



非整数階微積分を応用した振動制御

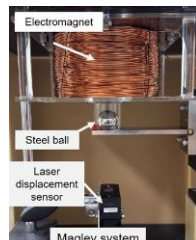
工学研究科 工学専攻 機械工学分野 黒田 雅治

キーワード

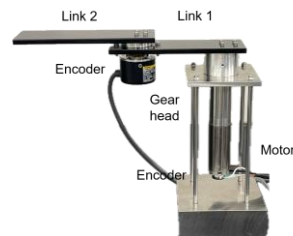
非整数階微積分、粘弾性体、波動制御、PID制御、LQR制御、スライディングモード制御

研究概要

0.5階や1.5階など半端な階数の微積分を扱う非整数階微積分を制御工学に応用した非整数階制御が注目されている。機械システムの高精度制御の実現には非線形要素の正確なモデル化が必須であるが、非局在性、記憶効果、履歴依存性を特徴とする非整数階微積分の特徴を活かせば、従来の整数階制御では不可能であった高精度な非線形制御の実現が期待できる。一旦、非整数階制御の設計法が確立できれば、多様な非線形要素への拡張が考えられ、新しい「ものづくり」の世界が広がる。現在、当研究室では、吸引型磁気系や水平2リンク劣駆動マニピュレータなどを制御対象として、整数階制御と比較する形で、非整数階制御による制御効果の優位性について実験的に検証を進めている。



吸引型磁気浮上系



水平2リンク劣駆動マニピュレータ

アピールポイント

機械力学や振動工学、さらには制御工学の分野で、従来、機械や構造物のダイナミクスを記述する微分方程式には整数階の微分を用いてきたが、そこに非整数階の微分を導入することで、新たな振動制御法の構築が始まっている。物理現象の一見複雑な仕組みが非整数階微積分によって実はシンプルに表現されることが分かれば、斬新な制御アルゴリズムが考案できるなど、将来的な発展可能性大。

応用分野

非整数階制御としては、非整数階PID制御や非整数階LQR制御、さらには非整数階スライディングモード制御といった応用展開が可能。また、非整数階微分モデルに基づく粘弾性動吸振器の設計などにも応用可能。