

機械工学課程で見学する研究室 (8/8)

①ロボティクス

【研究テーマ】不規則事象を伴うメカトロシステム・ロボットの制御に関する研究

【キーワード】柔軟アーム／ドローン／ロボット／最適制御／確率システム

メカトロニクス機器やロボットなどは、安定した動作を行わせる目的でフィードバック制御が用いられており、今やなくてはならない重要な技術です。実際にこれらの機器が使用される動作環境は、予測不可能な振動や風などの外乱といった不確定・不規則な要素が作用するため、制御システムを構成する場合も、それらを見做してシステムのモデル化や制御系の設計はできません。

本研究室では、不確定現象や不規則な外乱を伴う環境下で動作するマニピュレータやドローンなどの制御に関わる諸問題について、ロボット工学、現代制御理論、古典制御理論、確率システム理論などを核として、社会に貢献できる様々な研究に取り組んでいます。

②輸送現象制御学

【研究テーマ】マルチスケールの熱流動現象に対する制御技術の構築

【キーワード】摩擦抵抗低減／対流熱伝達／マイクロ流体デバイス／細胞膜輸送

液体の流れやそれら流体中での拡散により熱や物質が運ばれる現象は、生物内外、環境、日用品や工業装置のほとんど全てに見られる物理・化学現象です。この輸送現象を理解し、またそのメカニズムを解明することは、輸送現象の新たな制御法を見出したり、それを応用した新製品を開発したりするために重要です。

我々は、マイクロバブルや固体粒子を含む流れの熱伝達、機能面上での液滴による熱伝達変化、人工細胞膜を介した物質輸送などに注目し、実験及びシミュレーションを用いて研究を進めています。また、マイクロ流体デバイス中の輸送現象を制御し、微粒子トラッピングやバイオセンシングに応用する研究も行っています。

③数値材料デザイン

【研究テーマ】コンピュータシミュレーションによる材料・構造・形態の予測と最適化に挑戦する研究

【キーワード】コンピュータシミュレーション／材料組織／機械構造物／混相流

フェーズフィールド法や有限要素法などを用いたコンピュータシミュレーションによって、金属材料の一連の加工熱処理工程において形成される材料組織を予測し、その最適化を目指す、金属材料の高機能化に挑戦する研究を行っています。ここで、スーパーコンピュータを用いた大規模シミュレーション技術開発も進めています。

また、機械構造物のトポロジー最適化や、混相流シミュレーションなどにも取り組んでいます。このように、機械工学において構造や形態が時間とともに変化する現象に対してコンピュータシミュレーションを適用した研究を行っています。