

ハンドル駆動式で日常生活動作 (ADL)を支える新型車椅子

大阪産業大学 システム工学部 システム工学科
特任講師 浅田 晴香

2026年2月26日

車椅子利用者数:約200万人(全人口1.57%) (NPO法人アクセシブル・ラボ、2023年現在)



- ✓ 日本における**高齢化率の上昇**
- ✓ 移動補助具である**車椅子の**
使用者の増加
- ✓ **外出意欲**を失っている人もいる

移動に課題を抱える人はこれから増加の傾向にある

外出意欲を失っている利用者の存在

バリアフリー化の遅れ

⇒公共交通におけるバリアフリー化率は上昇傾向にあるが、**物理的な障壁**は多く存在する

心理的負担

⇒「人に頼らなければならない」という**心理的負担**

身体的負担

⇒手動車椅子での移動は**身体的負担**が生じる

従来技術とその問題点 ～利用者からの声～

手動車椅子

- ・長時間走行での体力消耗
- ・坂道や段差で介助を頼むこともあり不安やストレス
- ・ハンドリム操作で良好姿勢を保ち辛い

電動車椅子

- ・弱い力でも動かせるが車体が重い
- ・ジョイスティック操作に疲れる
- ・混雑時の走行が怖く調整がし辛い

車椅子着座姿勢の課題

車椅子着座時に前傾姿勢になってしまう事例が多くある
⇒ 本研究では走行による前傾姿勢(円背姿勢)に注目した

【前傾姿勢が引き起こす二次障害】

円背の進行・脊椎変形

⇒ 背もたれが適切に機能せず、丸まった状態で背中が固定されることで脊柱の変形が固定化・悪化する。

呼吸機能低下・誤嚥

⇒ 円背により肺や内臓が圧迫され、呼吸機能の低下や誤嚥リスクが高くなる

開発目的

ADLの維持向上とQOLの向上を両立する  大阪産業大学
OSAKA SANGYO UNIVERSITY

日常生活動作

日常生活動作(ADL)の維持

- ・ 向上を図ることが可能な
新しい車椅子の開発

生活の質

手動車椅子の利点を生かし
身体負担のかからない良好
姿勢を保つ機能でQOLの向
上にも繋げる

ADLの維持・向上を通じた、自立支援の実現へ

従来課題を解決する ハンドル駆動式走行支援装置

ハンドル操作部
直感的な回転動作で駆動



駆動ユニット部
後輪を直接駆動している

特願 2025-083737

ハンドル駆動式走行支援装置を支える 3つの技術的ポイント

直感的な**ハンドル操作**

ハンドルを駆動し
後輪を直接操作できる
難しい操作はなく**直感的
に操作可能**

安全な**姿勢保持**

姿勢保持だけでなく、
上り坂走行時に連続し
た操作**走行可能**

汎用性の高い**後付け仕様**

一定の手動車椅子に**装着可能**
利用者の**負担軽減**

新技術の特徴・従来技術との比較

通常のハンドリム操作では前傾姿勢になりがちだが、
本装置では背もたれに体を安定させた走行を実現



通常車椅子：ハンドリム操作による前傾姿勢

試作車椅子：安定した良好姿勢

【走行検証】 ハンドル操作で走行中の 「良好姿勢」を実現



ハンドリムの頂点では背もたれに背中を付けているが、**操作とともに前傾**になる。
持ち替えの際、必ず**手を放す**ため、**坂道走行では危険**な場合もある。

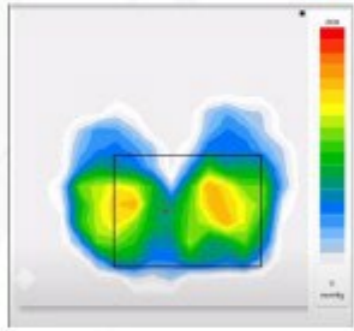
【走行検証】 ハンドル操作で走行中の 「良好姿勢」を実現



走行時に背もたれに背中を付けたまま**良好姿勢**で操作が可能
ハンドルを回転させるだけのため、**手を放すことなく走行**可能
左右独立しているため**身体状況に合わせた設定**も可能

