

研究タイトル:

自転車用高効率ペダリング機構



氏名: 熊谷 和志 / KUMAGAI Kazushi E-mail: ckuma@sendai-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会, 日本設計工学会, 日本工学教育協会

研究分野: その他工学, 理科教育, メカトロニクス, ロボット工学, スポーツ科学, 福祉工学

キーワード: 福祉工学, 車いす, 創造性教育, 組み込み用マイコン, サーボモータ, 機構設計

技術相談
提供可能技術:
・創造性教育, マイコン活用 (出前授業対応可)
・福祉機器開発
・サーボモータ設計技術

研究内容: リンク機構を用いた自転車用高効率ペダリング機構の開発

○研究概要

一般的な自転車のペダルの運動軌跡は円である。効率のよいペダリングとは常に軌跡の接線方向に力を加えるというものであるが、人間が実際にこれを行うことは困難であり、円軌跡では無駄の多い漕ぎ方となる。そこで本研究では、ペダリング軌跡そのものを見直し、リンク機構を用いて、より高効率なペダリング機構を開発する。

最初に脚部の簡易モデル化を行った。次に筋力測定機の開発、膝関節伸展屈曲力と股関節伸展屈曲力の測定を行い、続いて軌跡評価プログラムを開発した。軌跡評価プログラムには筋力測定データが組み込まれており、任意の脚姿勢で発生筋力を計算することができる。このプログラムを用い、様々な軌跡形状の総発生動力を求め、評価を行った。

スポーツ用自転車ではビンディングを用いるので、引き足も利用することができる。軌跡評価プログラムからは、横長楕円において最も大きな発生動力が得られることが分かった。機構シミュレータを開発し、四節リンク機構のカプラ曲線で横長楕円軌跡を近似し、高効率ペダリング機構を設計した。開発したスポーツ用試作3号機を図1に示す。試作3号機では、円形軌跡である市販自転車と比較して約20%の速度アップを実現できた。



図1 スポーツ用試作3号機のペダリング軌跡と外観

一般用自転車ではビンディングを用いないので、踏み足しか利用することができない。この条件を追加して軌跡評価を行ったところ、縦長楕円軌跡において最も大きな発生動力が得られることが分かった。スポーツ用と同様に四節リンク機構のカプラ曲線で軌跡を近似し、ペダリング機構を設計した。開発した一般用試作3号機を図2に示す。試作3号機では、市販自転車と比較して良好な結果を得ている。



図2 一般用試作3号機のペダリング軌跡と外観

○従来技術との優位性

高効率で、より自然な足の動きを有している。

○予想される応用分野

- ・人力機械
- ・リハビリ器具 など

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	