



メカトロニクス分科会：
メカトロ試験装置WG活動報告

産業技術総合研究所
イノベーション推進本部
イノベーションスクール
神徳徹雄



グループ長・博士(工学)

神徳 徹雄
Tetsuo KOTOKU

兼: 筑波大学大学院
システム情報工学研究科
教授(連携大学院)

力学的相互作用を実現する仮想環境モデルの研究、および、それを利用した遠隔操作システムの研究。最近では、ネットワーク接続したオンラインロボティクスや人間とのインタフェース技術、ロボット技術の共有化、再利用化、標準化などに興味を持つ。

現在の3本柱となる研究テーマ:

- ・ 本格研究: 対人サービスシステムの実現
- ・ 基礎研究: 作業技能のモジュール化と可視化
- ・ 基盤研究: RTミドルウェアの開発・普及

学会などの外部貢献活動:

- ・ 日本ロボット学会理事 (2003-2004)
- ・ 計測自動制御学会理事 (2007-2008)
- ・ OMG Robotics-DTF Co-Chair (2005-)

メッセージ:

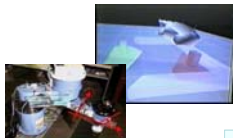
まずは、気楽にコンタクトください。いろいろな形での連携、協力、情報交換などが可能だと思います。一緒に知恵を絞ることが出来たら幸いです。



時間遅れのある遠隔操作系のワイヤハンドリング検証実験 (1994)
(東芝さんとの共同研究)



ロボットによる遠隔協調作業 (2000)
(東芝さんとの共同研究)



マルチロボット遠隔操作 (1996)
(フランスLRPさんとの共同研究)

国際標準準拠のRTミドルウェア (OpenRTM-aist-0.4.0)



仮想環境を用いた力覚提示 (1992)



RTミドルウェアプロジェクト (2004)
(松下電工さんとの共同研究)

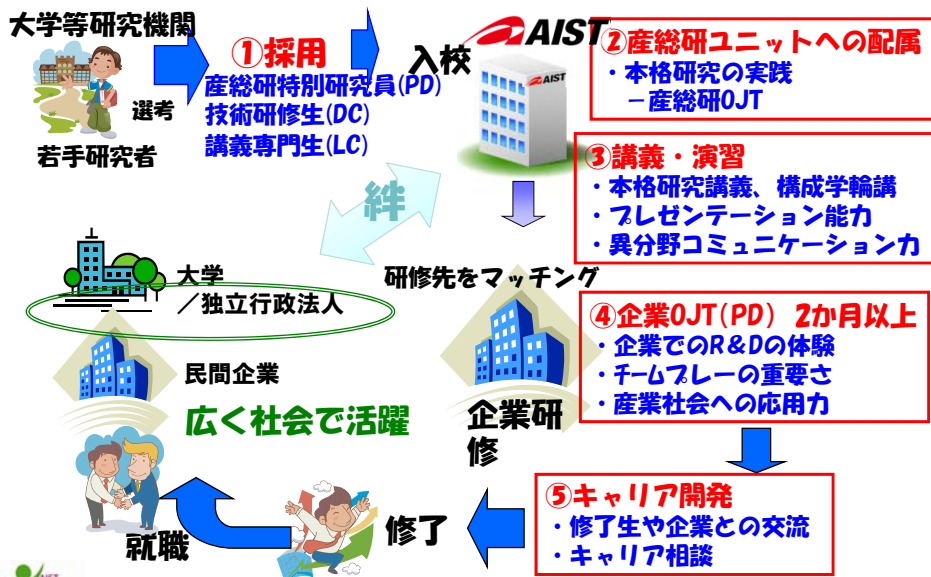
Tel: 029-861-7284, Fax: 029-861-5971
E-mail: t.kotoku@aist.go.jp
<http://staff.aist.go.jp/t.kotoku/>