【評価方法】 試作車椅子の効果の評価

姿勢の定量評価



座面圧力計を用いて、
車椅子座席面にかかる
圧力より、**重心位置の
変動**を計測する。
変動係数により**姿勢の
安定を定量評価**する。

ストレス評価



ストレス指標である口腔
内の**唾液アミラーゼ**を採
取しストレス値を計測。
走行による負荷を心拍数
と合わせ総合評価する。

主観的ワークロード評価



主観的なワークロード評
価としてNASA-TLXを用い
た**作業負荷を点数化**する
。主観評価を点数化する
ことで**定量的な評価**を行
う。

【実験方法】被験者による走行実験

被験者実験では、本学内の20代男性5名の被験者で走行実験を行った。

平坦なアスファルト路面片道20mを往復し、**合計800mの走行実験**とした。

走行距離を一定としているため被験者により、走行速度は異なるが、**通常車椅子と同等の走行が可能**である。

※なお、実験前に被験者へはインフォームドコンセントを得たうえで、大阪産業大学研究倫理審査委員会より承認を得ている(2024-人倫-25)。



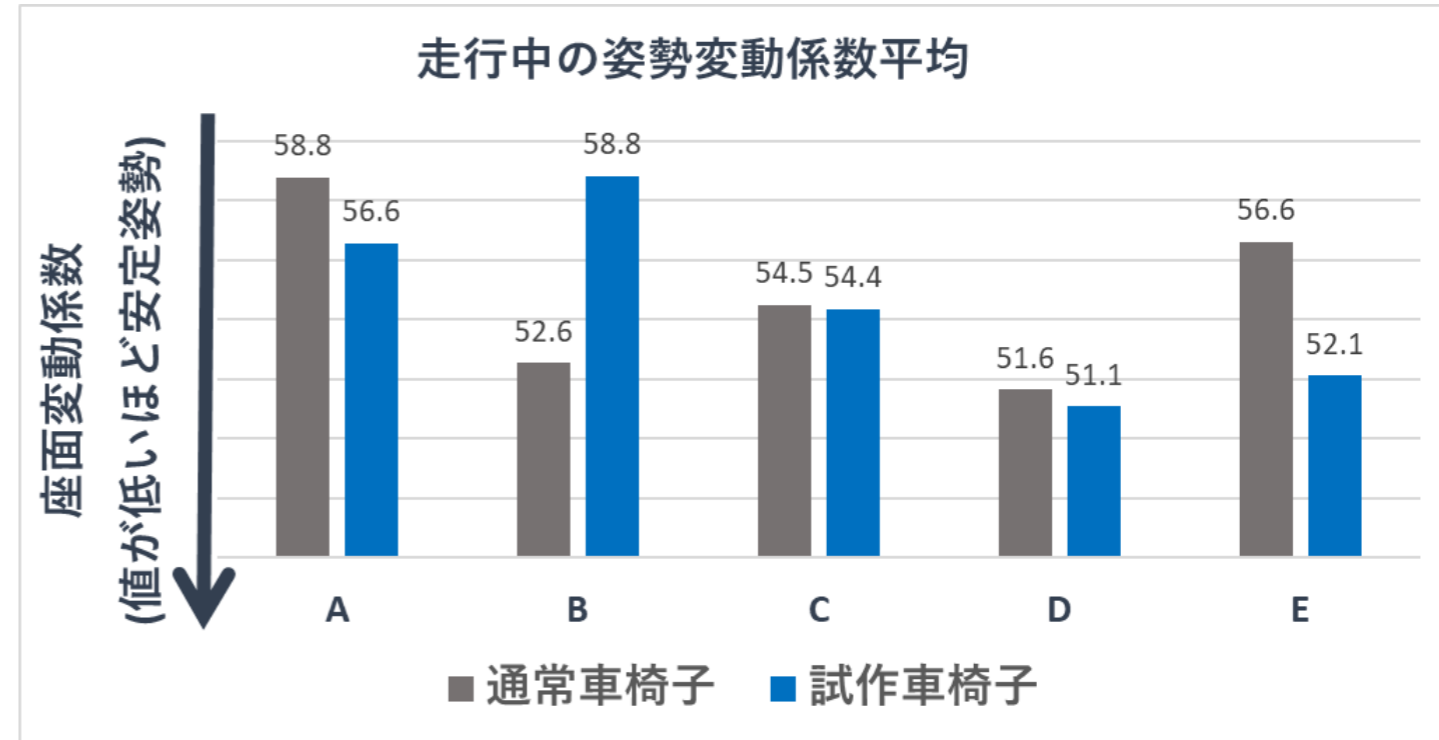
実験に使用した路面

【評価1】 座面圧力で示す姿勢の安定性1

