

高発泡ポリプロピレンによる軽量構造と加熱による複雑形状作製

高発泡倍率のポリプロピレン (EPP) は、軽量かつ高弾性、高衝撃吸収性から、吸音材や緩衝材として広く使用されている。しかし、低強度・低剛性であるため構造部材としては着目されてこなかった。また、複雑形状作製には金型法、切削法、接着法のいずれかが用いられているが、高コスト、材料歩留まりが良くない、経験が必要などの問題がある。

本テーマでは、高発泡倍率 (15~60倍) EPPの構造部材として適用するためには、どのような構造がよいのか、内部がトラス、リブ、ハニカム構造をもつ中空矩形構造について実験と有限要素法による応力/ひずみ解析により、構造部材としての適用の可能性を検討している (図1)。また、加熱による成型と冷却による形状凍結により高発泡倍率のEPP板の深絞り加工と文字成型を行い、型への転写性に及ぼす型温度、型形状の複雑度の影響について調査し、EPP板のポンチレスなフレキシブルな加工法の可能性について検討している (図2)。

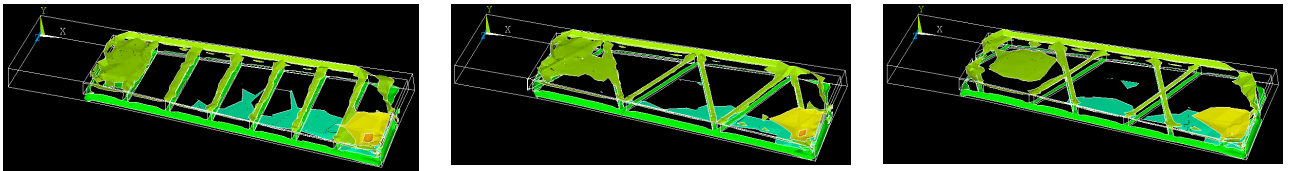


図1ねじりにおけるせん断応力分布の計算結果。

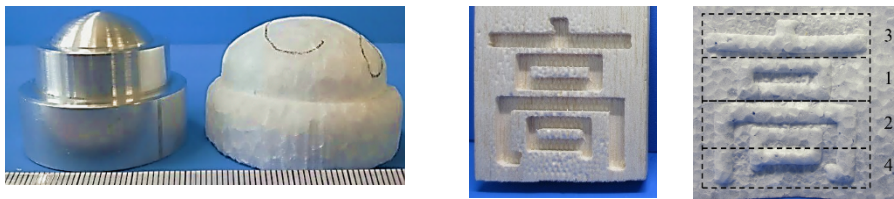


図2加熱成形 (3段深絞りと文字成形) の例

キーワード

高発泡EPP、軽量構造体、加熱成型、有限要素解析

主な研究分野

- ・材料力学・有限要素法による構造解析
- ・塑性力学・塑性加工

技術相談分野

- ・有限要素法による構造解析・塑性加工
- ・材料試験 (引張り/圧縮/曲げ)

主な装置

2ton容量材料試験機 (温度マイナス160から900℃まで可)、
高速試験機 (温度マイナス40から200℃で秒速 20mまで可)、CIP装置 (10、000気圧)

氏名:伊藤 操 (いとう みさお)
所属:電子制御工学科
Mail : ito @ d.kisarazu.ac.jp



電磁結合型非接触構造 ~平面アンテナの応用~

応用例1
IC間無線配線

無線インターコネクト部分

上層IC

下層IC

金属配線による信号遅延を改善する

金属的に非接触でありながら信号が伝搬する

寄生素子

ポート1

ポート2

高周波歪が少ない

応用例2
IC測定用プローブ

非接触プローブ

チップ実装基板

金属接触による高調波歪を改善する

S-parameters [dB]

Frequency [GHz]

● Mea. (blue dots)
— Sim. (red line)

$|S_{11}|$ and $|S_{21}|$ are labeled on the graph.

