

研究タイトル：

## ぜんまいによるブレーキ回生機構の研究

氏名： 櫻庭 崇紘 / SAKURABA Takahiro E-mail: sakuraba@tsuruoka-nct.ac.jp

職名： 助教 学位： 博士(工学)

所属学会・協会：

キーワード： 省エネルギー化, エネルギー回生,

技術相談  
提供可能技術： ・ブレーキ回生およびエネルギー貯蔵に関する技術  
・電動機と機械要素を組み合わせた動力機構



### 研究内容： ぜんまいによるブレーキ回生機構の設計と制御

世界的な人口増加や工業化によりエネルギー需要が高まり、資源枯渇や環境問題への懸念から一層の省エネルギー技術が望まれています。

通常は廃棄されるエネルギーを回収して貯蔵し、再利用する技術としてエネルギー回生があり、モータとバッテリーによる一般的な回生機構がハイブリッド自動車などに広く応用されています。

上記の電気式回生機構と異なり、エネルギー貯蔵部分に弾性材料を用いた機械式の回生機構も存在し、電気式と比較して高い回生効率を有すると報告されていますが、弾性材料を動力として利用するには伝達機構に工夫が必要です。

本研究では、ぜんまいにエネルギーを貯蔵するための機構設計を行い、エネルギー回生効果の検証や、ぜんまいとモータを組み合わせる際に適切な駆動力を生成し、移動装置を目標速度軌道に追従させる制御を行いました。

図1に示すような遊星歯車を用いてぜんまいとモータを組み合わせた駆動機構を設計し、図2に示す実験装置を製作しました。

実験結果から、提案機構は高い回生効率を有することや、一般的な PID 制御に外乱オブザーバを組み合わせることで目標速度軌道への追従性能が向上したことが確認されました。

今後はさらなる回生効率の向上、工場で製品の移動に使用される搬送装置などへの応用、電気式回生装置と組み合わせることなどを目指しています。

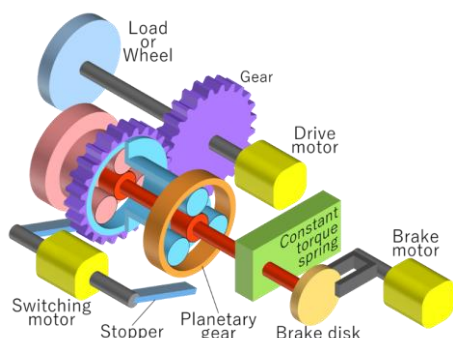


図1 エネルギー回生機構

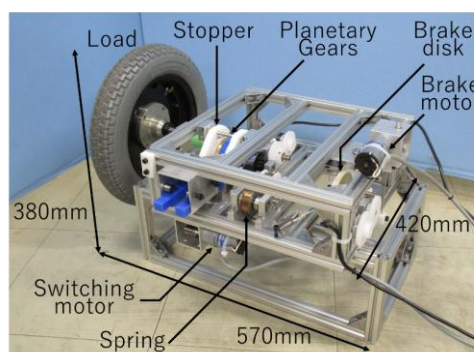


図2 実験装置外観

### 提供可能な設備・機器：

#### 名称・型番(メーカー)




# Research of a regenerative brake mechanism with a spiral spring

**Name** SAKURABA Takahiro **E-mail** sakuraba@tsuruoka-nct.ac.jp

**Status** Assistant Professor

**Affiliations**

**Keywords** Energy saving, Energy regeneration

**Technical Support Skills**

- Energy regenerating, and energy storage
- Combined mechanism of a motor and machine elements



## Research Contents

## Design and control of a regenerative brake mechanism with a spiral spring

Energy demand has been increasing due to worldwide population growth and industrialization, and further energy saving technologies are required due to the depletion of fossil fuels and environmental problems.

A regenerative brake mechanism using a motor and a battery is widely applied to hybrid vehicles. On the other hand, there exist several studies on a mechanical regenerative brake mechanism using elastic materials for energy storing. It is reported that these mechanisms have higher regenerative ratio than electric one. However, designed transmission to make use of elastic materials as driving mechanism is required.

An experimental system that has a regenerative brake mechanism with a spiral spring is developed, and the effectiveness for energy saving is investigated. In addition, a controller for applying to moving machines that combining a spiral spring and a motor is implemented.

Figs. 1 and 2 show a structure of the developed system and a photograph, respectively. Experimental results show that the proposed system has high efficiency of energy regeneration, and proposed controller that combined a typical PID controller and a disturbance observer can improve the ability to follow the target velocity trajectory.

Improving the efficiency of energy regeneration, the application of the proposed system to an industrial machine, and combining with electrical regenerative brake are left for future work.

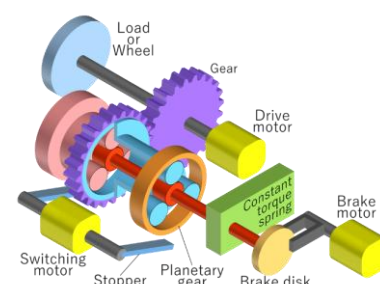


Fig.1 Structure of experimental system

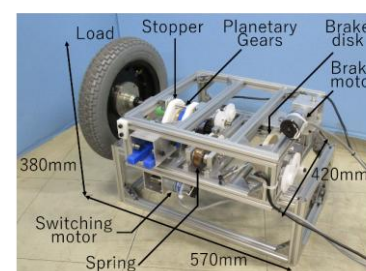


Fig.2 Experimental system

## Available Facilities and Equipment
