

助教: 加藤雅之

masayuki.kato.actuator@vc.ibaraki.ac.jp

http://act.ees.ibaraki.ac.jp/



webサイト



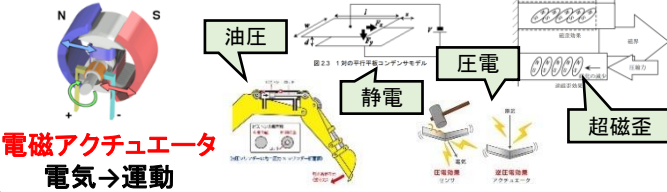
YouTube



電磁エネルギーを利用した次世代のモータ・アクチュエータの創出

アクチュエータとは?

→ 「エネルギー変換機」→ 運動(回転, 直動, ...)を出力する



電磁アクチュエータの応用例

- 産業用ロボット
- ヒューマノイド
- 輸送機器(自動車)
- 生活家電
- 情報機器 など...



研究内容

電磁アクチュエータの応用範囲拡大に向けた新規構造・制御法の提案

負荷推定制御
電磁アクチュエータに加わる負荷をコイルに発生する逆起電圧からセンサレス・高精度に推定

多自由度化

コイル・永久磁石・鉄心の配置を工夫することで一台で多方向への同時駆動が可能, システムの小型化に貢献

制御理論の提案

回転モータの制御方式(ベクトル制御)を多自由度に拡張, 新しい座標変換理論を定式化

ハプティクス応用

電流制御により偏加速度波形を生成, アクチュエータを把持した人間に対して引張感を錯覚させる

電磁力を利用した自動車駆動系向け可変磁気ばね剛性ダンパ

自動車駆動系のモデル化

エンジン駆動系を多慣性系の運動方程式で表現, 数値計算によりねじれ振動の周波数応答を算出

遠心力による可変ばね特性

遠心力を利用, 運動変換機構を介して磁石を強制的に自転, 磁気ばね剛性が連続的に変化し幅広い回転数での振動低減に貢献

電磁石による可変ばね特性

電磁石を利用, 電流印加により磁束量が増減, 磁気ばね剛性が連続的に変化し幅広い回転数での振動低減に貢献

コリオリ力による振動低減

電流制御により, LOAの振動振幅/周波数/位相を制御, トルクリップル, コリオリ力(減衰項) $F_c = 2mrv\dot{\theta}$

径方向に振動する電磁アクチュエータによるコリオリ力を利用, 共振周波数付近での振動低減に貢献, モータのトルクリップル低減などさらなる応用を想定

結晶格子中の局在振動現象に着目した新原理電磁アクチュエータ

局在モード(ILM)の数値解析

局在モードは多数の質点・非線形ばねで結合された多自由度系, シンプレクティック数値積分法により振動現象の高精度評価

LCラダー回路上のILM

機械系と電気系のアナロジーに着目, LC素子をはしごのように接続, この回路上でILMが生成され, 局在した磁界の波が一定速度で伝播

磁気ソリトンの生成

永久磁石を利用したバイアス型の磁気回路を構成, このインダクタを利用したLCラダー回路では磁気ソリトン(磁界の波)が一定速度で移動可能

非線形磁気ばねによるILM

磁石の吸引・反発力を利用した非線形磁気ばねを実現, ILMの様々な現象を目に見えるスケールで評価可能, 電磁石を利用することでILMの操作も可能