アンテナからコネクタへ

平面アンテナの小型化・加工の容易さを利用した電磁的非接触構造は金属接触が無いので、高周波歪の軽減が可能である。この特性を利用して、各種マイクロ波回路受動部品に組込む。

その他の応用

- ・電力分配/合成器
- ・移相器
- ・導波管-基板配線用変換器

- キーワード
平面アンテナ, 非接触構造による受動素子, 電磁界解析
- 主な研究分野

 - ・アンテナ設計・評価
 - ・電磁界解析
- 技術相談分野

 - ・アンテナ・高周波回路の設計・試作・評価
- 装置一覧
ネットワークアナライザ(300kHz~8.5GHz), スペクトラムアナライザ(9kHz~3GHz), 基板加工機

氏名: 泉 源 (いずみ はじめ)
 所属: 電子制御工学科
 Mail: izumi@d.kisarazu.ac.jp



ネットワークを利用した計測システム

ネットワークに対応したマイコンボードや小型サーバを利用して
小型で安価な計測システムを開発しています。



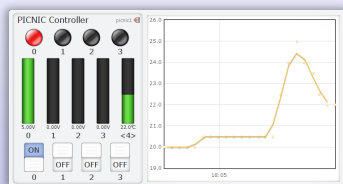
マイコンボード



小型サーバ

電圧、電流
温度 ...

ネットワーク



キーワード

ネットワーク, マイコンボード, 小型サーバ, モバイル端末

主な研究分野

- ・ICTを活用した学習支援システム、アプリの開発
- ・ネットワークを利用したマイコンボード、小型サーバによる計測システム

技術相談分野

- ・ネットワークを利用するシステム

主な装置

氏名: 臼井 邦人 (うすい くにひと)

所属: 電子制御工学科

Mail : usui@ d.kisarazu.ac.jp

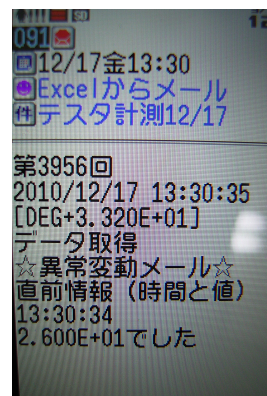
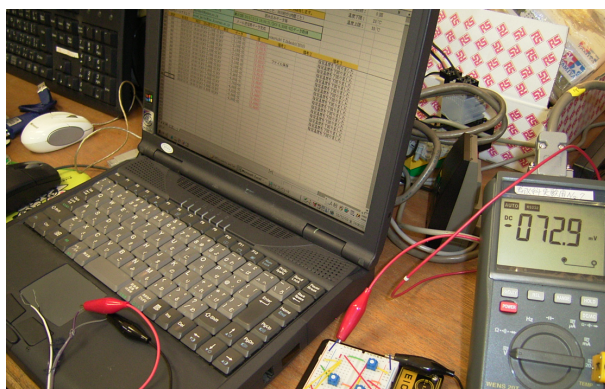


ポータブルテスタを用いた自動計測システムの構築

安価な計測環境を構築する一環として、市販のポータブルデジタルマルチメータを用いて、デジタル表示の結果を手書きで転記することなく、パソコンに直接取り込み、グラフ化・メール送信などの機能を盛り込んだソフトウェアを開発しています。

使用するソフトウェアは、表計算ソフトとして有名なマイクロソフトのエクセルを用いて、マクロ言語で記述しています。最短で1秒ごとの計測から可能で、長時間計測が可能です。設定値を越えたり、指定時刻になると、指定先にメールで計測結果を伝えます。エクセルが動作する古いパソコン(windows98など)でも運用可能なシステムのため、資産の有効利用に役立ちます。プログラムは初心者でもカスタマイズ可能なようにしてあります。

現在、エクセルと同様の機能として有名な、完全無料のオープンソースソフトウェア「オープンオフィスカルク」に置換作業をしており、これを使うことで、更にトータルコストが下がります。



