

## タブレット端末のロボット化による 受け入れられやすいパートナーロボットの開発

奥田 悠資 † 東 隆太郎 †† 青柳 西蔵 ††† 福森 聡 †† 山本 倫也 ††

† 関西学院大学大学院理工学研究科 †† 関西学院大学理工学部 ††† 東洋大学情報連携学部

### 1 はじめに

近年、コミュニケーションロボットが一般生活に浸透しつつあり、より多くの人とパートナーとなり、多様な支援を行うことが期待される。しかし、ロボットという今までにないデバイスが日常的に使われるには課題が山積している。

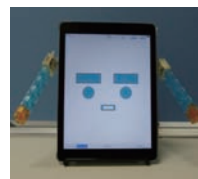
本研究ではタブレット端末は一般的に普及しているデバイスと想定し、ロボットが日常的に使われることを実現するために、長期的インタラクションを経た印象の変化について腕を付与したタブレット端末ベースのロボットを用いて検討する。そこで、ボイスメモを用いた長期的な比較実験を、開発したロボットと既存のロボットとタブレット端末で行い、使用者のロボットに対する印象が時間経過にともなってどのように変化するかを検証する。

### 2 きろびー v2の開発

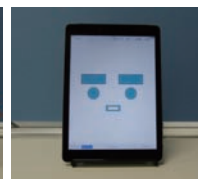
本研究では新たに、タブレット端末に身体性を付与したロボット「きろびー」[1](図1上)と比べシンプルなハードウェアを用いて腕を付与した「きろびー v2」(図1左下)を開発した。腕のハードウェアにはソニー・グローバルエデュケーション社の KOOV のパーツと、サーボモータにはハイテックマルチプレックスジャパン社の HS-5035HD を用い、これらを 3D プリンタで作成した治具で結合する。モータの制御には Arduino 社の Arduino Duemilanove を用い、音声のみからコミュニケーション動作を生成する [2]。この腕は、ロボットのロボット化における身体性付与の効果と見た目の期待感による印象への影響を基に作成した [1]。きろびー v2 の腕は片腕あたり 2 つのサーボを取り付けてあり、腕の伸びる方向に対してピッチ角とヨー角を調整する 2 自由度を持つ。タブレット端末 (Apple 社の iPad Air2) を用いて、様々な機能を実行し、発話も行う。きろびー



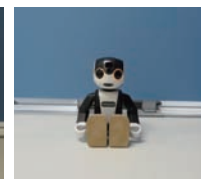
きろびー



きろびーv2



iPad



RoBoHoN

図 1: きろびーと実験で使用するデバイス

v2 の音声は、CeVIO Creative Studio というソフトのさとうささらで合成される。

### 3 長期的インタラクション比較実験

#### 3.1 実験方法

ロボットとの長期的なインタラクションで、使用者がロボットに抱く印象がどのように変化するか調べるために、印象変化を観察した。使用者は週 2 回ずつ 4 週間、1 か月間で計 8 回、きろびー v2、iPad あるいは RoBoHoN のいずれかのボイスメモ機能を使用する (図 1 下段)。このボイスメモ機能は、操作手順が同一となるように各デバイスで開発した。実験協力者は、20~24 歳の大学生 18 名 (男性 9 名、女性 9 名) であった。この 18 名を 6 名ずつにそれぞれのデバイスを使用する群に分けた。群内での男女は同数とし、タブレット端末所有者は RoBoHoN 使用群に振り分けた。

実験ではまず、使用者に各デバイスのボイスメモ機能を教示し、後述の 3 項目以上のことを話すよう伝えた。各デバイスには録音の話題提供として録音日のニュースを合成音声によって再生する機能があり、実験協力者は録音の前にその内容を聞いた。その後、実験協力者は、画面に表示した録音ボタンを操作し、録音日のニュースについての感想、研究や学業の進捗状況、プライベートな予定の 3 項目をデバイスに話し、録音した。2 回目以降は、ニュースを聞くことと録音の間で、

Development of an Easy-to-Accept Partner Robot by Robotization of a Tablet Terminal

†Yuji OKUDA ††Ryutaro AZUMA †††Saizou AOYAGI ††Satoshi FUKUMORI ††Michiya YAMAMOTO

†Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University ††School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University