800m走行中の1分毎の座面変動係数を被験者ごとに平均化した。

実験の結果、通常車椅子に比べ姿勢の変動が少ないことが分かった。

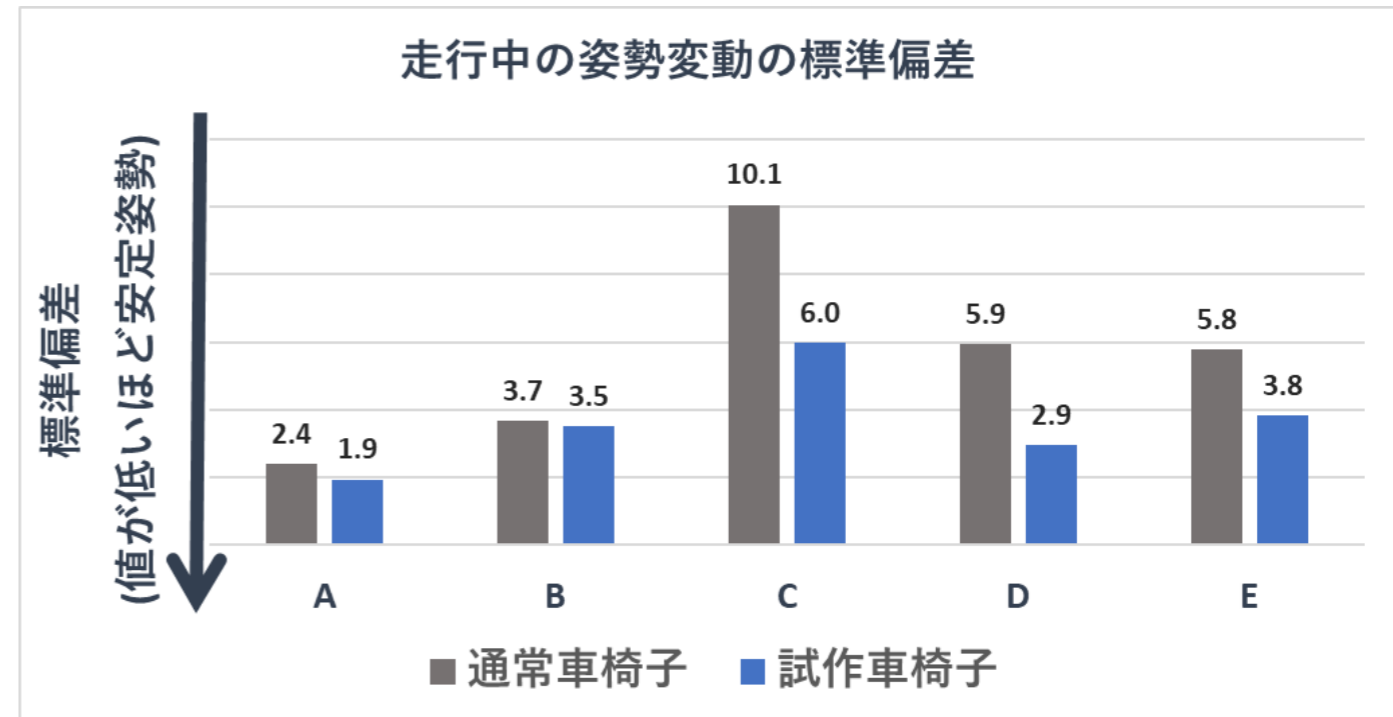
被験者5名中4名が走行中の姿勢変化が少なく、良好姿勢を維持した。



【評価1】 座面圧力で示す姿勢の安定性2

被験者全員が試作車椅子において、姿勢変動の標準偏差値が小さく、ばらつきが少なく良い結果となった。

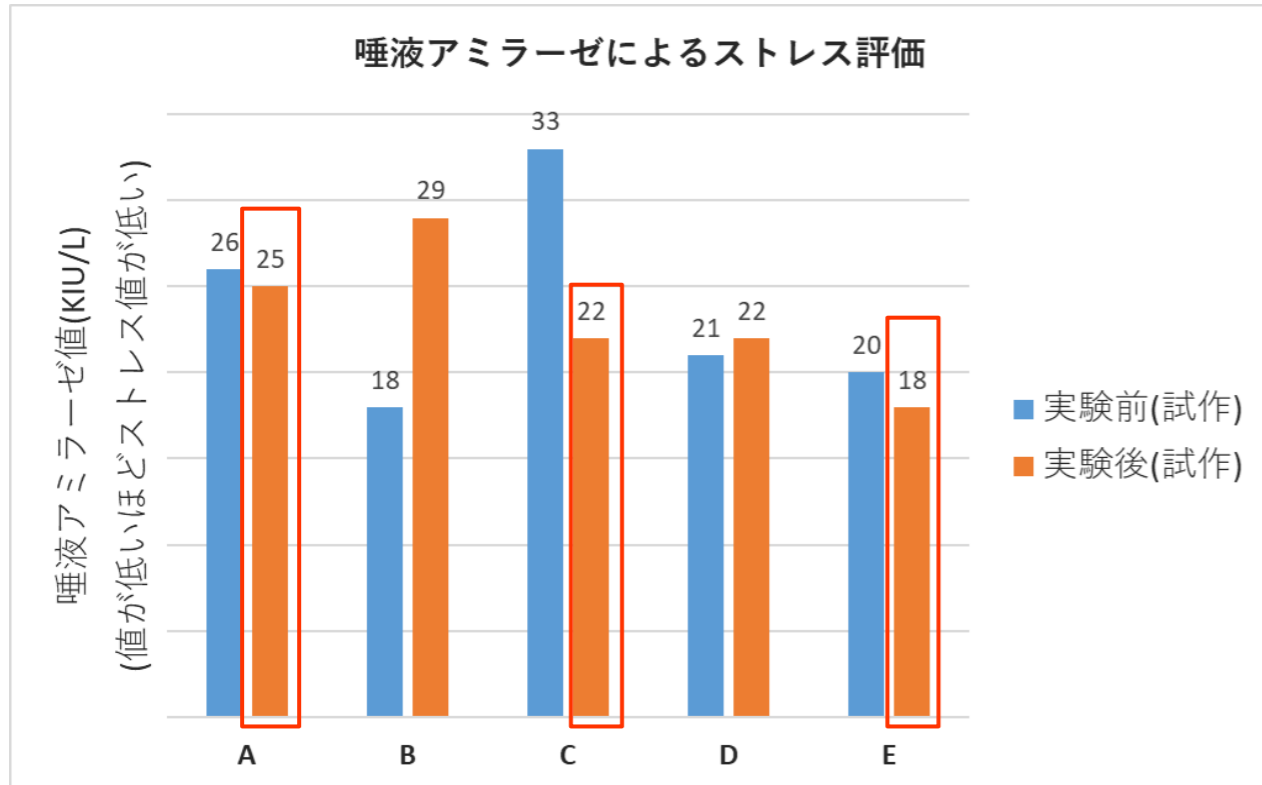
特に被験者C, D, Eは通常車椅子に比べ試作車椅子において安定した姿勢での走行が可能となった。



