

画像情報を用いた生活支援ロボットへの意思伝達方法の

提案及び実生活空間においての有効性の検証

Proposal of an Image Information based Communication Method for Life Support Robots and Verification of Its Effectiveness in a Real Household Domain

知能機械工学コース

知能ロボティクス研究室 1235084 佐藤 春陽

1. 緒言

近年、我が国では高齢化に伴い介護サービスを利用する要介護者が増加傾向にある。厚生労働省が行った調査ではその中でも「居宅介護サービス」を利用している要介護者が半数以上を占め、平成31年時点では約378万人が利用しており、在宅介護の需要が年々高まっている⁽¹⁾。しかし、生活の中で介護を必要とする時間帯は一定ではないのに対し一般的な「居宅介護サービス」は介護時間が限定されている。そのため近年では様々な介護用ロボットが開発されているが、ロボット毎に行うことのできる介護動作は限られているものが多い。そこで我々の研究室では、同居者の介護負担の軽減、要介護者の自立生活支援を目的とした「単体多機能型」の生活支援ロボットを開発している。先行研究⁽²⁾では、要介護者から容易にロボットへ意思を伝えることのできる色情報を用いた意思伝達方法について提案した。本報告では、実生活環境においての誤認識を防ぐことを目的とした意思伝達方法の改良を行い、実証実験によりその有効性を示す。

2. 生活支援ロボット

2.1 生活支援ロボットの概要

生活支援ロボット「KUT-PCR」を図2-1に示す。特徴としては、オムニホイールによる全方向移動が可能のほか、深度センサの搭載されたカメラが頭部分と胸部分に各1台ずつ、測域センサが前後2箇所、超音波センサが6箇所、7自由度のアームが左右2箇所に搭載されており、このロボットのみで周囲の状況に応じた多種多様な日常生活の支援に対応することのできる「単体多機能型」として研究を進めている。

現在、このような生活支援ロボットは至る所で開発が行われているが、このロボットの特徴は、「要介護者の負担をできるだけ減らし、ロボット自身が行うべきタスクを考えて行動する」という部分である。具体的な生活支援タスクについては後述する。

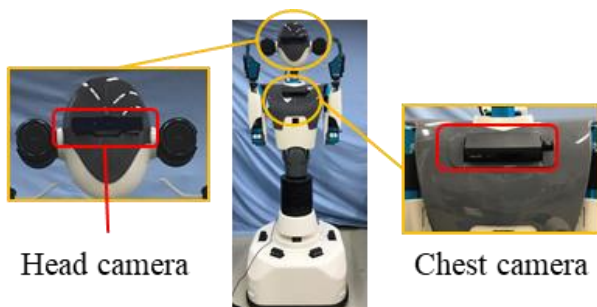


Fig.2-1 KUT-PCR

2.2 生活環境について

「KUT-PCR」を開発するにあたって想定している生活環境を図2-2に示す。このように、要介護者は基本ベッドに寝たきりであり、ベッドから生活支援ロボットへ指示を出すことによりロボットが生活環境内を移動し支援動作を行うことを想定している。今回は実用化に向けて、このような実際の生活環境内にロボットを配置して実証実験を行った。

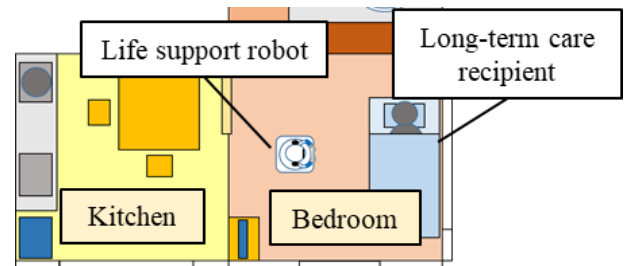


Fig.2-2 Living environment

2.3 生活支援タスク

生活支援ロボットを用いた際の生活支援タスクについて図2-3に示す。要介護へのタスクを満たすには、要介護者の意思を的確に認識し、行うべき動作を推論し実行するという流れが必要である。今回は、要介護者の意思を認識するという意思伝達の部分に着目する。要介護者からの意思伝達方法を確認し、先行研究として開発している「具体的な支援動作」や「支援動作の推論方法」等と組み合わせることにより生活支援タスクを完成させることが本研究の目的である。

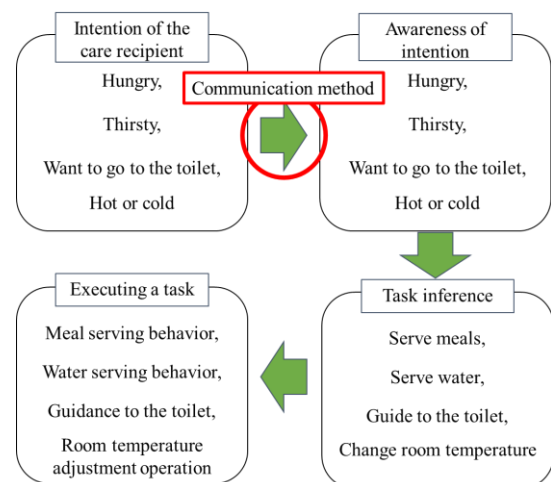


Fig.2-3 Life support task

3. 意思伝達方法

3.1 提案手法と認識方法

従来確立されているロボットとのコミュニケーション方法（音声情報や機器操作等）では要介護者が扱うには困難であるという問題がある。そのため、本研究では要介護者の意思表示方法として、ベッドからカードをロボットに提示し意思を伝えることを想定する。これまでは図 3-1 に示すようなカードを用いた、色認識による意思伝達方法を提案した。表面にはカードごとに異なった色を付け、裏面にはロボットへ伝える意思を表す文字やイラスト等を描いており、カードの色情報により要介護者の意思を認識することができる。具体的には、要介護者の意思に合ったカードをロボットの頭カメラに向け、ロボットがそれを読み取るというものである。