††Faculty of Information Networking for Innovation and Design, Toyo University

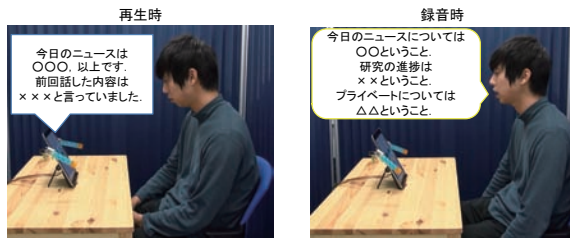


図 2: きろびー v2 の実験の様子

画面の再生ボタンをタッチして、前回記録した内容を再生する(図 2)。

録音後、きろびーを用いた長期的インタラクション実験より抽出した親和性因子と高性能性因子に影響を受ける神田らの形容詞対の得点を用いる [1]。

### 3.2 実験結果

親和性因子と高性能性因子の平均の得点の推移を図 3 に示す。きろびー v2 と RoBoHoN において、両因子の上昇傾向が見られた。iPad においては両因子の増減を繰り返す推移が見られた。

次に、Ward 法によるクラスタ分析の結果、図 3 に示した 2 つのクラスタが現れた。iPad の全回数と きろびー v2 と RoBoHoN の 1 回目の得点は 1 つのクラスタに分類され、きろびー v2 と RoBoHoN の 2 回目以降の得点は異なる 1 つのクラスタに分類された。

さらに、8 回目の各デバイス間における親和性因子と高性能性因子の分散分析の結果を図 3 に実線で示す。両因子において、1 回目には有意差は見られなかったが、8 回目の結果からはきろびー v2 と iPad 間に有意水準 5% で有意差があり、また、親和性因子において、RoBoHoN と iPad 間に有意水準 10% で有意傾向が認められた。

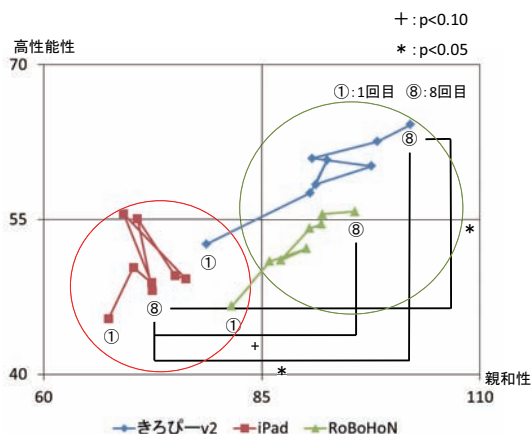


図 3: 親和性因子と高性能性因子の平均の得点の推移

### 3.3 考察

きろびー v2 は iPad にコミュニケーション動作を行うシンプルな腕を付与したのみの形状にも関わらず、きろびー v2 と RoBoHoN においてのみ、両因子の推移は右上がりの上昇傾向が見られた。さらに、クラスタ分析の結果から、iPad は全実験を通して同じクラスタに分類されるが、きろびー v2 と RoBoHoN は 2 回目以降は 1 回目と異なるクラスタに分類された。これは、RoBoHoN は 2 回目以降に親和性と高性能性の印象が向上することを示しており、きろびー v2 はその点で、使用者に RoBoHoN と類似した認識をされたと考えられる。

一方、きろびー v2 の高性能性因子が RoBoHoN よりも高く評価されたことについては、高性能性因子を評価する「すばやい」や「速い」といった形容詞において、腕の動作速度がきろびー v2 の方が RoBoHoN よりも速かったことが要因の 1 つと考えられる。

次に、1 回目ではきろびー v2 もしくは RoBoHoN と iPad の間に有意差はなく、8 回目には有意差と有意傾向があった。このことから、日常生活に普及することが想定されるロボットについて、2 回目以降にパートナーとしての印象が芽生えることを示唆している。

## 4 おわりに

本研究では、日常生活へ普及しやすいロボットとして、タブレット端末ベースのロボット「きろびー v2」を開発し、ロボットの印象因子である親和性と高性能性に関する比較実験を行った。その結果、使用者はきろびー v2 に対し、iPad よりも RoBoHoN に類似した印象を持つことが分かった。

## 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 16H03225 等の支援による。

## 参考文献

- [1] 奥田悠資, 東隆太郎, 青柳西藏, 福森聡, 山本倫也: タブレット端末のロボット化における人-ロボットの関係性デザイン; ヒューマンインタフェースシンポジウム 2017 DVD-ROM 論文集, pp.277-280, (2017).
- [2] Watanabe T., Okubo M., Nakashige M., and Danbara R.: InterActor: Speech-Driven Embodied Interactive Actor, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol.17, No.1, pp.43-60, (2004).