

人間の踏力を最大化する 高効率リカンベント自転車



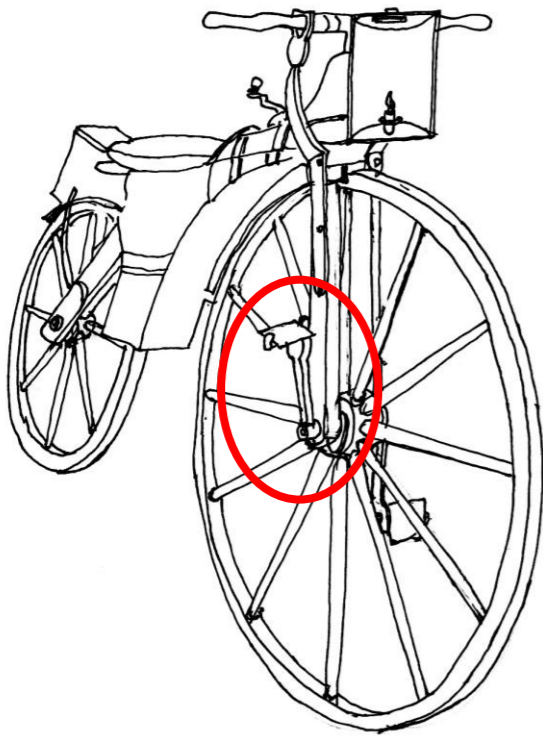
情報学部 情報システム学科
教授 高尾 秀伸

2025年10月7日

従来技術とその問題点

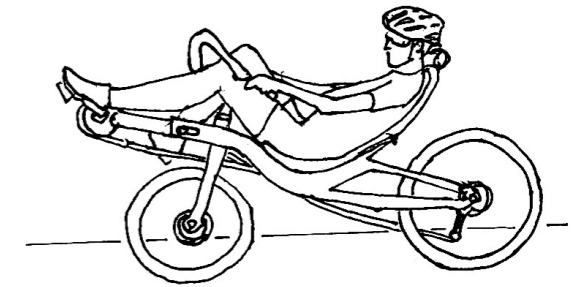
棒クランクを回転させて
推進力を得る機構は
1850年代に発明された

その後、自転車は様々な工夫を重ねて改良されてきたが、棒クランクを用いた駆動機構は約170年間ほとんど変わっていない。



