテイメントとしての魅力を感じてもらえるようにすることが課題として挙げられるが、まずは本プロジェクトで作成したロボット動作作成 UI とバーテンダーロボットを、実際のバーに持ち込んで運用してみることが必要である。