

(410) 情報 その他

物理動作を伴うタブレットによる親和性向上の試み

Study on Physical Tablet Interaction for Affinity Improvement

田中 理沙[†]

大山 剛史[†]

伊藤 照明[†]

Risa Tanaka[†]

Takashi Oyama[†]

Teruaki Ito[†]

[†]岡山県立大学 情報工学部

1 はじめに

近年、関連分野における技術の発展により、さまざまな場面においてロボットがかかわったコミュニケーションを行う機会が増えてきている。ヒトがロボットと、ないしはヒトがロボットを介してヒトとコミュニケーションを行う際に、機械的な処理で済まらずに、人間的な情緒を伴った反応が親和性として求められることがある。

科学技術政策の基本指針のひとつである「Society5.0」[1]の実現が今後進んで行くことが期待されている。日常生活の場面などにおいてもロボットが使われる機会が増加していくであろうことを踏まえれば、ロボットがどのようにして感情や情緒といった非言語情報を表現して、親和性を高めていくための手法を検討することは大きな意義を持つと考えられる。例えば、ロボットにうなずき動作を行わせることによって、身体的引き込み動作を誘発し、コミュニケーション向上に効果があることが認められている[2]。

このようなロボットの物理的な動作による非言語情報の表現は多様な分野での応用が期待される。本研究では、一般に普及しているタブレットに物理的な動作を伴わせることによって非言語情報を表現することを試みる。さらに、この非言語情報を利用することで、タブレットに対する親和性向上の可能性について探る。

実験装置として、タブレットに物理的な動作を付与するために、ジンバル型のロボットアームを使用した。そして、ロボットアームの動作によって非言語情報を表現するための制御アルゴリズムを実装する。最後に、非言語情報表現アルゴリズムによってタブレットに物理動作を行わせる試作機を作製し、タブレットの物理動作と親和性の関連性について検討する。

2 非言語情報の重要性

2.1 ヒト同士のコミュニケーション

日常生活におけるヒト同士のコミュニケーションを円滑にする要素として、言語以外に、表情やジェスチャー、服装、姿勢といった非言語情報が重要な役割を果たしていることが認められている。

ヒト同士の情報伝達における非言語情報が占める割合は 65%[3]ないしは 93%[4]といわれており、ヒト同士のコミュニケーションにおける非言語情報の重要性は明らかである。

2.2 ヒトとロボットのコミュニケーション

ヒト同士のコミュニケーションにおける非言語情報の役割を考慮すると、ヒトとロボットのコミュニケーションにおいてもロボットが非言語情報を表現することで、円滑な関係に繋がることが報告されている[2]。例えば、音声に反応してうなずくロボットを用いると、ロボット相手の会話でも話がはずんだり、子供を元気づけられるなどの効果が認められている。ヒトが行うような非言語情報を表現するロボットは、ヒトとの親和性を高められることが期待されている。

感情や情緒といった非言語情報は様々な表現で実現される。とりわけ、ヒトの身体動作による非言語情報表現はいくつかに分類される。その中の一つに、発話権の授受の制御、対話の流れを円滑にするとされる調整子があり[5]、タイミングやCG アバタの視線制御の考慮が円滑な会話開始に有効であることが認められている[6]。本研究ではこの調整子をぬいぐるみやヒト型の機械ではなく、ビデオ通話映像を映すタブレットの物理的な動作によって実現できるシステムを開発する。

3 非言語情報の物理的表現方法

タブレットに物理的な動作を付与するために使用するジンバル型のロボットアームと、その動作によって非言語情報を表現するための制御アルゴリズムについて述べる。

3.1 3軸スタビライザ概要

タブレットを把持し、物理的な動作を行うためのロボットアームとして、先端にタブレットを取り付けられる三軸スタビライザー（DJI 製）を使用し、タブレットに物理的な動作を付与する（図1）。

スタビライザの仕様は以下のとおりである。機械的可動範囲：パン±170°，ロール-90°～+70°，チルト±170°，最大制御速度 120°/s，ワイヤレスモード：Bluetooth Low Energy 4.0。