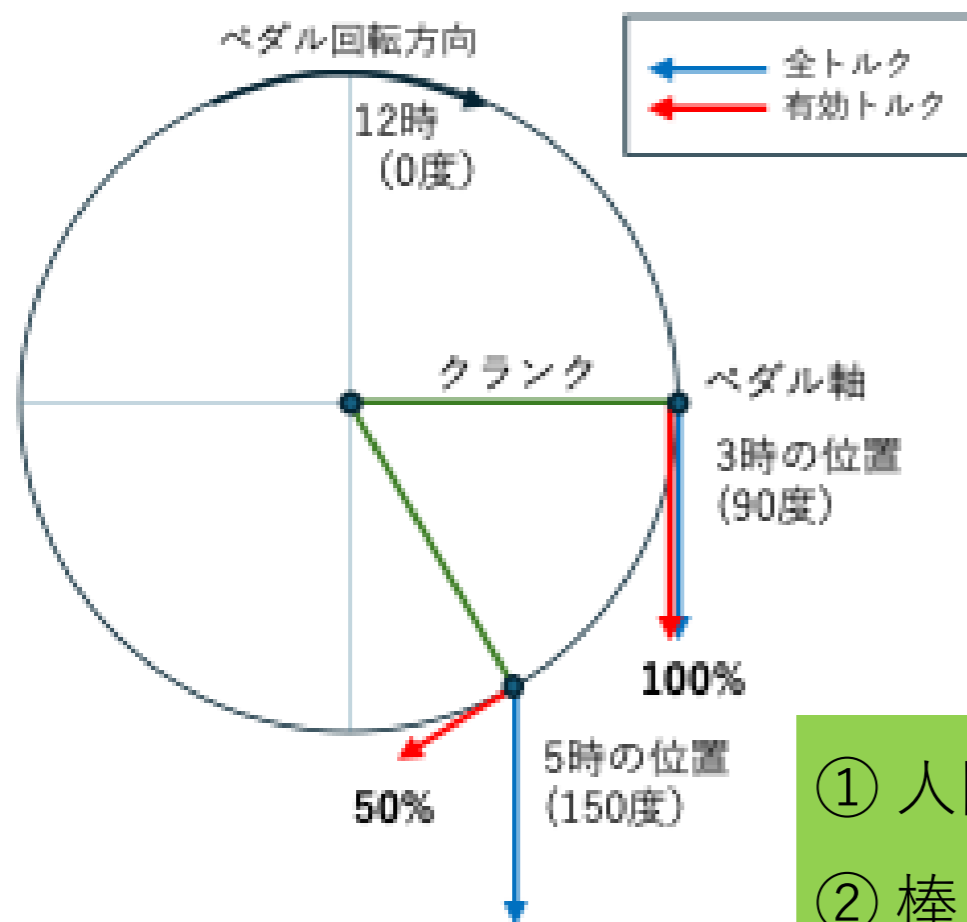
フィリップ・モーリッツ・フィッシャー製自転車

- ・オーディナリー型, セーフティ型, リカンベント型
- ・小径型
- ・エアロ形状
- ・うつ伏せ乗車型
- ・フェアリング付き
- ・電動アシスト など

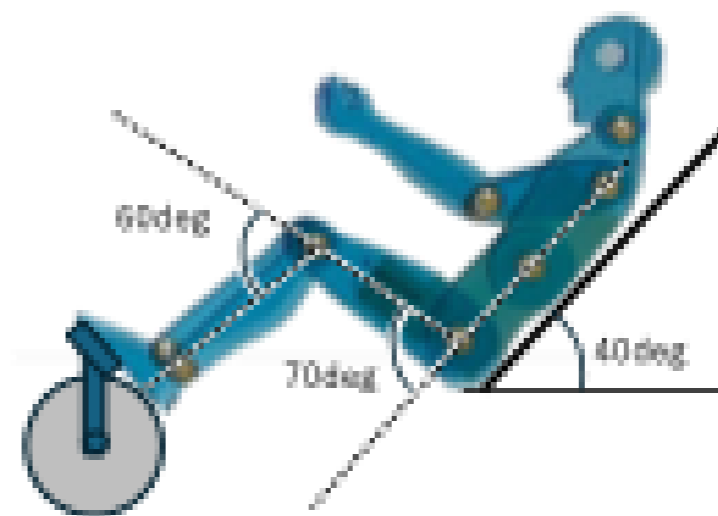


リカンベント型自転車