イノベーションスクールの目的

- 産業技術人材の育成
 - 産学官のいずれの分野でも活躍できる博士人材の育成
- ポスドク・大学院生のキャリア開発
 - 視野の拡大
 - 産業界、社会の理解促進
 - 産業界を含め、活躍の場を広げる
- 人のネットワーク形成
 - 博士人材を通じた産学官連携
 - 多種多様な組織連携による社会問題解決



産総研イノベーションスクール研修プロセス



Outline



1. 自己紹介
2. WG活動概要
3. WG活動報告
4. 安価な制御コントローラ
5. 今後の活動

本日の狙い：
メカトロニクス分科会の有志活動としてのWG報告。熱心な賛同者が3名でも集まれば...と思ったが、今後どうするか？

第8回地域交流ワークショップ

共同開催：

- [産業技術連携推進会議](#) [生産情報・メカトロニクス研究会](#)
- [日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2011](#)
- [産業技術総合研究所](#)
- [浜松工業技術支援センター](#)

日時：2012年5月27日（日） 10:00～16:45

場所：[アクトシティ浜松](#) 研修交流センター 6F 62研修交流室



参加者64名、産技連9組織19名

AIST

平成24年度産議連研究連携支援事業
メカトロ試験装置WG

RT
MIDDLEWARE

背景:
 公設研のスタッフ不足で中小企業
 のメカトロニクス技術相談に十分
 対応出来ていない

今年度の活動提案:
 意欲のある公設研でWGを組織し、
 試験装置をターゲットとする

取り組み(現状):
 日本機械学会のロボティク
 スメカトロニクス講演会と共
 催で、分科会(研究会)総会
 代わりに、年に1回、
 地域交流ワークショップを
 開催して、情報交換を続け
 て今年で8回目。

将来:

- 分科会全体の知
 の統合と蓄積に
 つなげて、技術
 相談への対応
- 中小企業の製品
 開発サイクルを
 早め、製品の高
 信頼化による差
 別化に貢献

産総研 ●
AIST

熊本県 ●

北海道 ●
 道総研

岐阜県 ●
 GIFU

東京都 ●

三重県 ●
 MIESC

埼玉県 ●
 SAITEC

大阪府 ●
 TRI OSAKA

試験装置という共通課題の設定

個別事例紹介の限界

各種試験装置のモジュール化を検討し、各製品毎に個別対応しなければならない部分と、各種装置の共通部分を切り分け、共通部分を共通基盤として共同設計し、具体的な試験装置開発を開発する際に迅速な開発を可能にするとともに、具体的なノウハウを共有する


RT
middleware

NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (AIST)

AIST

第1回WG (北海道)

- 鈴木慎一(北総研)
- 島田茂信(都産技研)
- 棚橋英樹(岐阜県)
- 荻原重人(埼玉県)
- 神徳徹雄(産総研)



RT
middleware

NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (AIST)

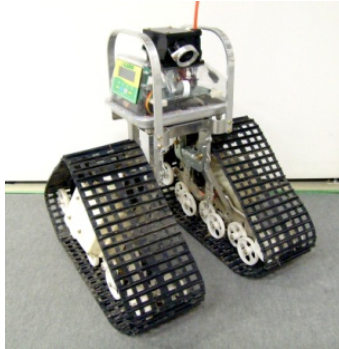
岐阜県(棚橋)

- 情報技術研究所(5つの工業系試験研究機関のひとつ)で、所長を入れて14名。
- 最近は人のセンシング。作業の動き。相談は検査関係。目視検査の自動化。
- 試験装置の事例はない。
- メカトロ研究開発紹介
 - 高機能電動車椅子
 - 合鴨ロボット(低農薬、無農薬)
 - 牛枝肉脂質評価システム
 - 刃物の切れ味評価