【評価2】 生理的指標によるストレス評価

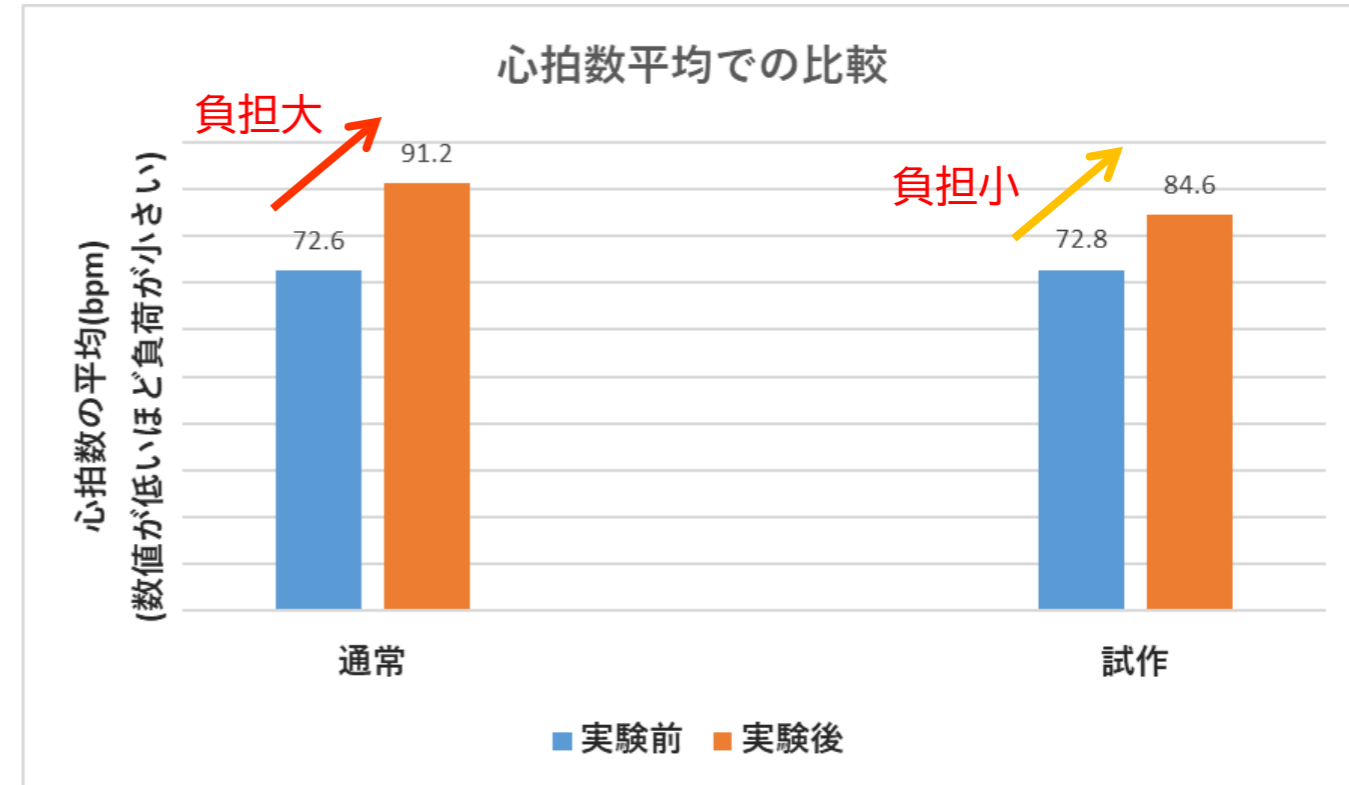
唾液アミラーゼ

唾液アミラーゼによる**ストレス評価**では3名の被験者において、試作車椅子で走行後に**良い結果**を示した。



心拍評価

心拍数の結果では走行による**運動負担の影響**は試作車椅子の方が**低く良い結果**となったことが分かった。



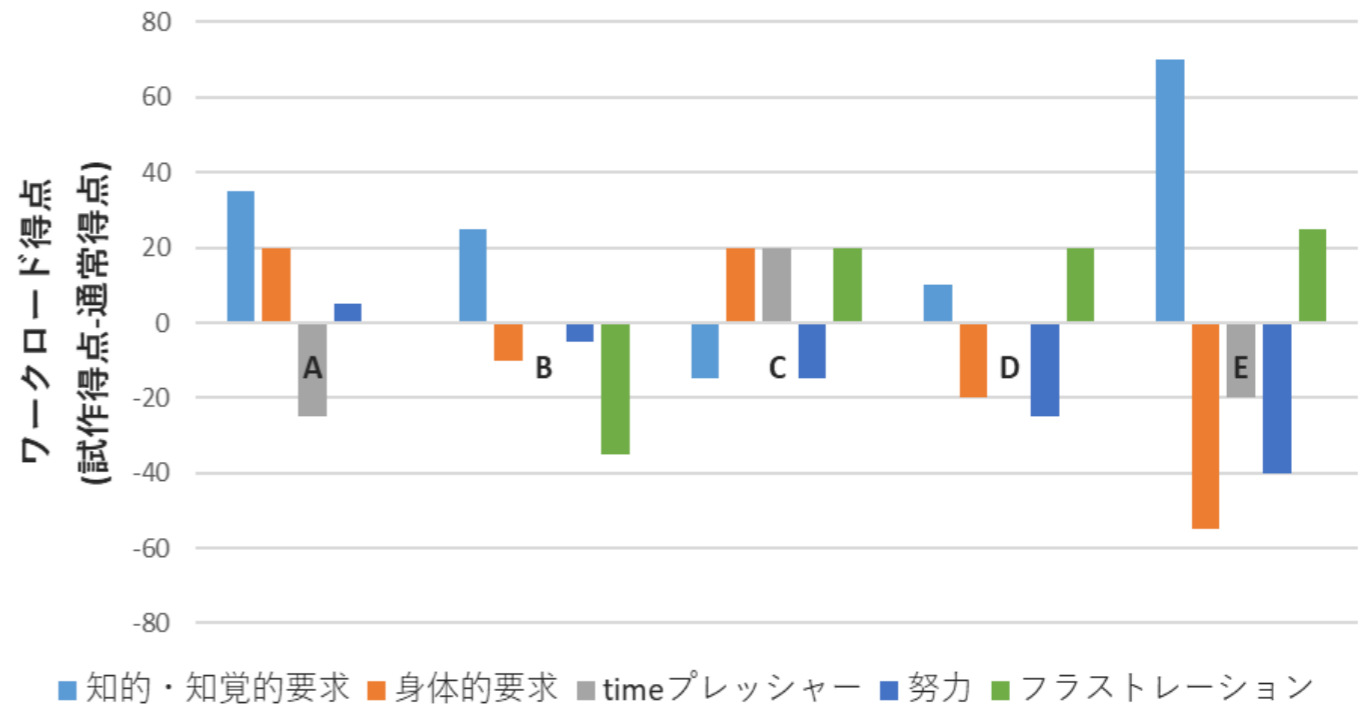
【評価3】 作業負荷低減の検証

NASA(アメリカ航空宇宙局)が開発した作業に伴う精神的・肉体的な負荷を主観評価するため、主観ワークロードを用いて得点化評価を行った。

作業負荷検証の結果、多くの被験者が身体的要求・フラストレーションの項目で低下を示し、良い結果となった。

特に**被験者E**は通常車椅子に比べ試作車椅子において3項目で**マイナス傾向**となり**作業負荷の低減**につながった。

主観ワークロードによる評価



ADLの維持・向上と自立支援の実現へ

医学的メリット
(Medical)

円背・脊柱変形の予防
呼吸機能の維持

持続可能な自立生活
(Sustainable Independent Living)

社会的意義
(Social)

自立支援の促進による
介護負担の軽減

QOLの向上
(Quality of Life)

疲労軽減・安全性向上
による外出意欲の促進



想定される用途

新たな移動手段

従来車椅子に加え新たな移動手段の一つとして、車椅子使用者の日常生活移動に使用可能

介助人員の解消

介護施設内の移動にも使用できるため、介助人員不足の解消へ繋がる

残存機能の維持・向上

下肢不自由な利用者の残存する上肢機能の維持・向上にも繋がる

実用化に向けた課題



- 商品化に向けた**デザイン**の見直しや更なる**安全対策**が必要
- 駆動輪との接続部分の**強度**と**剛性**を向上させる
- 高齢者を対象とした実環境下での**実証実験**・**ヒアリング**の実施が必要

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">・ 走行支援装置の基本設計が完了	