従来技術とその問題点



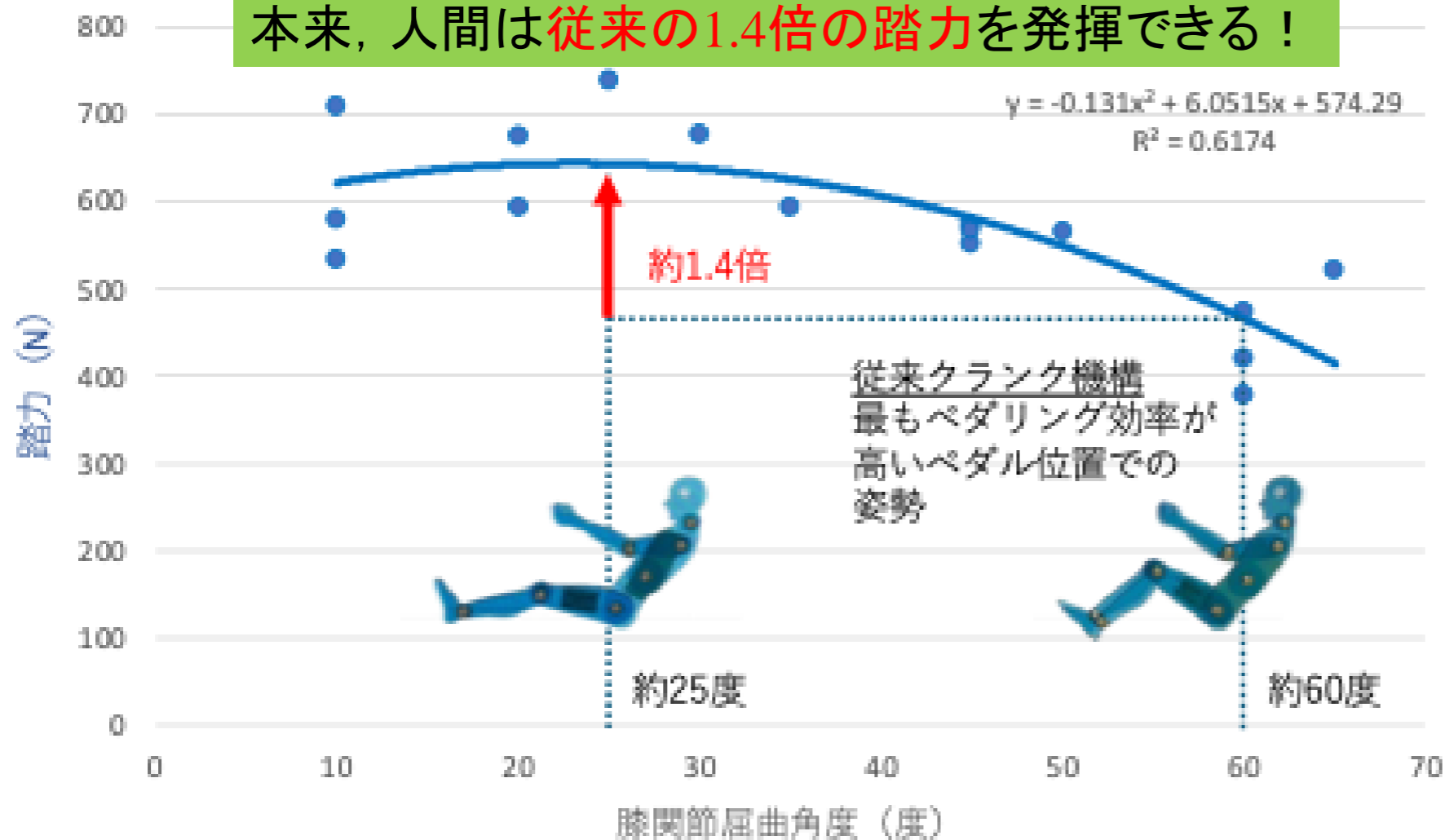
従来クランク機構
有効トルクが最大となるペダル位置



- ① 人間の下肢伸展軌跡と異なる不自然なペダリング
- ② 棒クランクの回転によるペダリング効率の低下
- ③ 人間の最大下肢伸展力を発揮できない

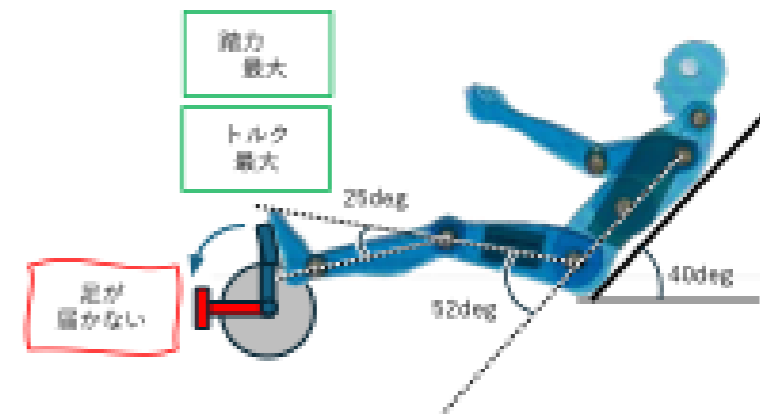
従来技術とその問題点