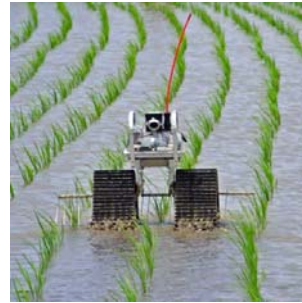
提案する高機能電動車いす



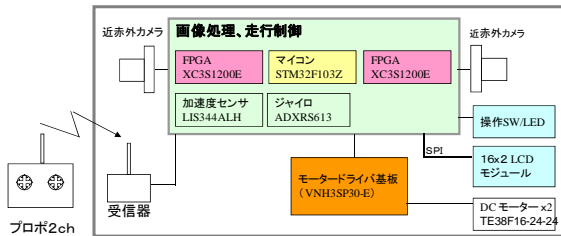
開発したロボットの概要



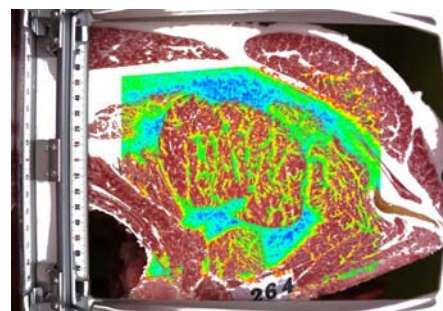
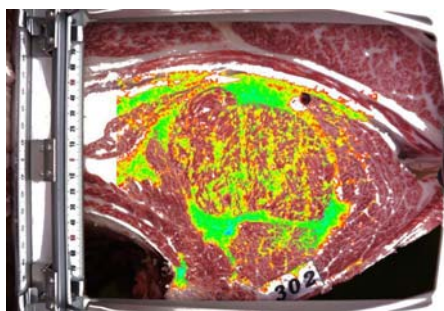
| | |
|-----------------|-----------------------|
| 全長 | 500mm |
| 全幅 | 450mm |
| 高さ (クリアランス高) | 500mm (300mm) |
| クローラベルト幅 | 150mm |
| 全備重量 | 9.2Kg |
| モーター | 7.2Kgf-cm 18.5W |
| バッテリー | Li-ion 25.6V-7.5Ah |
| 稼働時間 | 3 時間 |
| 作業効率 | 1000m ² /h |



自律走行実験の様子



脂質推定画像



理化学実測値 56.0%



理化学実測値 48.5%



刃物の切れ味評価



刃物の切れ味評価の現状

一定の加重をかけた紙の束を刃先に載せて、紙束の切断枚数を切れ味と定義し評価



刃物メーカーからの要望

包丁の切れ味は??
実際の包丁を使用を想定した評価が必要!!



本多式切れ味試験機

- (1) 試験をする包丁を、刃を上にして機械に固定し、一定の加重をかけた紙の束を刃先に載せる
- (2) 試験機は、スイッチを入れると前後に1往復し紙を切る
- (3) その際に何枚切れたかにより、包丁の切れ味を判断

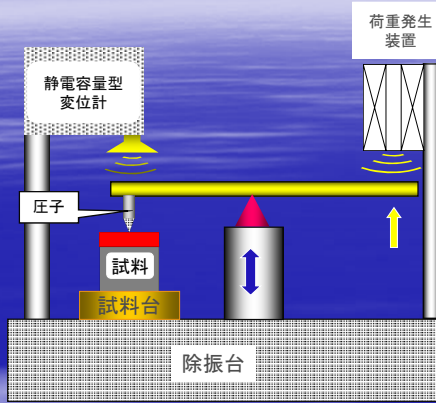


埼玉県(萩野さん)

- 現場型ナノインデントの開発
薄膜堅さ測定 (圧子の傷が問題)
圧子2回押し込み法(特許)
試作機を作成してデモまで公設研
LabViewを使って制御、
- 変位拡大機構



