

6ZA-3

生活行動認知リハビリテーション支援のための コミュニケーションロボット

高潔^{†1} 佐野睦夫^{†2} 足立奈生^{†2} 森郷士^{†2} 宮脇健三郎^{†2}

本研究では、認知症や高次脳機能障害者の在宅でのリハビリテーションを支援すること目的として、生活行動認知リハビリテーション支援のためのコミュニケーションロボットを提案する。具体的には、ロボットとの対話履歴からマインドを表す言葉を抽出するとともに、表情の変化から、感情推定を行う。推定されたマインドと感情に従って、適応的なコミュニケーションを行う。患者のやる気の誘発や情緒の安定化を実現する方式について検討する。

A Communication Robot for ADL Cognitive Rehabilitation

JIE GAO^{†1} MUTSUO SANO^{†2} NAO ADACHI^{†2} SATOSHI MORI^{†2}
KENZABURO MIYAWAKI^{†2}

This paper proposes a communication robot for ADL cognitive rehabilitation in order to make dementia patients and higher brain dysfunction persons rehabilitate at home. The proposed robot extracts key words to express their mind from an interactive history between humans and the robot, and estimates their emotion by detecting a change of facial expression. The robot can perform an adaptive communication using the estimated outputs. This paper examines a method to make their motivation induce and help their emotion become stable.

1. はじめに

厚生労働省 2013 年の統計情報によって、認知症患者は全国推定患者数 462 万人がいる。また、認知症になる可能性がある軽度認知障害 (MCI) の高齢者も約 400 万人いる。462 万人のうち在宅有病者数は約 270 万人、独居者は約 43 万人である^[1]。また、脳血管疾患などが原因の高次脳機能障害者数も増えつつある。このように何らかの認知機能に障害がある患者数が増える中で、介護体制の整備や支援策を充実させる必要がある。本研究では、認知症や高次脳機能障害者の在宅でのリハビリテーションを支援することを目的として、生活行動認知リハビリテーション支援するためのコミュニケーションロボットを提案する。具体的には、提案するロボットは、リハビリテーション記録やロボットとの対話履歴からマインドを示す言葉を抽出し、表情の変化から感情推定を行い、抽出されたマインドと感情に従って、やる気を誘発し、情緒の安定化を図る適応的なコミュニケーションを行う。

2. 関連研究

我々は、生活に密着し、五感を刺激する認知リハビリテーション対象として料理行動に着目し、高次脳機能障害者に対して認知障害のレベルに応じて料理支援を行うナビゲーションシステムを用いた料理行動リハビリテーションに関する研究を行ってきており、自己効力感が向上すること

が確認されている[2]。本研究では、料理行動リハビリテーションを生活全体の生活行動リハビリテーションに拡張し、リハビリ効果が期待される生活行動の振り返りを、コミュニケーションロボットを介して行う支援方式を提案する。

3. 提案方式

認知リハビリテーションの振り返り時に、メモリーノートによる、個人の行動記録からだけでなく、コミュニケーションロボットとのインタラクションの中で、その時の表情や会話履歴から、情緒推定とマインド推定を行う。推定した結果は患者の反応パターンとして学習され、次の会話で活用される。図 1 に情緒推定とマインド推定の処理フローを示す。

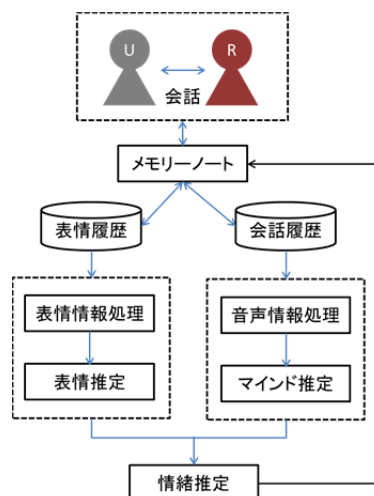


図 1 マインド推定・情緒推定

図 2 に、推定されたマインドと情緒に対して、やる気を

†1 大阪工業大学大学院
Osaka Institute of Technology
†2 大阪工業大学
Osaka Institute of Technology

誘発し、情緒を安定化させるシステムの全体構成を示す。大きく、パーソナリティ管理部、マインドモニタリング部、感情モニタリング部、ロボットの引き込み制御部から構成される。

