

論文の内容の要旨

マルチエージェントダイナミカルシステムの協調適応同期制御

氏名 岡嶋 崇

本論文は、未知で不均一なダイナミクスを持つマルチエージェントダイナミカルシステム（以下 MAS）を対象とし、適応制御の手法を応用してダイナミクスの不均一さを補償することによって、エージェントの状態を同期させることを目的とする。また、単に従来の適応制御を用いるのではなく、MAS という対象の持つ性質によく適合した、MAS のための新しい協調適応制御の手法を構築することを目指す。

論文の前半では、同期したエージェントの状態の望ましい応答が、既知のモデルによって規定される場合の問題を扱う。前半部は 2 点の重要な着眼点を中心として成り立っている。1 つは、適応制御によるダイナミクスの均一化とともに、均一な MAS に対して有効な従来の相対値フィードバック制御を併用することである。もう 1 つは、不均一な MAS であっても、移動体の速度から位置への積分器に代表されるように、ダイナミクスの一部は既知で均一である場合が多いことへの着目である。これにより、適応制御の役割をダイナミクスの未知で不均一な部分の補償に限定することができる。これら 2 つの着眼点は単独でも、従来の問題に対し制御性能を向上させる効果がある。さらに 2 つを組み合わせることで、従来の手法では扱えない、状態の一部が非有界となる問題に対してもその相対値を安定化し、同期を達成する。これにより MAS の重要な応用例である移動体のフォーメーション制御等への応用が可能である。また連続時間システム・離散時間システムの双方で、この考え方にもとづく手法が有効であることを示す。

論文の後半では、同期したエージェントの状態の望ましい応答が、ネットワーク上に存在するエージェントの未知のダイナミクスの平均で規定されるという、MAS 特有の新しい問題を設定し、扱う。これは、各エージェントが単体としても機能する個体であり、各自にとって望ましいダイナミクスを持つという仮定にもとづいている。その上で、状態の同期という新しい機能を取得するための、各自のダイナミクスへの影響を、可能な限り小さくすることが目的である。この、ダイナミクスにおける合意（コンセンサス）と言える問題に対して、ダイナミクスのパラメータの和を保存する構造を備えた協調適応同期制御手法が有効であることを示す。