従来のナノインデントーを工場で使用した場合の問題点



工場での薄膜測定に求められること

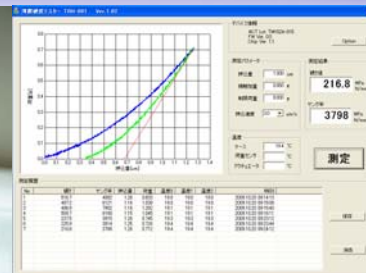
- ・耐振動性
- ・測定時間
- ・コンパクト

従来機

- ×耐振動性
- ×測定時間
- ×コンパクト

~~工場での現場測定~~

薄膜硬度テスター（株式会社テクニシモ）170万円

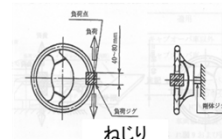
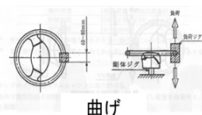


東京都(島田)

- ハンドルハブの耐久試験
 JASO C713に基づき実施
 治具制作費150万円
 制御器(油圧シリンダメーカー)サム電子機械
- 塗装際の塗料回収
 OPCサーバとPLCで制御

試作装置の目的、機能、費用の概算、システム構成

1. 目的
 ハンドルハブの耐久試験規格 (JASO C 713) 基づき実施
2. 機能
 - 2-1. 一つのジグで曲げ試験、ねじり試験の2種類に対応可能
 - 2-2. 国内全自動車メーカーのハブに取付可能
3. 費用の概算
 150万円 (ジグ製作費)
4. システム構成
 - 4-1. 油圧シリンダ
 - 4-2. ロードセル
 - 4-3. 制御器 (油圧シリンダメーカーの独自仕様)
 - 4-3-1. ロードセル出力、シリンダ位置等をアナログ出力
 - 4-3-2. GPIBによる同期が可能
 - 4-4. ジグ



メカトロ試験装置WG-道総研 工試

| システム名 | 目的 | 機能 | システム構成の概要 | 開発期間 | 予算元 |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|
| 1 果樹園用下草刈りロボット | ブドウ園で樹間の機械除草を行い、省力化を図る | <ol style="list-style-type: none"> 環境認識 <ul style="list-style-type: none"> ブドウ樹の位置検出-ステレオビジョンセンサ 機体の方位、位置-GPS 機体の速度 前方障害物-ステレオビジョンセンサ 除草機構への接触-接触センサ ナビゲーション-除草経路の計算、走行制御 | <ul style="list-style-type: none"> 制御部: ARM(STM32) 走行部: ミニローター(改造)、ガソリンエンジン 操舵部: 比例電磁弁 除草部: 新規設計、モータ駆動 センサ: ステレオビジョンセンサ、GPSコンパス、接触センサ 電源: バッテリ | 2011~2014 | 法人 |
| 2 サケの脱血(活締め)装置 | 船上で鮭の脱血処理を行い、鮮度維持、高付加価値化を図る | <ol style="list-style-type: none"> 鮭の装置内固定-通電麻痺 鮭のえら切削-エアシリンダ 鮭の挿入検出-DC電流センサ | <ul style="list-style-type: none"> 制御部: シーケンサ(パナソニック製) アクチュエータ: 空圧シリンダ センサ: DC電流センサ 電源: AC100V | 2007~2009 | 法人 |
| 3 トランスミッションテスター | 事故車から正常なトランスミッションを選別する | <ol style="list-style-type: none"> アクセルの踏みこみ制御-電動シリンダ エンジン回転数、車速、疑似負荷の計測 計測結果の記録、判定 | <ul style="list-style-type: none"> 計測制御: PC(LabView) アクチュエータ制御: 1軸コントローラ センサ: 近接センサ | 2009 | 企業 |







第2回WG (東京都)