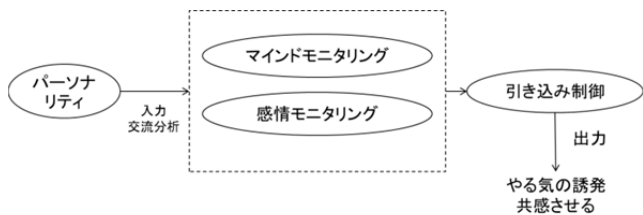


図2 システム構成

具体的には、メモリーノートにおけるリハビリ記録およびロボットとの直接会話の中で「楽しい」「やる気がでない」など直接的なマインドを表す語句を抽出し、患者の気持ちがマイナスかプラスかを判定する。直接マインドが読み取れるキーワードが入っていない場合は、文脈から判定を行う。

感情モニタリング部では、対面対話から、表情の変化を抽出し、感情推定（6感情）を行う。表情は個人差が大きく、平常状態の学習を行い、平常状態からの変動分として算出する。各時刻において抽出された6感情から、ポジティブ感情かネガティブ感情かを判定する。

各時刻で検出されたマインド情報と表情の情報は、ダイナミックベイジアンネットワークのノードとして構成され、隠れ状態であるマインドおよび情緒の変化が時系列的に推定される。各ノードの詳細構成は割愛する。

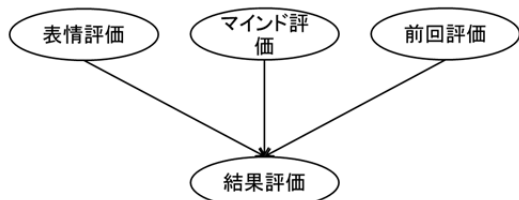


図3 ベイジアンネットワークに基づくマインド・情緒推定

推定されたマインド・情緒に基づき、コミュニケーションロボットは、図4に示すように、基本的に共感することにより、やる気を誘発し、情緒を安定化させる行動戦略をとる。コミュニケーションロボットは、図5に示すように、ユーザの表情や動作認識・音声認識を行うためのセンサと、感情表現を行うためのLEDや移動制御機能を有している。具体的には、ロボットへの視線の滞留時間と情動の同調性を報酬とした強化学習（Q学習）により、ユーザに適應した引き込み制御パラメータの学習を行い、やる気を誘発し、情緒を安定化させる行動パターンを獲得を行う。

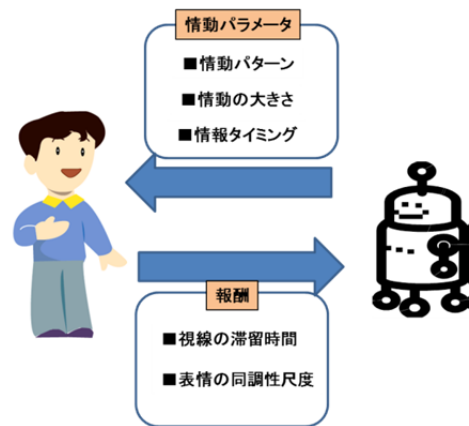


図4 強化学習による引き込み制御ルールの獲得

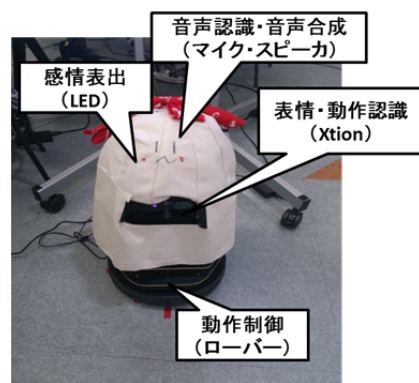


図5 ロボットの外観・機能

4. 実証実験

認知リハビリテーションの振り返り時に、共感・理解を示すコミュニケーション行動がある場合とない場合とを比較して、どちらのほうのマインドを引き出せ、やる気を誘発できるか、情緒を安定化できるかについて、実際の認知リハビリテーションを想定して検証する。現在、実装中であり、検証結果を報告したい。

5. まとめ

認知リハビリテーションにおけるマインドや情緒状態を認識し、共感行動によりやる気を誘発し、情緒を安定化するコミュニケーションロボットを提案した。今後、実装を完了させ、在宅での振り返りに活用予定である。本研究の一部は、文部科学省研究費補助金（基盤C 24500245）の支援を受けた。

参考文献

[1] 日本経済新聞
 [2] 佐野睦夫, 宮脇健三郎, 米村俊一, 大出道子” 高次脳機能障害者の自立に向けた料理リハビリテーション支援,” 信学技報, vol. 111, no. 424, WIT2011-54, pp. 19-24 (2012.1)