

所 属 : 情報科学研究科 システム工学専攻 メカトロニクス研究室

職・氏名 : 教 授 李 仕剛

准教授 小崎 貴弘

助 教 小作 敏晴

助 教 厚海 慶太

U R L : https://www.mc.info.hiroshima-cu.ac.jp/mc_public/

研究キーワード : 情報工学、機械工学、電気・電子工学、ロボットビジョン、車のロボット化、ヒューマンマシインターフェース、パワーアシスト、エネルギー変換装置

■研究テーマ

① テーマ : ロボットビジョンに関する研究

概要 : 移動ロボットにカメラを取り付けて、ロボットに視覚機能を持たせる研究を行っています。

(主担当 : 李)

研究テーマの応用例 : 3つの魚眼カメラによる環境の3次元構造の獲得



図1 3つの魚眼カメラからなる3眼ステレオ撮像装置(左側)、撮像された3つの魚眼画像(中央)、復元された3次元環境

② テーマ : 車のロボット化に関する研究

概要 : カメラを用いた車の運転補助、車の運転環境認識、運転者の行動解析を行う研究を行っています。(主担当 : 李)

研究テーマの応用例 : 魚眼カメラシステムによる車の運転環境の解析

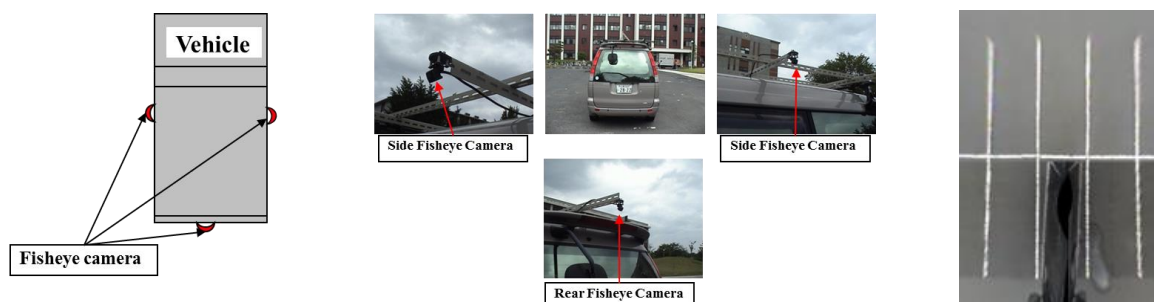


図2 車の左右と後方に取り付けられている3つの魚眼カメラからの画像を用いて生成した鳥瞰図

③ テーマ：ヒューマンマシンインターフェースに関する研究

概要：人間の視覚の注意度、筋電位、脳波などの生体情報とマシンの自律性との一体化を行う研究を進めています。(主担当：李)

研究テーマの応用例：ジェスチャーと脳波を利用した車椅子ロボットの制御



図3 ジェスチャー（右側）と脳波（左側）を利用した車椅子ロボットの制御

④ テーマ：パワーアシスト装置の開発



概要：運動弱者の自立支援や重労働における負担軽減のための一手段として、人が装着し、装着者の動作に応じて駆動力を発揮して筋力を補うパワーアシスト装置が期待されています。パワーアシスト装置は、人体と密着し、一体化して動作するため、人体への危険が少ないことが必要です。そこで、人体に対して無害で柔軟性のある圧縮空気で動くパワーアシスト装置の開発を進めています。(主担当：小崙)

研究テーマの応用例：高齢者の自立支援や作業現場における負担軽減など

⑤ テーマ：人工筋ロボットの開発

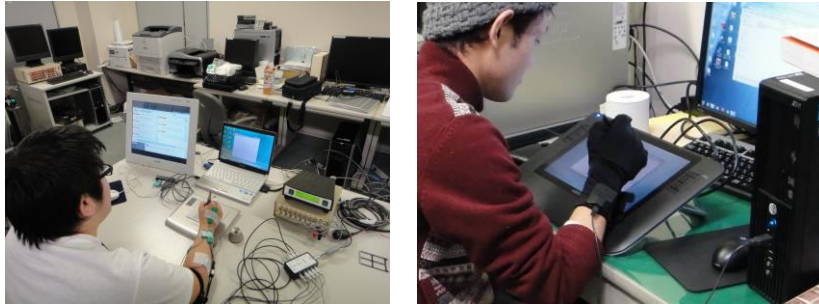
概要：ゴム人工筋は、軽量ながら高出力で、かつ弾性により衝撃を緩和できることから、人との干渉を伴うロボットなどに適しています。このようなロボットにおいて人に対する安全性を高めるための制御手法等を研究しています。(主担当：小崙)



⑥ テーマ：生体信号による書字過程のモデリング

概要：人間が文字を書いているときの前腕表面の筋電位（EMG）信号、手首・指の関節角度信号などを計測し、計測された生体信号と筆跡（筆先の平面運動）の関係を、時系列解析、システム同定、ソフトコンピューティングなどの手法を用いて解析しています。生体認証、筆跡解析、福祉機器などへの応用を期待しています。(主担当：小作)