Fig.3-1 Communication card

しかし、外乱（照明の光や他物体等）の影響により単色の色情報のみで生活環境内で扱うことは非常に困難であり誤認識を起こす。そのため、図 3-2 のような形状に改良を行った。これは独自に改良した AR マーカーであり、まず正方形パターンによりマーカー自体を認識し、その後マーカー内の 3 色の色を色順も含めて認識しパターン判別を行う。



Fig.3-2 Communication card and recognition screen

3.2 実証実験

前章に示した意思伝達方法の有効性を示すために実際の生活環境内での実証実験を行った。今回想定する生活支援としては表 3-1 に示す 10 項目とし、計 10 パターンのカラーパターンのカード判別が行えれば意思伝達方法として満足できるとした。具体的には図 2-2 に示した生活環境内のベッドの位置からカードをロボットに向け、ベッドからキッチンまでの 4[m]間を 1[m]間隔で実験した。

Table.3-1 Color pattern

①	Moving up	Blue	Red	Green	⑥	Excretion	Green	Blue	Red
②	Transfer	Green	Red	Blue	⑦	Bathing	Red	Blue	Yellow
③	Indoor movement	Red	Green	Blue	⑧	Conditioning	Yellow	Blue	Red
④	Meal	Blue	Green	Red	⑨	Conversation	Blue	Yellow	Red
⑤	Changing clothes	Red	Blue	Green	⑩	Temperature control	Red	Yellow	Blue

Red Green Blue Yellow

今回は 2 回の実験に分けて行い、カード自体の認識ができた回数を表 3-2 に示し、パターン判別が正常に行えた回数を表 3-3 に示す。このように、両方の実験において全パターン、全距離でほぼ正確に認識、判別が行えていることがわかる。しかし、表 3-3 の 4[m]の位置でのパターン判別においては、遠距離のため色の識別が困難となり、一定時間内における正常な判別回数が他の認識距離の場合と比べて少なかった。

Table.3-2 Recognition result (a)

	1 [m]	2 [m]	3 [m]	4 [m]
①	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
②	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
③	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	9/10 (90%)
④	10/10 (100%)	10/10 (100%)	9/10 (90%)	10/10 (100%)
⑤	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑥	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑦	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	8/10 (80%)
⑧	10/10 (100%)	10/10 (100%)	8/10 (80%)	10/10 (100%)
⑨	10/10 (100%)	10/10 (100%)	9/10 (90%)	8/10 (80%)
⑩	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)

Table.3-3 Recognition result (b)

	1 [m]	2 [m]	3 [m]	4 [m]
①	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
②	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
③	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
④	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑤	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑥	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑦	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	8/10 (80%)
⑧	10/10 (100%)	10/10 (100%)	9/10 (90%)	10/10 (100%)
⑨	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)
⑩	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)	10/10 (100%)

4. 生活支援タスクの実現

今回示した意思伝達方法を用いて生活支援タスクの一連の流れを確認するためのテスト動作を行った。実験の様子を図 4 に示す。この図の場合は「飲料の提供支援」と「食料の提供支援」を行っている。このように、かざしたカードに応じて動作を使い分け出来ていることがわかる。

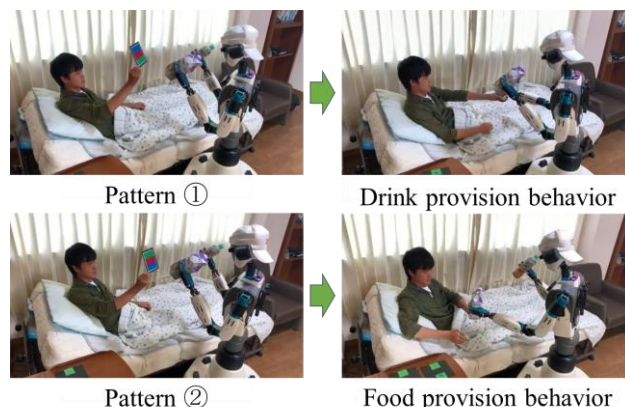


Fig.4 Realization of life support tasks

5. 結言

実生活環境においての要介護者から生活支援ロボットへの意思伝達方法の提案と実現化に向けての改良方法を示し、実証実験や生活支援タスクの動作テストによりその有効性について示した。実験の結果、実生活環境においては近距離、遠距離に関わらず 10 パターンの判別を行うことができた。今後は、より環境の影響（照明の光や他物体等）に左右されない意思伝達方法の改良や、更に複雑な生活支援動作と組み合わせることにより、生活支援タスクの向上に繋げたい。

文献

- (1) 厚生労働省「介護保険事業状況報告」（平成 31 年度）
- (2) 佐藤 春陽, 王 碩玉, 瀋 博, 楊 光, 寝たきり高齢者の生活支援を目的とした色認識での意思伝達方法, 日本機械学会中国四国学生会第 49 回学生員卒業研究発表講演会講演論文集, S1410, 山口, 2019 年 3 月