現在	<ul style="list-style-type: none">・ 性能の確認及び身体負荷の低減・姿勢保持を実現	
1年後	<ul style="list-style-type: none">・ 軽量化・デザイン性の進展・ 高齢者施設などでの実証実験を実現	<ul style="list-style-type: none">・ デモンストレーション実施・ JSTの研究成果最適展開支援プログラムへの応募
3年後	<ul style="list-style-type: none">・ 商品化に向けた製品耐久・強度の評価・ 走行支援装置に関する商品化が実現	<ul style="list-style-type: none">・ 評価データの公表
5年後	<ul style="list-style-type: none">・ 操作の性能向上及び改良	<ul style="list-style-type: none">・ 高齢者に限らず幅広い層を対象とした被験者実験を実施

企業への期待

- 共同研究を通じて製品化に向けた改良
- 商品化に向けた安定的な生産
- 車椅子への後付け付属品としての販売

企業への貢献、PRポイント

- 本技術は構造的に効率的な仕組みであり、大きな負荷を伴うことなく商品化が可能であり、企業への実用的な貢献が見込まれる。
- 企業様との連携のもと、本技術の有効性について実証実験を実施することで、本技術に関するより詳細な科学的裏付けを行うことが可能となる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：車椅子用の走行装置およびそれを備える車椅子
- 出願番号：特願2025-083737
- 出願人：大阪産業大学
- 発明者：浅田晴香、瀬戸田克、
大津山澄明、小高壮輝

産学連携の経歴

- 2025年-2026年 JR西日本あんしん社会財団
研究助成 採択

お問い合わせ先

大阪産業大学

社会連携・研究推進センター 産業研究所事務室

〒574-8530

大阪府大東市中垣内3丁目1番1号

Tel : 072-875-3001 (代)

Fax : 072-875-6551

Email : sangaku@cnt.osaka-sandai.ac.jp