キーワード

位置計測・遠隔制御・計算機制御

主な研究分野

・計測工学
・制御工学

技術相談分野

・WindowsまたはLinuxパソコンを用いた計算機制御と自動計測
・遠隔制御を含めた位置や物体の計測に関すること

装置一覧

パソコン, 多チャンネルロガー, 磁気式位置センサ

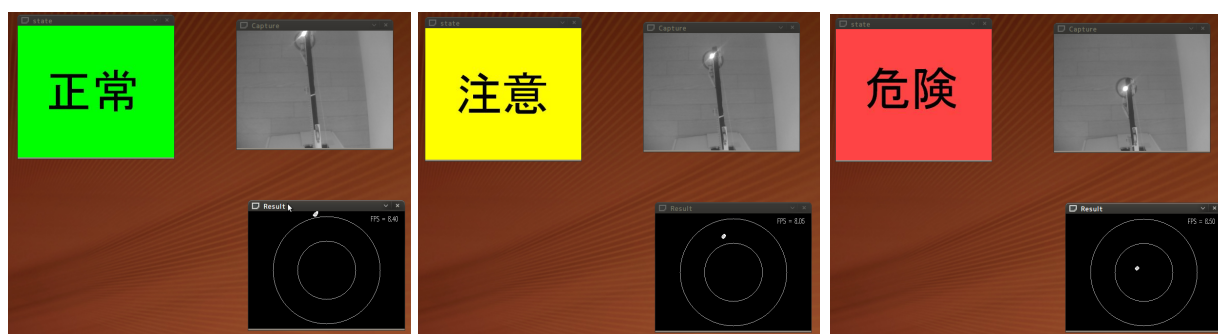
氏名:大橋 太郎 (おおはし たろう)
所属:電子制御工学科
Mail :oohashi @ d.kisarazu.ac.jp



輻輳作業下のクレーン衝突防止システムの構築

低照度下の工場では、複数のクレーンが衝突しないために、操作者が十分な注意を払い、作業を行っています。過酷な環境下で安全を確保する方法として、人には見えない光の赤外線LEDと安価で市販されているWebカメラを用いて、衝突防止のためのシステムを構築しています。

操作プログラムは、画像処理に特化したオープンソースのOpenCVを用いて構築し、WindowsとLinuxの両方のパソコンで対応できるように作られています。



実際の工場で多くの試用実験を行うことは難しいので、模擬環境を研究室内で作成し、模擬実験を行っています。



キーワード

位置計測・遠隔制御・計算機制御

主な研究分野

- ・計測工学
- ・制御工学

技術相談分野

- ・WindowsまたはLinuxパソコンを用いた計算機制御と自動計測
- ・遠隔制御を含めた位置や物体の計測に関すること

装置一覧

パソコン, 多チャンネルロガー, 磁気式位置センサ

氏名:大橋 太郎 (おおはし たろう)

所属:電子制御工学科

Mail :oohashi @ d.kisarazu.ac.jp



アクティブ動吸振器を用いた振動抑制

振動を抑える装置に、重り、バネとダンパで構成される動吸振器があります。バネとダンパの強さを調整し重りを振動している物体と逆方向に動かすように設置することで、振動を抑えるものです。

さらに、動吸振器にアクチュエータを付加し、外部からエネルギーを供給することで振動抑制効果を高めるアクティブ動吸振器という装置が考えられました。アクチュエータの発生する力を適切に制御することで、コンパクトで高性能な振動抑制装置が実現できます。