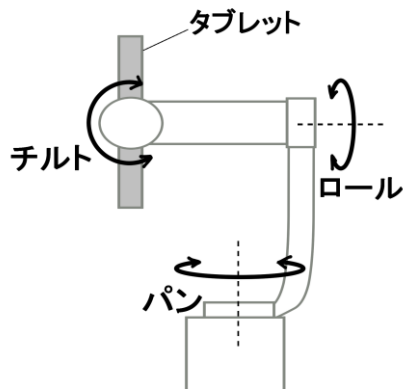


図1 ジンバル型ロボットアーム

なお、本研究ではアームは回転以外の変化はしない。

3.2 非言語情報表現アルゴリズムの開発

ロボットアームの SDK とアプリ開発用ソフトウェアを用いて、以下の機能を実現できるシステムを開発する。

1. プログラムによってロボットアームの姿勢を任意に制御することができる。
2. カメラ・マイクから画像・音声データを取得することができる。
3. 画像・音声データを入力として、非言語情報を表現するロボットアームの姿勢を出力とするアルゴリズムを実装する。
4. 事前に用意しておいたデータだけでなく、システム実行中に取得したデータに応じて自律的にロボットアームの姿勢を制御することができる。

4 システム性能評価実験

開発したシステムがヒトに与える親和性を評価するための実験を行う。実験装置は、タブレットを把持して動作させる三軸スタビライザ、制御用 PC（マイク、USB カメラ）、タブレット（Android スマートフォン）、で構成される（図 2）。また、実験方法は以下のような手順を検討している。

1. 被験者はタブレット上に表示されるビデオ通話映像を介して他者と対話を行う。
2. 対話中の被験者の映像及び音声のデータを取得してシステムに与える。
3. システムは2.で取得したデータに応じてロボットアームの姿勢を変化させ、被験者に対して非言語情報を表現する。
4. 3.におけるロボットアームの姿勢の変化について、a. 全く動かない（コントロール条件）、b. 被験者の表情や対話の文脈に則した非言語情報を表現する、c. b.とは逆に表情や文脈に反した非言語情報を表現する、

の3条件を設定する。

5. 実験後に SD 法などを用いて被験者に対して、感じた怒りや親しみ等内観を調査する。

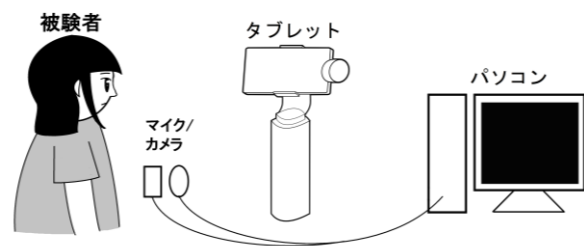


図2 実験用システム概要

5 おわりに

本稿では、ヒトとロボットのコミュニケーションにおける非言語情報の重要性について述べた。「Society5.0」の実現により、日常生活における様々なロボットの普及が見込まれていることに鑑みると、ヒトとロボットのコミュニケーションの親和性向上は今後の重要課題の一つと考えられる。

本研究ではタブレットを物理的に動かすために、ジンバル型のロボットアームを使用した。この動作によって非言語情報を表現するための制御アルゴリズムについて検討を進めている。また、非言語情報表現アルゴリズムによってタブレットに物理動作を行わせる試作機を作製し、タブレットの物理動作と親和性の関連性についても検討を進めている。講演報告では、開発中のシステムの概要について紹介し、評価実験によって得られた結果について報告する予定である。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 19K12082 の支援を受けて実施された。

参考文献

- [1] 山田直史, 高島洋典, 木村康則, “超スマート社会 (Society5.0) 実現に向けて,” 情報管理, Vol.60, No.5, p.325-334, 2017.
- [2] 渡辺富夫, “うなずきロボット InterRobot,” 日本ロボット学会誌, Vol.24, No.6. pp.692-695, 2006.
- [3] Birdwhistell, R.L., “Kinesics and Context,” University of Pennsylvania Press, 1970.
- [4] Mehrabian, A., and Williams, N., “Non-verbal concomitants of perceived and intended persuasiveness,” J Pers Soc, vol.13, No.1, pp.37-58, 1969.
- [5] Ekman, P., and Friesen, W.V., “The repertoire of nonverbal behavior,” Semiotica, Vol.1, No.1, pp.49-98, 1969.
- [6] 田中貴紘, 藤田欣也, “ユーザの割込み拒否度を考慮した円滑な会話開始支援エージェント,” 信学論, Vol.J92-A, No.11, pp.852-863, 2009.