

1

工学研究科 機械工学専攻 人間支援システム研究室

教授 池浦 良淳、 准教授 早川 聡一郎、 助教 堤 成可

1. 研究室を紹介します！
2. 技術相談をしたいのですが、何をしている研究室ですか？
3. 一企業様と共に利用できる、企業様と共に進める—
機器計測・評価実施可能試験はどのようなものですか？
4. 企業様との共同研究、企業様への技術指導によって共同開発を行っています！

1. 研究室を紹介します！

人間支援システム研究室はこんなことやってます

この研究室が取り組むテーマは、「人間に優しく、心に響く機械システムを設計するため、人間の特性の解明および機械の制御設計手法によって、人間の生活を豊かにする」ことです。

このテーマを①人間どうしの協調動作特性の解析、②人間と機械との協調システムの開発、③人間の負担評価とそのアシスト装置の開発によって実現しようとしています。

特に企業様との取り組みには、自動車関係のドライビングシミュレータなどがお役に立てるのではないのでしょうか。また、企業様との共同開発事例として、①福祉介護ロボットのアクチュエータシステムの開発、②建設機械に関する研究、③金型プレス装置の改善、④個人に調整可能なオーダーメイド椅子の設計などの実績があります。

その場に合った必要とされる機能は、現場に入り調査研究しなければそのシステム開発はできません。

コーディネーターから一言

近年、自動運転技術の深化は著しく、三重大学ではこの研究室が先頭に立ってけん引している。研究によって深められたこれらの技術は、自動車に限らず多くの技術課題の解決に役立つ手法である。貴社が持つ技術課題で、人と機械をつなぐインターフェース関連技術を求めているのなら、この研究室の紹介文をぜひ参考にさせていただきたい。

具体的な課題をお持ちであれば、一度技術相談に一步踏み出されてはいかがでしょうか。

2. 技術相談をしたいのですが、何をしている研究室ですか？

1) キーワード：これらの領域において研究に力を入れています

人間機械系 人間機械協調 機械の操作性評価
機械の心理的評価 知能機械 ロボット

2) 研究室でやっている事（開発課題）を紹介します。

——企業様との共同研究や企業様への技術相談・指導によって、
新しい製品、サービスを創ります——

**(1) 人の力を増幅して重量物を負担なく運ぶことができる
「パワーアシスト装置」を開発しています。
「工場内で悩んでいる重量物の運搬作業」への
導入の可能性を確認・開発を行います。**

① 物体運搬におけるパワーアシスト装置の重量感覚を制御します。

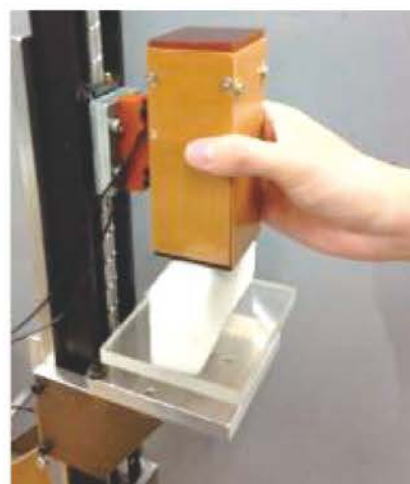
可変インピーダンス制御法を適用し、人間どうしと同様のスムーズな操作性を実現しました。

② パワーアシスト装置の感性評価を重視しています。

パワーアシスト装置を使う人間の主観と、装置の物理的特性の関係を、模擬装置等を製作して感性や操作性の観点から評価しています。

③ 姿勢保持アシスト装置を開発しています。

長時間の無理な姿勢で行う作業による腰痛等の健康被害を軽減する装置を開発しています。

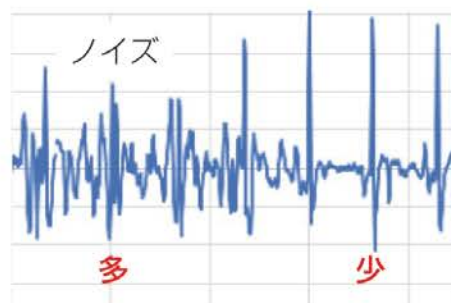


人の操作性検証用
パワーアシスト模擬装置

(2) 運動時や高負荷作業環境における人間の状態の推定と環境の改善を目指した開発を行っています。

① 運動負荷時における突然死予防管理システムを開発しています。

運動中などノイズが入る環境での生体信号計測と、その状態下での各種症状の判断をしています。



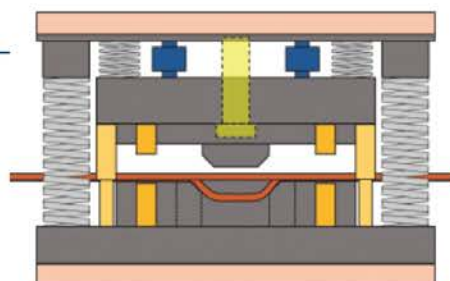
② 電力システムにおける作業解析とアシストシステムを改善します。

作業時の筋肉疲労や椎間板にかかる力などを解析し、作業姿勢を改善するアシスト装置を開発しています。

(3) 金型プレス装置の高速化や品質向上を指して、性能改善を行っています。

① 高速化や品質向上のため、構造の検討による性能改善は重要な課題です。

加工力調整装置を付加した、加工速度の速い高精度プレスを検討しています。



(4) 車のシートや事務椅子の疲労軽減のための着座姿勢などを考慮した負担の評価と、設計方法を開発しています。

① 長時間運転の腰部疲労を軽減する支援装置を開発しています。

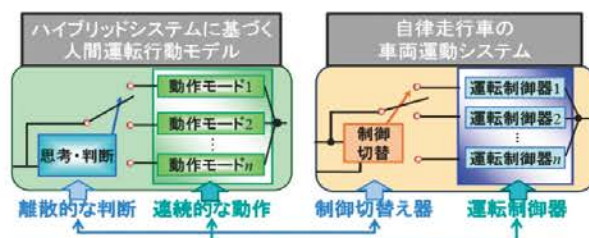
ドライバーの着座時の姿勢などから負担を評価し、疲労を軽減するシートの設計を目指しています。