アクティブ動吸振器の応用例として、図1に床の振動抑制用アクティブ動吸振器を示します。床の一部を切り取った床のモデル(約4000[kg])の中央部にアクティブ動吸振器と加速度センサを設置し、床に発生する上下方向の振動を抑えています。中央のアクティブ動吸振器は電動型のアクチュエータに20[kg]の重りを取り付けたものです。加速度センサで、床がどの程度振動しているか検出し、その結果を使ってアクチュエータを適切に制御して振動を抑える仕組みになっています。装置の性能を調べるために、床に衝撃を与えて、床に生じる振動を測定した結果を図2に示します。このグラフから、アクティブ動吸振器の効果で振動が抑えられていることがわかります。

振動を抑える性能は、アクチュエータの制御の方法に大きく左右されるため、より効果的な制御手法確率を目指しています。

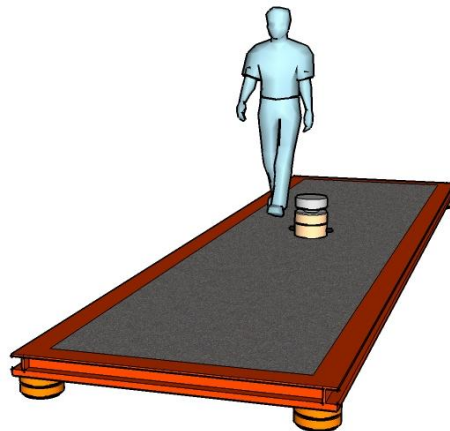
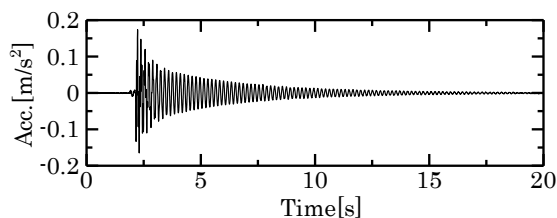
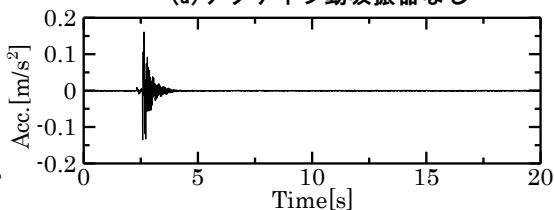


図1 床制振用アクティブ動吸振器



(a) アクティブ動吸振器なし



(b) アクティブ動吸振器あり

図2 衝撃加振実験結果

キーワード

制御, 振動, 制振

主な研究分野

- ・アクティブ動吸振器を用いた振動抑制
- ・振動試験機の制御
- ・サーボシステム

技術相談分野

- ・振動抑制
- ・振動特性の解析
- ・制御システムの構築

装置一覧

小型振動試験機, サーボ型加速度センサ, データロガー、Matlab

氏名: 岡本 峰基 (おかもと みねき)

所属: 電子制御工学科

Mail : okamoto @ d.kisarazu.ac.jp



走査ホール素子マグネトメトリを用いた非破壊診断に関する研究

走査ホール素子マグネトメトリとは、磁気センサであるホール素子を用いた磁気顕微鏡です。磁気センサを被測定物上で走査(scan)して磁束密度分布を計測することが可能です。

