

相互排他性に基づくマルチモーダル共同注意 ～視線とラベルによる共同注意モジュールの相互促進的学習

中野 吏 1) 吉川 雄一郎 2) 住岡 英信 1), 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) 日本科学技術振興機構 ERATO 浅田共創知能システムプロジェクト

人とインタラクションできるコミュニケーションロボットはコミュニケーションを通じて様々なことを学習する必要があり、これには共同注意と呼ばれる能力が重要である。共同注意とはマルチモダリティで表される情報を利用することで他者と同一の対象に注意を向ける行動であり、どのモダリティの情報を用いて共同注意を達成すればよいのかは文脈に依存するため、これを設計者が予め規定しておくことは容易ではない。

一方、Baldwin et al. [1]によってヒトの乳児は18ヶ月ごろまでにラベル付けを行う際に親の視線情報を利用するようになることが知られている。これは乳児がラベルというモダリティによる共同注意を学習するために別モダリティである視線の情報を利用していることを示し、マルチモダリティの情報を統合した共同注意が獲得され始めていることを示している。しかし、その詳細なメカニズムは明らかでない。

そこで本研究では視線による共同注意とラベルによる共同注意が同時獲得可能な学習メカニズムを提案することを通じて、複数のモジュールからなるマルチモーダルな共同注意システムを自律的に構築できるロボットの実現および幼児の共同注意能力発達の理解を試みる。

Nagai et al. [2]はロボットを用いて教示者の顔の視覚情報と自身の頭部を動かすモーターコマンドのマッピングを学習することにより、視線による共同注意が獲得可能であることを示している。しかし、彼らの問題設定では教示者がラベルにより注視対象を指示することは想定されていない。そこで我々は視線およびラベルに関するマッピングの両方を考慮

したマルチモーダルな共同注意発達のモデルを提案する。ここでそれぞれのマッピングのどちらをいつ使用して共同注意を実現あるいは学習するかを決定する必要がある。これに対し本研究ではマッピングの1対1の関係性の強さを示す相互排他度に基づいて注視対象決定に利用するマッピングの選択やマッピングの学習を行うことで、両マッピングの学習が促進されることを示す。計算機シミュレーションにより、実際にマッピング学習の相互促進が見られることを示す。その結果から Butterworth et al. [3]が示唆しているような乳児の共同注意可能な領域が徐々に拡大されていく現象はラベルによる共同注意の発達によって促進されているものである可能性について議論する。

[1] Baldwin, D. A. (1991). Infants' contribution to the achievement of joint reference. *Child Development*, 63, 875-890.

[2] Nagai, Y., Hosoda, K., Morita, A., & Asada, M. (2003). A constructive model for the development of joint attention. *Connection Science*, 15, 211-229.

[3] Butterworth, G. E., & Jarrett, N. L. M. (1991). What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 55-72.