(5) 自動運転や運転支援のためのドライバーの運転行動の解析と、その適用による支援システム等の開発をしています。

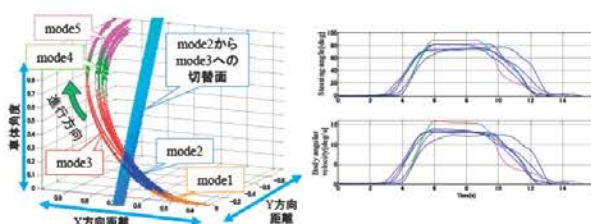
- ① 運転時の車両挙動をモデル化し、ドライバーの行動とを整合して解析します。

個々のドライバーの運転行動を解析し数式として表し、人の行動の模擬実現を目指しています。



- ② 深層学習（ディープラーニング）により、人の運転行動を解析します。

人の運転行動を、機械学習等により学習し、より人間らしい運転について解析しています。



- ③ 複数の運転行動モデルに対する車両運動制御システムを開発しています。

解析した運転行動より、ドライバーの行動を模擬した各種システムの開発に役立てています。

- ④ 人どうしの車の協調運転動作の特性を解析しています。

機械でなく、人にドライバーのアシストをしてもらい自然な運転権限移譲について検討しています。

(6) 自動運転や運転支援のための人間の特性を考慮したヒューマンマシンインターフェースの開発をしています。

- ① 複数のHMI（ヒューマンマシンインターフェース）を持つ運転支援技術を開発しています。

複数の情報やタスクがある環境下で、HMIの受容性や視認性の向上を図っています。

- ② 内発的動機づけに基づく行動を促す運転支援システムを開発しています。

人間の運転行動や特性を考慮し自発的な行動を促すインターフェースについて検討しています。



3. 一企業様と共に利用できる、企業様と共に進める— 機器計測・評価実施可能試験はどのようなものですか？

自動車関係研究用

大型三面式ドライビングシミュレータ

2009年に開発・導入した本研究室の主力の大型三面式スクリーン投影型のドライビングシミュレータです。投影された映像は運転席から見ると実物大で表示されているようになっているのが特徴です。ルームミラーやバックミラーやシートベルトを備え、自動車の運転席の内装も模擬しており本格的な装備が整っています。サブモニターや音声による運転支援装置の検証が可能で、設置自由度が高いのが特徴です。



小型三面式ドライビングシミュレータ

2016年に開発・導入。ステアリングの介入支援に関する研究を行うため、専用に開発したDDモータと直結されたステアリングシステムを搭載するドライビングシミュレータです。40インチ4Kモニターにて、三面の表示画面を構成することで広範囲の視野を確保しています。

今後、モニター5台にしてさらに広範囲の視野角を確保する予定です。場合によっては移設も可能です。



自律走行実験車 MURV-01 と自律走行ロボット MURV-02

一人乗り電気自動車 COMS を改造した自律走行実験車 MURV-01 です。名古屋大学との共同研究実験を行った際に取材が入り、夕方の NHK などのニュースに登場したこともあります。

現在は、これよりも小型の自動運転評価検証用の車両の開発も行っています。

また奥には、一人乗りの電動四輪カートを改造した自律走行ロボット MURV-02 が写っています。これは「つくばチャレンジ」に出場しました。



4. 企業様との共同研究、企業様への技術指導によって 共同開発を行っています！

腰のアシスト装置の開発



体幹は背骨で支えられ、腹筋と背筋で姿勢を保っています。

腰を曲げて体を前に倒すと背筋が筋力を発揮して体を支えますが、同時に背骨にも力が加わり椎間板を圧迫します。重量物を持って前傾姿勢を取ると、何も持たないよりも背筋はさらに大きな筋力を出すため、背骨の椎間板は大きな圧力で圧迫されます。

体に装着して腰をサポートするロボットや装置は背筋の負担を抑えることができません。椎間板への圧迫力を減少させることはできません。また、背中に沿ってゴムで引っ張るタイプの支援より、当研究室が開発している腰回りのトルクで支援するタイプのものの方が、椎間板への圧迫力は少ないことが分かってきました。

アシスト器具を開発しました

—本製品は中部電力(株)、国立大学法人三重大学、三惠工業(株)との共同開発製品です—

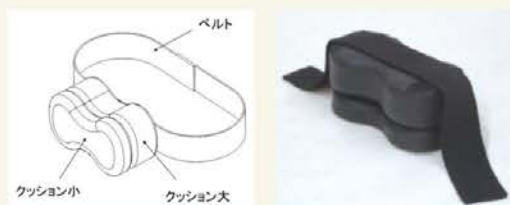
ボンベ運搬アシスト器具：ガスボンベ運搬作業に用いる。「八角形把手」により、椎間板圧迫力が3,130Nから1,565Nまで低下し、腰痛の危険性が低くなります。



特開 2020-034049



座位姿勢作業用のアシスト器具：あぐら座り作業に用いる。「お尻密着クッション」により、股関節の角度が50度から45度未満になり、無理なく作業ができます。



特開 2019-206781



あぐら座り作業

お問い合わせ先 三重大学北勢サテライト

TEL : 059-353-8260 MAIL : hokusei@rscn.mie-u.ac.jp