現在、走査ホール素子マグネトメトリを用いた鉄鋼材料に関する非破壊診断の可能性について検討を行っています。

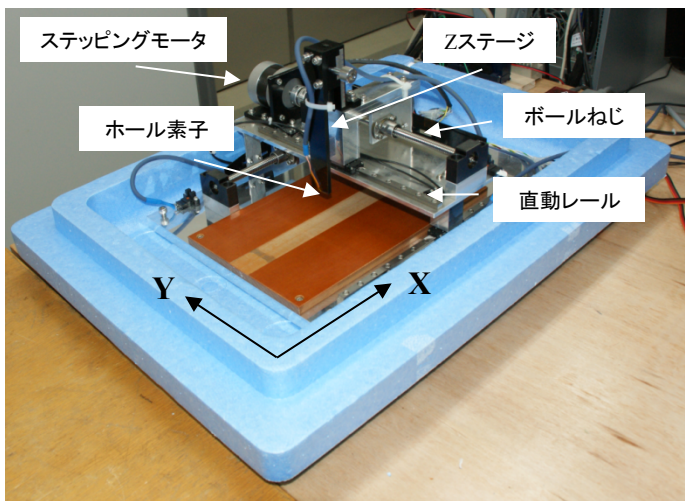


図1 走査ホール素子マグネトメトリ

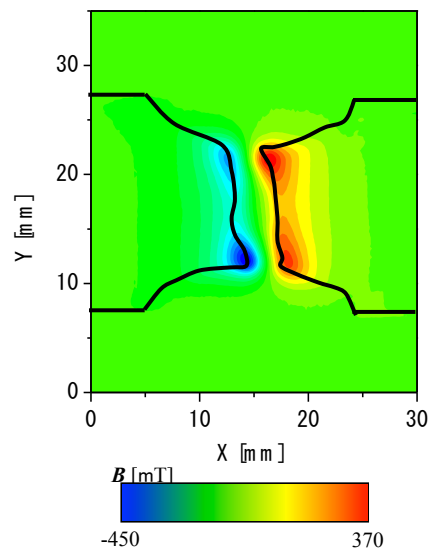


図2 破断した鉄鋼材料の磁束密度分布

キーワード

非破壊診断, 走査ホール素子マグネトメトリ, ホール素子, 自動計測

主な研究分野

- ・計測工学
- ・超電導工学

技術相談分野

- ・磁気センサを用いた計測
- ・LabVIEWを用いた自動計測

装置一覧

ナノボルトメータ, ソースメータ(2ch), 多チャンネルDMM, 標準電圧, LabVIEW

氏名:坂元 周作 (さかもと しゅうさく)
所属:電子制御工学科
Mail :sakamoto @ d.kisarazu.ac.jp

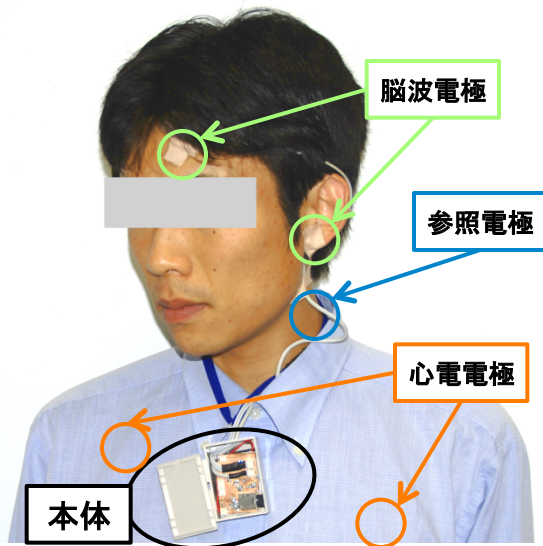


日常生活下における生体信号の測定と解析

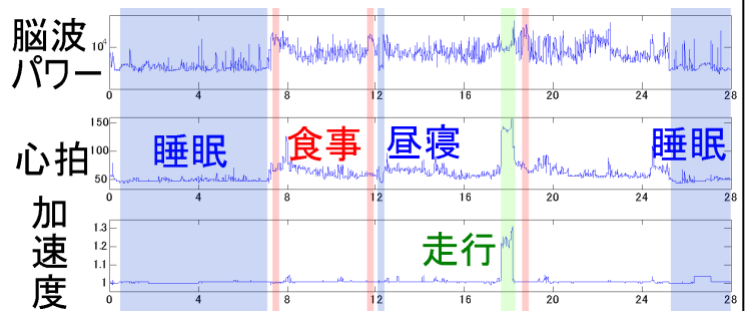
近年の生活習慣の多様化や労働環境の変化を受けて、概日リズムの異常やそれに伴う睡眠障害等が多く発生している。これに対し、簡便な装置による生体活動の異常の有無や程度の評価が可能となれば、それらに起因する事故の発生や能率の低下を予防できるものと考えられる。そこで日常生活下の脳波や心電、筋電等の生体電気信号を測定して解析し、睡眠覚醒リズム等を評価する手法を検討している。

