

二慣性系の外乱抑制のための セミアクティブダンパーカップリングの製作

学籍番号15104190 小林諒也

指導教員 小林泰秀 准教授

研究目的

ACサーボモータ: 産業用機械の駆動部に用いられている

産業用機械の軽量化・高速化 = 高慣性比・低剛性 → 外乱トルクの影響を受けやすい・俊敏な動作での振動励起

問題点

先行研究

低剛性・高慣性比の二慣性系へのトルクセンサ追加[1]

- 軸トルクのデータ取得可[1]
 - 角速度・軸トルクのフィードバックによる性能向上
- 軸トルクを直接制御し、さらなる性能向上を期待

||

【アクティブ方式】

ねじれアクチュエータを動作させ軸トルクを打ち消す

利点○: 入力によって特性を可変可能
欠点×: 外部エネルギーの供給が必要

【パッシブ方式】

軸トルクを熱エネルギー等に変換させ、取り出す

利点○: 外部供給が不要
欠点×: 特性の可変不可

【セミアクティブ方式(提案法)】

発電機で発電したエネルギーを利用し、機械的特性を変化させ制御

外部エネルギーの供給が不必要
減衰特性の可変可能

◎セミアクティブ法を用いて軸トルクを制御する

⇒ 装置の減衰特性を可変できるカップリングを提案

セミアクティブダンパーカップリング

研究目的

セミアクティブダンパーカップリングを製作し、二慣性系での制御実験を行う

装置構造原理

圧電素子への注目

×機械的特性の変化 ⇒ 減衰特性の可変 困難

○電気負荷を可変 ⇒ 機械的な減衰特性 可能

⇒ 圧電素子の特性

圧電素子を用いて振動エネルギーを電気エネルギーに変換し、電気エネルギーを散逸させて機械的ダンピングを得ることが可能 [2]

回転体に応用

圧電素子をカップリングに利用

原理

圧電素子 軸トルクを電氣的エネルギーに変換 ⇒ 電気回路を調整して散逸量を調整

カップリング内に圧電素子を入れ、位相差を与えて伸縮

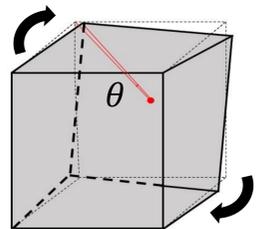


Fig.1 カップリングのねじれ

軸トルク入力 ⇒ カップリングの上辺と下辺の位置関係が変化し、圧電素子が変形

カップリングの減衰特性が変化

電氣的負荷を調整することでカップリングの減衰特性が可変可能

セミアクティブダンパーカップリングの減衰特性

カップリングの減衰により、装置の減衰特性を可変させる

実験装置の構成

セミアクティブダンパーカップリングの設計を行った

Table 1 装置の主要構成部品一覧

番号	製品名	メーカー	個数
①	セットカラー(外径40mm,幅15mm)	岩田製作所	1
②	セットカラー(外径30mm,幅8mm)	MiSUMi	1
③	アルミブロック(40mm×40mm×40mm)	MiSUMi	2
④	圧電アクチュエータ	NEC TOKIN	2

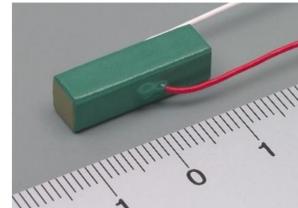
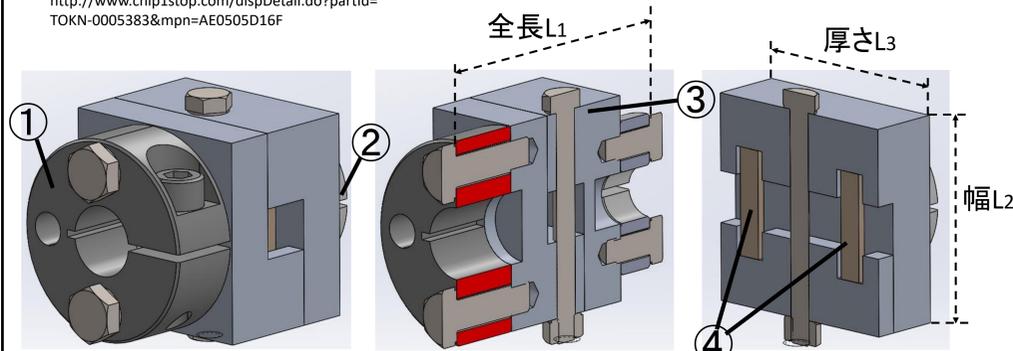


Fig.2 積層圧電アクチュエータ
http://www.chip1stop.com/dispatchDetail.do?partId=TOKN-0005383&mpn=AE0505D16F

Table 2 圧電アクチュエータの仕様

寸法(高さ×幅×長さ)	20×5×5mm
変位量	17.4±2.0μm
最大駆動電圧	150V

※類似品の規格を使用



(a)全体図

(b)断面図1

(c)断面図2

Fig.3 セミアクティブダンパーカップリングCADモデル

装置概要

- セットカラーを用いて軸部と接続
- アルミブロックを締結⇒カップリング
- 圧電アクチュエータは長さ20mm程度

Table 3 装置主要寸法

全長L1	53mm
幅L2	40mm
厚さL3	40mm

圧電アクチュエータを伸縮させるには上下方向に加圧が必要
⇒L字アルミブロックをボルトで締結し、加圧

●装置断面図の変形

装置にねじれ角が発生

カップリングの減衰特性が可変可能

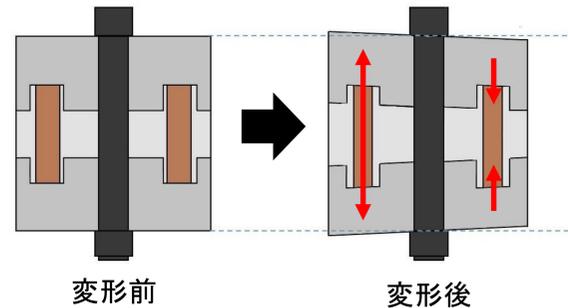


Fig.4 装置の変形(装置断面図)

完成予想図

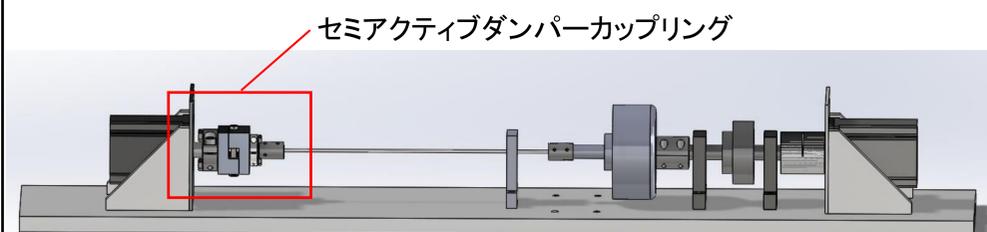


Fig.5 実験装置完成予想図CADモデル

結言

- セミアクティブダンパーカップリングに圧電素子の使用を提案
- セミアクティブダンパーカップリングの設計

今後の課題

- 装置製作、組み立て
- 製作装置を用いた外乱抑制

参考文献

- [1]鈴木雄大: 二慣性ねじり振動系に対する軸トルク制御系の製作, B4ポスター(2017-9)
- [2]高木賢太郎, 長瀬賢二, 大嶋和彦, 早川義一, 市川浩幸: 圧電素子を用いたシャントダンピングのための実験的パラメータ同定法, 日本機械学会論文集(C編) 70巻690号(2004-2)