本来、人間は従来の1.4倍の踏力を発揮できる！



しかし、従来のクランク機構では原理上、理想の姿勢でペダリングできない！

従来クランク機構
トルク最大セッティング

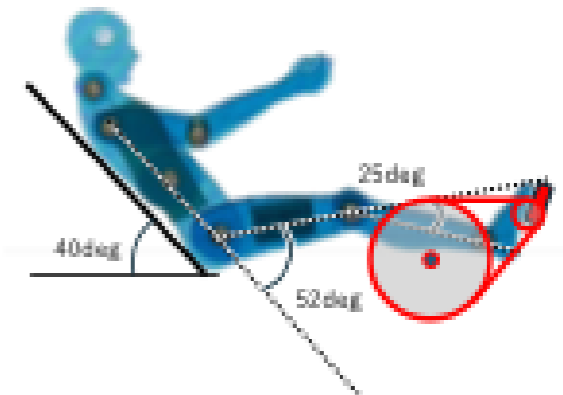
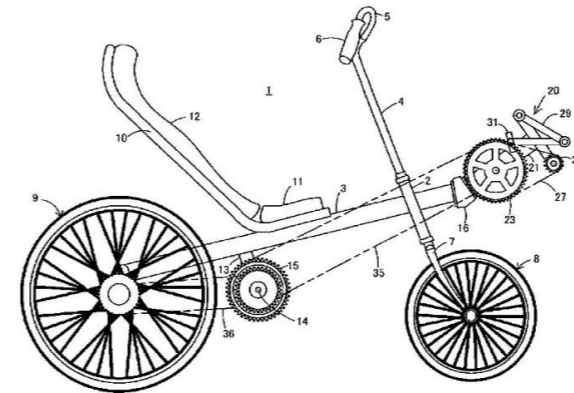
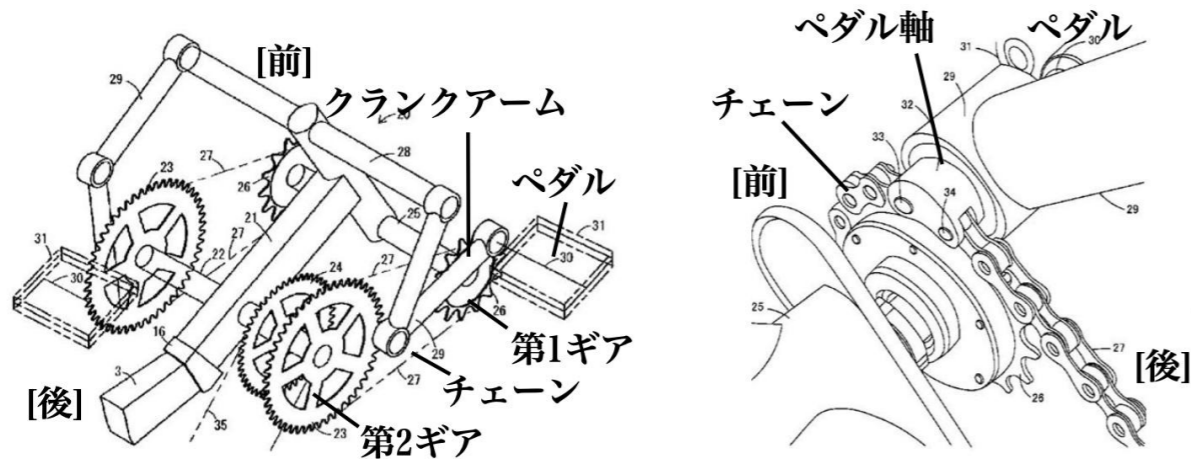


当方の研究により明らかになった人間の踏力特性(静的)

