

NIRSを用いたロボット認知の脳活動計測（エリアI：ヒトを知る）

研究担当者：開 一夫（東京大学大学院・総合文化研究科）

研究代表者：國吉 康夫（東京大学大学院・情報学研究科）[計画研究]

研究期間：平成15年度～平成17年度

研究成果概要

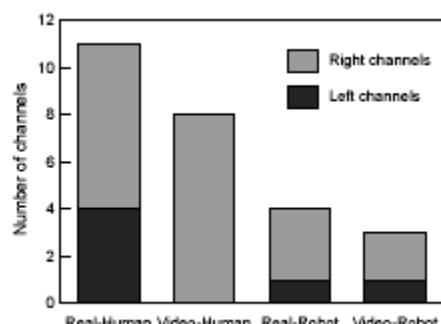
「ヒューマノイドロボットがどれほど本物の人間に近い存在として認知されるのか」という観点から、ミラーシステムと呼ばれる脳部位の活動を指標とした新しい評価方法を提案した。ミラーシステムとは、自分がある動作を"行っている"ときだけでなく、他者が同じ動作をしているのを"観察している"ときにも同様に活動する脳部位の総称である。本研究では、ロボット動作観察時におけるミラーシステムの活動を人間の動作観察時のそれと比較することによって、両者に対峙した人間の認知様式の差異を探求した。実験では、人間またはヒューマノイドロボット（Robovie）による同一動作（右図）を、ナイーブな被験者（男性7名、女性10名、平均22.9歳）に呈示し、個々の呈示条件における被験者の脳活動を



近赤外分光法（near infra-red spectroscopy : NIRS）によって計測した。被験者はまず4種類の刺激を観察する条件（観察条件）に参加し、その後観察条件で見た動作と同じ動作を自身で行った（実行条件）。観察条件では、人間(actor)またはRobovieが同じ動作を実際に目の前で行う「リアル人間条件」および「リアルロボット条件」と、予め録画されたビデオ映像の中で行う「ビデオ人間条件」と「ビデオロボット条件」の4つの条件で観察した。

本研究では、血液中の酸化ヘモグロビン(oxyHb)と脱酸化ヘモグロビン(deoxyHb)の変化量を計測することができるNIRSシステムを用いて、国際10/20法におけるCz前方の領域をカバーするように、左右それぞれ24チャネル9cm四方にプローブを装着し、動作観察中および動作実行中の脳活動が測定された。各観察条件においてタスクに関連した活動が生じたチャンネルを求める、その中で実行条件と共に活動が増加していたチャンネルの数を算出した（右図）。この数が多いほど、ミラーシステムに関連する神経活動が盛んであったと考えられる。図からリアル人間条件のときが最も多く、ビデオ映像よりは本物を、Robovieよりは人間を観察している方が多かったことがわかる。Robovieを見ているときは、リアル/ビデオによらず、人間を見ているよりもミラーシステムの活動が少なかった。よって本実験の被験者は、例えRobovieが目の前で人間と似た動作をしていたとしても、本物の人間のようなリアルな存在とは認知していないかったと推察できる。これは決して驚くべき結果ではないが、重要なのは我々の直感に近い結果がミラーシステムの活動という指標を用いて得られたことであり、被験者の内観を客観的な数値として評価する方法として本手法が有効である可能性を示唆している。

本研究で得られた知見を元に、ロボットの「外観」、「インラクティビティ」の条件をさらに厳密に統制した実験を行うことによって、ヒューマノイドロボット設計における1つの指標を確立することが期待できる。



論文発表等

1. 松田 剛, 開 一夫, 有田亜希子, 嶋田総太郎, 亀割一徳, 神田崇行, 石黒浩 (2002) 人間とヒューマノイドロボットの行動観察における脳活動計測. 情報処理学会関西支部大会講演論文集, 87-88.
2. 松田 剛, 開 一夫, 有田亜希子, 嶋田総太郎, 亀割一徳, 神田崇行, 石黒 浩 (2003) ヒューマノイドロボットはどこまで「リアル」なのか？：脳活動を指標とした現実感の判定. 日本認知科学会第20回大会論文集, 228-229,