

頭部中心の空間表現および顔の視触覚表現の獲得

福家 佐和 1) 荻野 正樹 2) 浅田稔 1)2)

1) 大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻

2) 科学技術振興機構 ERATO 浅田共創知能システムプロジェクト

人間は複雑な環境の中で自分自身の身体を用いて、様々なタスクを適応的に行うことが可能である。この際、脳内の自身の身体表現に基づいて行動選択を行っていると考えられ、脳神経科学・認知心理学等の分野でその表現について多くの研究がなされてきた。認知心理学の分野では、牧野らは、被験者は上下が逆転する眼鏡を装着したところ、空間の認識が可能になるにつれ、一度は分裂した自己の感覚の再統合を認識したという知見を発表した。また脳科学の分野では、頭頂葉という部位において自身の身体の体性感覚や触覚を統合しているという知見が多く報告されている。例えば、VIP という部位では、頭部中心参照枠で表現された視覚刺激と顔への触覚刺激の両方に反応するニューロンが発見されている。以上のような知見から、人間は随時経験から構築した様々な参照枠（身体中心参照枠、物体中心参照枠等）に基づいた視空間内での位置情報と、多様な感覚情報を柔軟に統合することで、身体表現を獲得しているのではないかと考えられる。そして、成長中の人間の幼児も、視覚や運動機能、身体構造の変化に応じた空間概念および身体表現の学習を繰り返し行っているのではないかと考えられる。しかし、実際その発達メカニズムについては未解明な部分が多い。

本研究では表1にみられるような生後1ヶ月から3ヶ月の幼児に観察させる行動の中で、VIP野で発見されているニューロンの知見に基づいて、幼児（ロボット）が自身の経験から視空間の表現を学習し、更に自身の顔の視触覚表現を獲得するモデルを提案する。このような表現は、顔へ接近する障害物の回避のためには重要であると考えられる。提案モデルの概要を図1に示す。ロボットはまず顔の前で、自

身の腕をランダムに動かし、各関節角度のパターンを学習する。更に動かしている間に、ロボットは手先の周辺で視点を移動させ、その時の眼球角度のパターンとカメラ上で手先が存在した位置の組み合わせを学習する。そして、関節角度のパターンが同一であるという情報を契機として、頭部中心参照枠の視空間表現の学習を行う。そして最後に自身の顔にさわりながら、手先の視空間上での接近のパターンとその後衝突によって反応した触覚部位を結合させることで、ロボットはVIP野と同特性を持つ顔の表現を獲得することができた。

年齢	観察行動
1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> 手への視覚的注意はない 視点はランダムな動きが多い
2ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> 刺激に応答して上肢の運動が増加
3ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> ハンドリガード現象の出現 制止の乏しい運動
4ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> 両眼での注視が可能 口に物を運ぶことが可能

表1 幼児にみられる観察行動

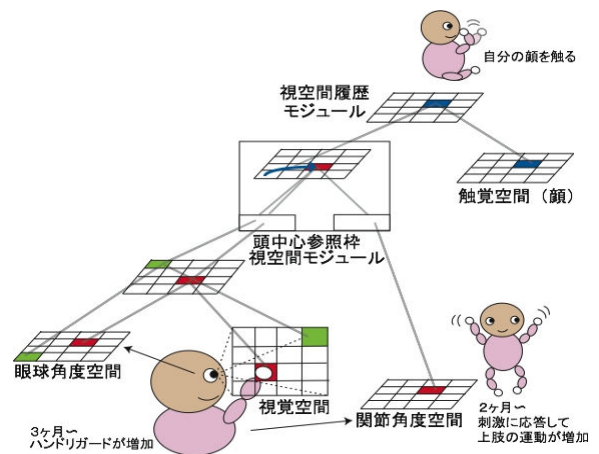


図1 提案モデルの全体図