- 北海道 鈴木 慎一
- 大阪府立 朴 忠植
- 岐阜県 棚橋 英樹
- 熊本県 道野 隆二
- 三重県 藤原 基芳
- 東京都 島田 茂伸
- 他 多数

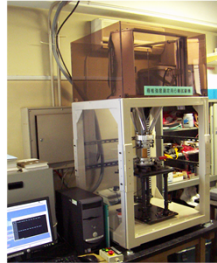


6軸材料試験機

特願 2004-258783

③次元空間中で変形する材料は、複雑な変位と力を発生します。
6軸材料試験機は、これらを同時に制御しながら計測できます。

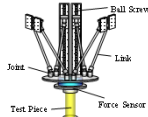
6軸材料試験機の概観



⑥軸材料試験機
(三重大学工学部金属材料システム研究室に導入)

特許のポイント

◎駆動原理:パラルメカニズム方式
高自由度の自由度の位置と姿勢を生成することができる駆動機構です。

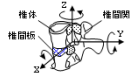


◎制御方式:カ/位置/イ/ア/ド制御
6自由度の位置(角度)と力(トルク)を、軸毎に任意に選択し、独立に制御できます。



こんな用途に活用できます

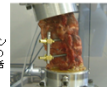
(計測事例) 複雑な動きをする骨格(骨格)の変形量と負荷の関係を計測しました。



骨格の多自由度変位関係の計測例



応用として、骨格インプラント(固定器具)の性能評価にも活用できます。



三重県科学技術振興センター 工業研究部

お問い合わせは、金属研究室 metal@pref.mie.jpまで

マンホール蓋・グレーチングにおけるすべり抵抗の測定

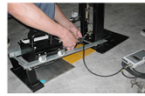
三重県工業研究所金属研究室

三重県内では、鋳物(マンホール蓋、グレーチングなど)の生産が盛んである。鋳物製品の付加機能として、「すべり」(注目し、マンホール蓋・グレーチングにおいて転倒防止する製品を開発する際に必要となるすべりの評価技術の確立・開発を行う。

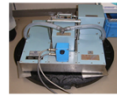
研究内容

マンホール蓋・グレーチングに適したすべり評価技術の確立・開発

すべり評価試験機には様々な種類があるが、一長一短があるため、総合的にマンホール蓋、グレーチングに適した評価方法を確立する。



小野式携帯型すべり試験機



DFテストター



ホットエアブLOWERテストター

| 特徴 | 小野式携帯型すべり試験機 | DFテストター | ホットエアブLOWERテストター |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| | 鋳物を搭載したゴム片を引張った時に、動き出す時の角度からすべり抵抗を算出する。歩行時のすべり抵抗を測定するために開発された。すべり現象の材料の差や表面の凹凸との相関が高い。 | ゴム片を床上で回転させるのに必要なトルクからすべり抵抗を算出する。得られた値は、摩擦係数として扱われる。回転盤の回転速度の違いにより車道用と歩道用の2種類がある。 | 振り子の先端につけたゴム片を床上で押らせた時に発生するエネルギーからすべり抵抗を算出する。歩道のすべり抵抗を測定するために開発された。摩擦係数との相関が高い。 |

マンホール蓋・グレーチングに適した新しい評価方法として、歩行解析を行い、感覚に近い定量的な評価方法を開発する。



歩行解析の結果をロボットに置き換えて評価装置を開発



特性要因の変動や、歩行特性を解析し、適切な評価基準を提案する。

「定量的な評価基準の確立」

共通技術課題と個別技術課題

メカトロ試験装置WG
2日目のディスカッション

北海道

- ひとつに絞りこむのは難しい。
- 治具、制御の共通化？
- 自分だけだと、マイコンを使ってしまいが、企業が入るとPLCやOPCを使って産業用ロボットを活用
- 産業用ロボット(PA-10、川崎)は持っている。
- FPGAのビジョン(大村)を皆で使えないか？
WGの皆さんに配布可能。

東京

- 破壊の瞬間の撮影、データ収集
モーションキャプチャを位置センサとしてデータを取ることが多い。
所定の軌道がずれたら故障検知。
ストレインゲージだと材料だと良いが製品レベルだと、cmオーダーの計測が必要。
田中さんの高精度ARマーカに興味。
複数使ったアプリと個数の評価をやっていただけかも。

