

■開発した技術の詳細

今回開発したロボット制御技術の特長は、以下の通りです。

1. マルチモーダルなセンサ情報の重要度を、作業の内容や環境に応じてリアルタイムに切り替える技術(以下、モダリティ注意機構)

これまで人手で設計していた視覚・力覚などマルチモーダルのセンサ情報を統合・判断する処理を、近年、ロボットが学習により自動で行うことが可能になりましたが、作業の内容や環境によりセンサ情報の重要度が異なるため、従来のように、全てのセンサ情報を均等に扱う(学習する)と、一部の作業で動作が不安定になる課題がありました。本技術は、人がロボットに所望の動作を複数回教示するだけで、センサ情報の重要度(作業のコツに相当)を学習し、作業の内容や環境に応じて特定のセンサ情報に着目して作業を実行することが可能になりました(図 1)。

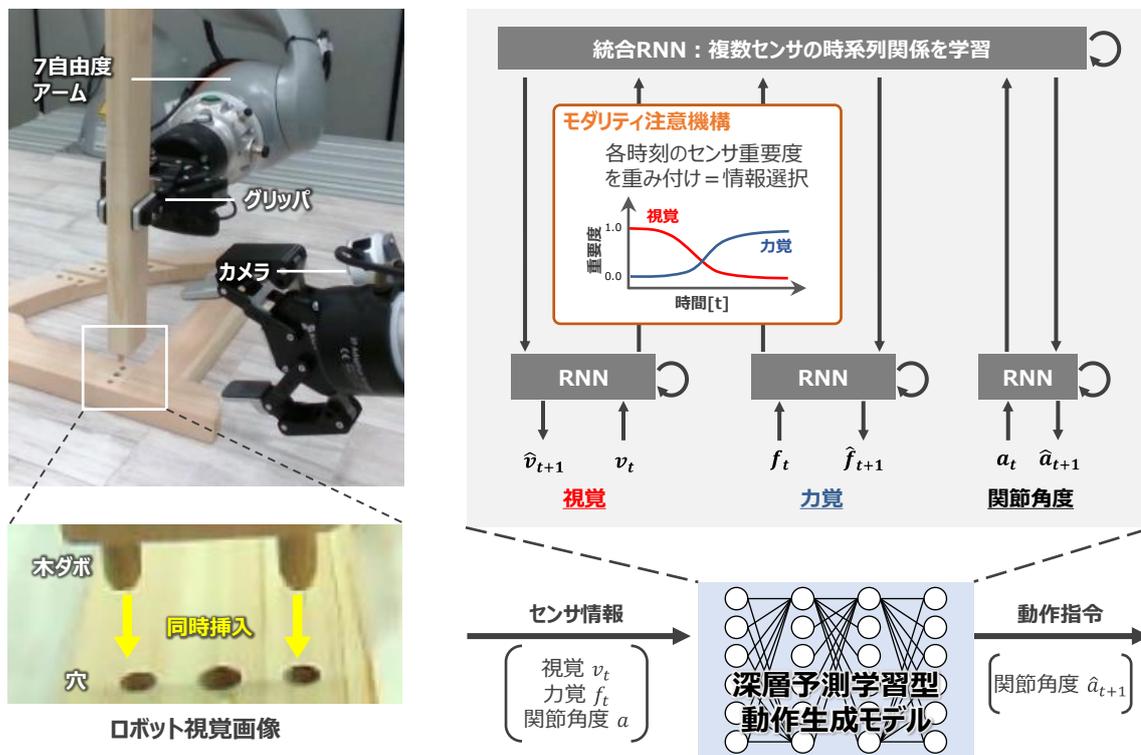


図 1: ロボットが視覚と力覚のセンサ情報の重要度を作業の内容や環境に応じてリアルタイムに切り替える技術(モダリティ注意機構)

2. モデルの解釈性とノイズロバスト性の向上

上述のモダリティ注意機構が無い場合、作業上重要でないセンサ情報もロボットの動作決定・実行に利用されるため、これらの情報がノイズとなりロボット動作のロバスト性が下がるという課題がありました。本技術は、作業に重要なセンサ情報に着目するため、ロボットの視野内に遮蔽物が存在する、または計画時には存在しなかった力が加わる、という想定外の場合にも、ロボットが安定に動作することを確認しました(図 2)。さらに、モダリティ注意機構の有効性を検証するため、作業を行う手先の位置と力加減の調整が求められる椅子の組立作業を例に、実機検証した結果、部品位置合わせ時は視覚情報、箆合作業時は力覚情報の重要度が高いことを確認しました。ロボットの作業中の重要度を可視化することで、どのセンサ情報が動作に寄与しているかを解釈することが可能であり、プログラムで記述困難な作業のデジタル化、自動化にも貢献できます。

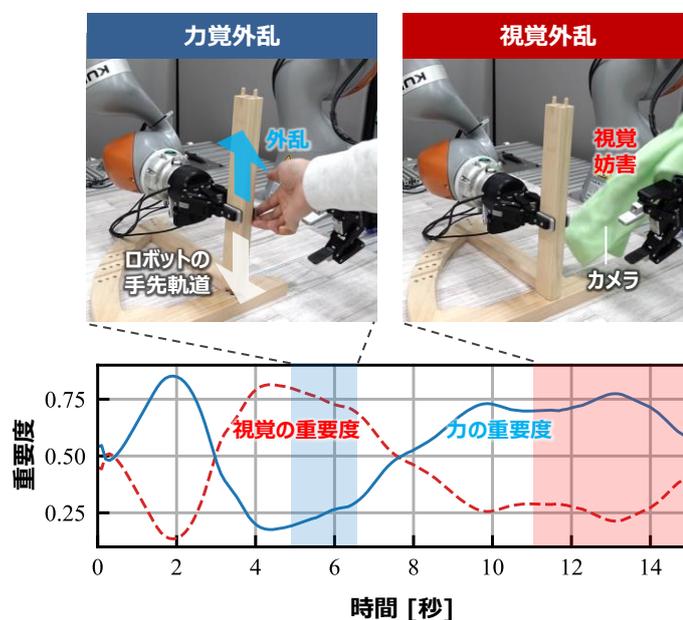


図 2: 外乱下における視覚・力覚情報の重要度の時間遷移