

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM名：山川 義徳

プロジェクト名：脳ロボティクス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

対話健康支援ロボティクス

研究開発機関名：

情報通信研究機構

研究開発責任者

苧阪 満里子

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

ロボットとの会話や動作のやり取りの相互作用、およびそれにより生じるポジティブな情動の喚起が脳を活性化させ、ワーキングメモリを強化する効果を検証することを目的とした。ワーキングメモリの働きのなかでも特に中央実行系の注意制御機構に焦点を当て、中央実行系の強化効果を行動データと脳活動の変化により検討した。

ポジティブな情動を引き起こし、ワーキングメモリを活性化する課題としては、ヒト型ロボットとのじゃんけんゲームを設定した。じゃんけんゲームでは、ワーキングメモリの強化は以下の3点から行った。

- ① じゃんけんの手をランダムに出すこと：ランダムにグー、チョキ、パーの3手を選択することは、先に出した手を記憶し、さらに順序も記憶しておかなければならず (random generation)、記憶と行動の二重課題に対応するため、ワーキングメモリを必要とする。
- ② 勝敗の結果を記憶する二重課題を設定すること：勝敗の結果は、試行内での勝敗を記憶しながら、さらにじゃんけんを遂行しなければならない。これは記憶と行動の二重課題である点で、ワーキングメモリを必要とする。
- ③ ポジティブ情動を高めること：ヒト型ロボットの対応の中に、予想しない動作や言葉の反応を組みこむことにより、ユーモアを喚起して、ポジティブ情動を高める。

今年度は、ロボット以外とのジャンケンゲームの統制条件を設定して、ロボット条件との差を明らかにする。これにより、ロボットとのやり取りから得られるワーキングメモリ活性化の効果を再検証することを計画した。

ワーキングメモリ評価課題は、ロボット条件、統制条件ともにリスニングスパン課題を用いた。また、リスニングスパン課題の遂行成績と、課題実施中の脳活動をNIRSにより測定した。リスニングスパン課題遂行時の脳活動を、ロボットとのゲーム遂行の前後で比較して、じゃんけんゲームによりもたらされる効果について検証した。

実験は、ワーキングメモリの低下が始まる時期である高齢者を中心として実施した。予備調査により、認知機能検査、記憶検査を実施して、実験参加者を選別した。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

ロボットとの会話や動作のやり取り、およびそれにより生じるポジティブな情動の喚起が脳を活性化させ、ワーキングメモリを強化する効果を検証することを目的とした。

本年度の目標である、ワーキングメモリの中央実行系の注意制御機構に焦点を当てるため、当初の計画にそって以下の3点を検討した。

- ① じゃんけんの手をランダムに出すこと
- ② 勝敗の結果を記憶する二重課題を設定すること
- ③ ポジティブ情動を高めること

さらに、本年は、ワーキングメモリへ及ぼす効果を一層明瞭にするため、ワーキングメモリの評価法であるリスニングスパンテストを、昨年度実施した2文条件よりも難易度を

上げて3文条件にして実施した。

統制条件は、じゃんけんの表示を当初PC上の文字で提示する予定であった。しかし、ロボットを相手にじゃんけんゲームに取り組む実験参加者の様相と、実験後の事後評価から、参加者はあたかも人間に対して感じるような親近感を持つことが推察された。

そのため、ロボットを用いたじゃんけんゲームの効果を、人間を相手として実施する場合と比較することが必要であると考えられた。そこで、今年度はロボットを用いたじゃんけんゲームの効果を、人間を相手として実施する場合と比較することを計画した。両条件の、リスニングスパン課題の遂行成績と、課題実施中の脳活動をNIRSにより測定して、ワーキングメモリ遂行に伴う脳活動変化を明らかにした。ここでの脳活動は、昨年度同様にLight NIRSにより、前頭を中心線を中心とし左右前頭領域について計測した。

2-2 成果

ロボットとじゃんけんゲームをする条件と、人間を相手として実施する統制条件を実施した。ここでの脳活動は、昨年度同様にLight NIRSにより、前頭を中心線を中心とし左右前頭領域について計測された。実験の結果、行動データでは、じゃんけんゲームの前後のリスニングスパンテストの評価値は、両条件ともに上昇が認められた。しかしながら、その評価値の上昇は人間を対象とした統制条件よりも、ロボットを対象とした条件で有意に効果が確認された。また、脳活動については、ほとんどの実験参加者が行動成績の上昇傾向を示しているにもかかわらず、脳活動は活動の低下を示している場合が多かった。この脳活動の変化傾向は、リスニングスパンテストの二重課題に対処するため、必要な領域の活動を維持する一方、活動を低下させていることを推察させる結果であった。

さらに、事後評価の対戦相手に関する調査から、ロボット条件では、じゃんけんゲームの勝敗に関して、ロボットがうれしさや、悔しさを人間条件に比較してより強く表しているように参加者が感じていることが伺われる結果であった。この結果は、ロボットを相手とする条件では、他者の気持ちをより強く推察することを示しており、ロボットとのかかわりが社会性を感じる側面を高揚させる効果があることも推察させた。

2-3 新たな課題など

実験に参加する高齢者は、実験前のワーキングメモリ評価の個人差が大きいことがわかった。本実験では、日常生活に支障のない高齢の中で、70歳—79歳までを対象とした。認知症検査(MMSE)は健常である人たちを対象としたが、ワーキングメモリの評価値には個人差が目立ち、リスニングスパンテストの3文条件が遂行できる参加者については、じゃんけんゲーム後の成績の上昇が天井効果となる場合もあった。そこで、今回の分析では、こうした対象者を除外して分析するなど試みた。

また、今回の統制条件は人間が対戦相手であったが、社会的な相互作用をより減らした状況での検討も必要のため、モニタ上に表示されるロボットの写真とじゃんけんを行う新たな統制条件も設定し、実験を行う予定である。

3. アウトリーチ活動報告

該当なし