新技術の特徴・従来技術との比較

高効率駆動機構 3つの特長：

- ① 人間の下肢伸展軌跡に沿った自然なペダリングが可能
- ② チェーンに直接ペダルを接続する機構により、ペダル位置に関わらず、
ペダリング効率の低下が起きない
- ③ 人間の最大下肢伸展力を発揮する姿勢でペダリング可能



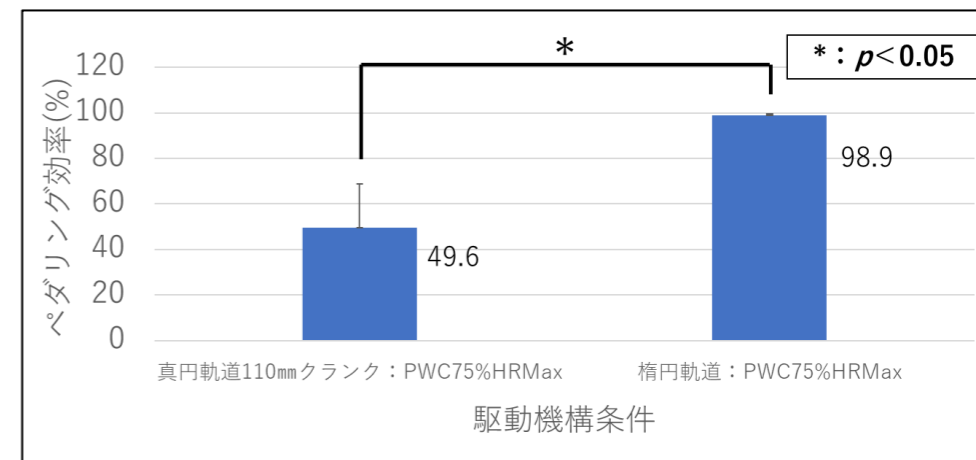
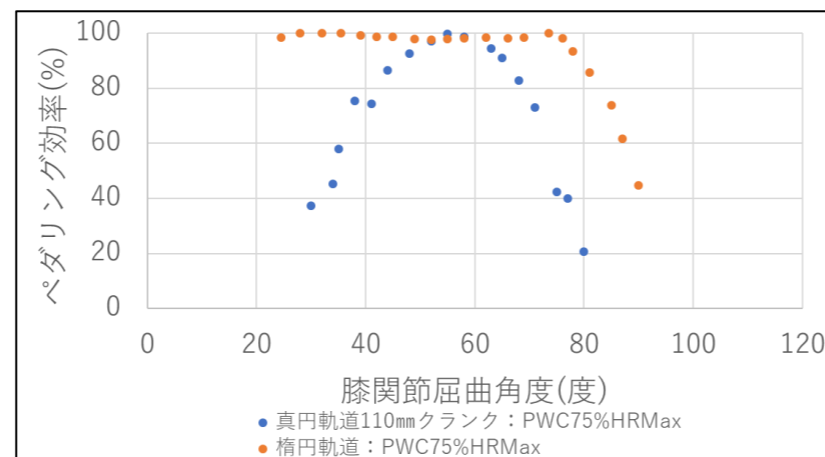
新技術の特徴・従来技術との比較



試作した高効率駆動機構



実験風景



提案機構を試作し台上評価実験を実施

・ペダリング効率の大幅な向上を確認：

➡ 最大で約**1.5倍の効率化**が認められた

想定される用途

- 移動
- 運搬
- リハビリ, 健康増進
- 速度レコード更新 など

リカンベント自転車のメリット

特長：

【高速域】

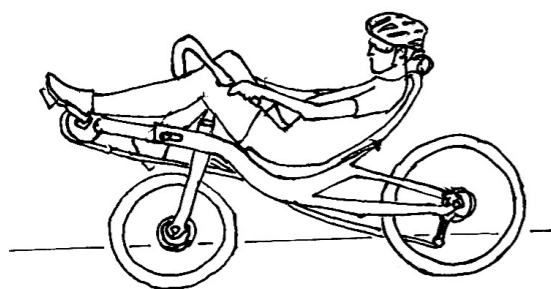
- 前面投影面積の減少による高い空力特性：時速50kmで走るために通常の自転車が420Wのパワー（プロ選手でも5分もたない）を必要とするのに比べて、リカンベント自転車は1/5の75W（軽めのサイクリング）程度のパワーしか必要としない*。リカンベント自転車はこの高い空力特性により、自転車単独走行時の速度世界記録・時速144.17kmを保持している。

*マックス・グラスキン：サイクル・サイエンス, 河出書房新社, p133, 2013.