大阪

- 成果の相互利用が重要
- 互いの技術の評価して、報告
- 技術の目的は、企業さんへの支援
- 試作レベルであれば、お金が問題無いが
- パテント情報もきちんと共有する。
- 画像処理メンバーが抜けて困っている。
- FPGAのグループはいる。調べて紹介したい。
- センサデバイス作成と信号処理(半導体試作)
(超音波アレイ、ベンチャーで販売)

三重

- 技術カタログについて、使う立場でライバルや他の選択肢の情報が欲しい。
- これが原因で実用化出来なかったという情報も欲しい。
- どのような用途で使われているかという情報も欲しい。
- 最終製品の試験について、製品を持ち込まれて耐久試験を求められる。どうやって掴んで固定する方法に課題がある。強度がある治具は高い。(使用環境を想定した力のかかり方を工夫)
- RPで形を作るという方法もあるが、強度は？

東京都

- 成果を誰がつかうのかが問題。
- 実用を考えるとPLC
- 使い勝手はパソコン。
- ファナックのロボットは独立したティーチング。
- モニタリングを加えると、ラボビューを使いたい。デンソーのロボット。
- RTミドルウェアの下の層が必要？
- 連携する場合は、ラボビューのコンポーネントソフトが欲しい。
- 共通部分は組込だけど、センサとアクチュエータ
- 技術導入する場合の勘所となるデータ
- バッテリ情報も欲しい、使える、使えない。

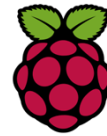
東京都

- 依頼試験とは？ メカトロらしいものを探したい。
- OPCサーバが使えるそう
- NEXTAGEも面白そう。
- もう少しデータや勉強が必要。
- FPGAが使われる？
- LabViewのRTミドルウェア対応。

東京都

- 耐久試験で怖いところ。
24時間で動きっぱなし、地震が来たときにおもりが揺れる。地震速報で止めに走っていく。
PLCへ入力する試験器を止めるトリガが欲しい。
筆箱の耐久試験で、画像処理が難しいがトリガを出して欲しい。まわりのパーツはレゴのブロックのようなトリガを出して欲しい。
PLC(三菱とキーエンス)とロボットはある。
キーエンスでは、パソコンでラダーを書いて、書き込む。

安価な組込コントローラ



- ARMプロセッサを搭載
- ARM用の通常のLinux (Debian, Fedora, Arch Linux) が動作し、ボード上でのセルフコンパイルも行えるため大変便利。ディスクも現在は安価で大容量なSDカードを利用でき、本体価格も**3000円程度**と非常に安価です。



ROBOMECH2013講習会

- **Kobuki & Raspberry Piコース**
- ARMプロセッサを搭載した小型のシングルボードコンピュータRaspberry Piを使用して、移動ロボットKobukiを動かしたり、Raspberry Pi用IOボードを利用したジョイスティックを作成したりします。これらを組み合わせてKobukiを遠隔操作したり、自律走行させたりすることを目標にします。



Kobuki



産議連の活動支援施策(2013)

1. 産技連 研究連携支援事業

地域及び各分野の共通課題の解決や都道府県を越えた研究成果の移転を目的とし、公的資金及び民間資金による研究開発プロジェクト及び実証事業への提案を目指す公設試・産総研・地域企業の連携活動を支援する。

- 予算額 : 80万円/件程度(最高200万円/件まで)
- 採択数 : 5件程度

2. 産技連 技術向上支援事業

公設試の職員等に対し、依頼分析や技術相談に不可欠な分析・測定・評価技術の維持・向上や、今後の研究開発に有効な新しい技術の習得を目指すための活動を支援する。

- 予算額 : 80万円/件程度(最高100万円/件まで)
- 採択数 : 2件程度

今後のアクション

- 技術カタログの作成
メカトロ分科会全体への呼びかけ
- 安価な制御装置の配布
経験の集積
- WGの継続提案
新体制で