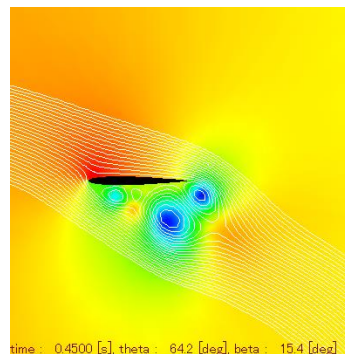
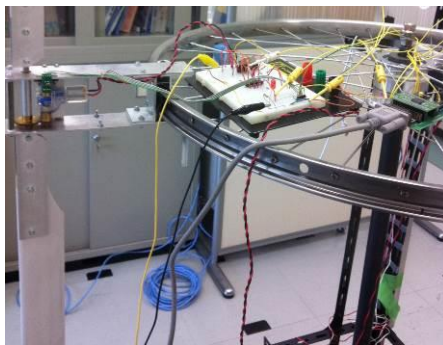
研究テーマの応用例：高齢者・障がい者用の手書き入力支援システムの開発、手書き認証など



⑦ テーマ：垂直軸可変ピッチ風車の開発

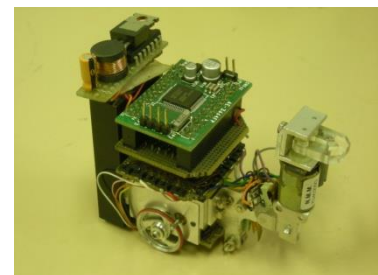
概要：一般に、近代風車はプロペラ型の水平軸が主流ですが、近年、垂直軸の小型風車が注目されています。そのなかでも、回転中にブレードのピッチ角の制御が可能な垂直軸可変ピッチ風車と呼ばれる風車の研究・開発を行っています。空力性能を最大にする最適ピッチ角制御設計、数値流体力学による風車まわりの流れのシミュレーションなどを行っています。(主担当：小作)

研究テーマの応用例：世界的な環境問題、エネルギー問題に対する行政課題として、高性能・(強風等に対して) 高強度な垂直軸形風車の開発に応用できます。



⑧ テーマ：自律移動ロボットのための高機能センサシステムの開発

概要：人間が生活する実世界でロボットが上手く活動するためには、周囲の環境を正しく認識する必要があります。さまざまなセンサを組み合わせ、より信頼できる情報を効率よく取得する方法や、昆虫など生物を手本としたセンサ、さらに、今までに無い全く新しいセンサの開発を通じて、より賢いロボットを作るための研究をしています。(主担当：厚海)



研究テーマの応用例：各種センサ、小規模自動制御システム、小型自律移動ロボットなど

■主な著書、発表論文

- Hanchao Jia and Shigang Li: Estimating structure of indoor scene from a single full-view image, IEEE International Conference on Robotics & Automation (ICRA), 1516/1523, Seattle, May, 2015.

- ・ 鄒武合, 李仕剛: レーザポインターを用いた視野の重ならない車載カメラの相対姿勢の算出, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J97-D No.11, pp.1651-1659, 2014.
- ・ Wuhe Zou and Shigang Li, Calibration of Non-Overlapping In-Vehicle Cameras with Laser Pointer, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. PP Issue: 99, pp.1-12, October, 2014.
- ・ Shigang Li, Spherical gradient operator, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 8(S1), S61-S65, October, 2013.
- ・ 賈漢超, 李仕剛: 魚眼カメラによる馬の視覚システムの実現, 電気学会論文誌 C, Vol. 132, No. 12, pp. 1992-1998, December, 2012.
- ・ 小寄貴弘, 二反田晃尚, 厚海慶太, 李仕剛: 水道水圧駆動人工筋アクチュエータを用いた肘関節用パワーアシスト装置の開発, 日本機械学会論文集, 82(841) (2016)
- ・ T. Kosaki, Y. Morinaga, and M. Sano: Prototype Development of a Parallel-Link Robot Actuated by Pneumatic Linear Drives with Variable Inclination Mechanisms, International Journal of Automation Technology, 8(2), 169/176 (2014)
- ・ T. Kosaku, M. Sano, M. Benrejeb and A. El Abed-Abdelkrim: Locally Stationary Multivariate AR Model Analysis of Forearm Electromyographic Signals on Handwriting Movements, Proc. of CESA2006, 1, 278/283 (2006)
- ・ T. Kosaku, M. Sano and K. Nakatani: Optimum pitch control for variable-pitch vertical-axis wind turbines by a single stage model on the momentum theory, Proc. of IEEE SMC'02, Paper No. WA1E2 (2002)
- ・ K. Atsuumi, M. Hashimoto and M. Sano: Optical Azimuth Sensor for Indoor Mobile Robot Navigation, Proc. of ICCES'08
- ・ K. Atsuumi, M. Sano and K. Tachibana: Development of a New Angular Sensor Using linear Polarizer, Paper No. 02130, ACIDICA-ICMI2005

■主な特許、芸術作品等

登録:

1. 李仕剛: カメラ姿勢パラメータ推定装置, 特許第 5455124 号, 特願 2010-084819, 2013.1.17.
2. 植木賢, 李仕剛, 撮像装置、特許第 5424388 号, 特願 2009-200762, 2013.12.6.
3. 李仕剛: 車線検出装置、車線検出方法、及び車線検出プログラム, 特許第 5105481 号, 特願 2008-138464, 2012.10.12.

出願:

1. 李仕剛: 勾配を利用した直線検出法, 特願 2011-255415, 2011.11.
2. 李仕剛: 離散球面画像勾配算出法, 特願 2011-255215, 2011.11.
3. 李仕剛: 画像変換装置、画像生成システム、画像変換方法及び画像生成方法, 特願 2010-054972, 2010.3.

■想定される連携先

情報関連企業、機械・電気・電子関連企業、公的研究機関、教育機関