【低速域】

- 低重心，拡張性：低重心のため，足着きも容易。また，3輪化，身体障害者や高齢者のためのシート装備など拡張が容易。これにより，安全性および快適性を高めることができる。

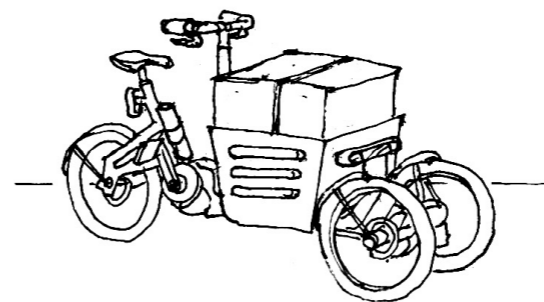
健康増進



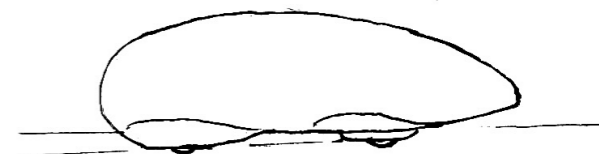
福祉



防災



世界記録



実用化に向けた課題

- 現在、プロトタイプ車両の設計・製作の技術が不足しており、実機・実走行環境での効果実証が課題
- リカンベント自転車の弱点である登坂能力を補うため、パワーアシスト機能の搭載が課題

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
基礎研究	<ul style="list-style-type: none">・ヒューマンファクタ(踏力特性)の導出・実験評価手法の確立	
現在	<ul style="list-style-type: none">・概念的な設計要件を明らかにした・機構の効率最適化の研究実施中	
3年後	<ul style="list-style-type: none">・実走行による効果実証・プロトタイプの開発	本学・先進技術研究所におけるプロジェクト化, 外部資金の獲得等
5年後	<ul style="list-style-type: none">・実機の実用化	実用化

企業への期待

- プロトタイプ車両の設計・製作の技術を持つ企業との共同研究を希望
- パワーアシストシステムの組み込み技術を持つ企業との共同研究を希望

企業への貢献、PRポイント

- 脱炭素パーソナルモビリティ, 福祉, 健康増進, 防災分野に革新をもたらす技術
- 本技術の実現にあたり必要な追加実験を行うことで科学的な裏付けを行うことが可能。
- 実用化にあたっての支援（本学研究所におけるユーザビリティ評価等）

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : リカンベント型自転車
- 特許番号 : 特許第7475574号
- 出願人 : 学校法人幾徳学園
- 発明者 : 高尾秀伸、片山遼介

関連特許

- 発明の名称 : 自転車乗車姿勢最適化装置及び方法
- 特許番号 : 特許第7580858号
- 出願人 : 学校法人幾徳学園
- 発明者 : 高尾秀伸、片山遼介

産学連携の経歴(抜粋)

- 2004年-2005年 独立行政法人情報通信研究機構
平成16年度高齢者・障害者向けサービス充実研究開発助成金 委託研究「リアル・スクリーン・リーダーの研究開発（身体障害者等支援研究開発）」（主任研究者・UI設計，実証評価実験担当）
- 2006年-現在 パイオニア株式会社殿と共同研究
実施「次世代車載情報機器の人間中心設計研究」

お問い合わせ先

神奈川工科大学

研究推進機構 研究支援部門

T E L 046-291 - 3304

e-mail liaison@kait.jp