- 日常生活を阻害せずに生体信号を記録できる携帯型装置を開発している。現段階では脳波と心電、身体加速度を28時間記録できる、重量98gの装置が完成している。脳波と心電を1日以上記録できる装置としては世界最小レベルを実現した。

- 生体を生体信号を生成するシステムと捉え、システム同定手法を用いて特徴を抽出し、睡眠ステージ等を推測する信号解析法を検討している。睡眠ステージに関して、従来手法と同等の性能が得られている。



脳波と心電、身体加速度を28時間記録できる携帯型生体信号測定装置。本体寸法は45×25×65mm、重量 98g。



左図の生体信号測定装置により得られた生体信号を指標化しグラフ化した。活動に応じて各指標が変化しており、これらの生体信号測定により活動内容を推測できるものと考えられる。

キーワード

生体計測, 信号処理, 電子回路, システム同定

主な研究分野

- 生体信号の解析による生理状態の指標化
- 運動中の生体信号の測定と解析

技術相談分野

- 生体信号測定装置の試作
- 生体信号解析手法の検討

装置一覧

携帯型生体信号測定装置, 小型 NC フライズ盤, 電子回路評価装置一式

氏名: 沢口 義人 (さわぐち よしひと)
 所属: 電子制御工学科
 Mail : sawaguti @ d.kisarazu.ac.jp



電気化学堆積法によるナノ構造酸化亜鉛の作成

酸化亜鉛(ZnO)は、電子デバイスや蛍光体として古くから研究されていますが、熱に強くバンドギャップ・エネルギーが大きいというZnOの利点を生かした薄膜トランジスタや光デバイスとしての応用は難しいのが現状です。

近年になり、パルスレーザー蒸着法やラジカル分子線成長法を用いて高品質なZnO単結晶薄膜が作成できるようになり、薄膜トランジスタや青色・紫外のレーザーダイオード、発光ダイオードへの応用が期待されています。しかし、これらの成膜装置は高価であるうえに高真空を必要とするため、装置の維持・管理が大変です。そこで、装置が比較簡単で安価な成膜方法である電気化学堆積法を用いて、ZnO薄膜の作成を検討しています。

図1のようなポテンシostatを用いた三電極系の成膜装置において、電解液に硝酸亜鉛水溶液、対極に白金板、作用電極(基板)にITOガラスを使用してZnOを成膜したところ、X線回折によりc軸方向に強い配向性があることを確認しています。c軸とは、ZnOの結晶構造である六方晶構造の長手方向のことをいいます。つまり、c軸配向性が良いということは、鉛筆がまっすぐ立っている状態を表します。成膜の電解液濃度や電解電流を調整することにより、図2の電子顕微鏡写真のように0.5mm以下の径を持つ六角柱状結晶の形成が確認されています。

現在この径をもう一桁小さくしてナノ構造にすることにより、発光デバイス、ガスセンサ、色素太陽電池電極への応用を検討しています。

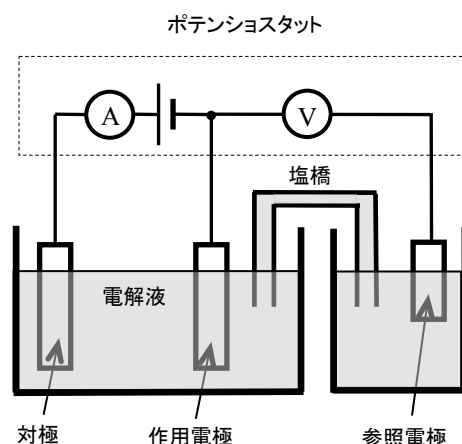


図1 三電極系の成膜装置

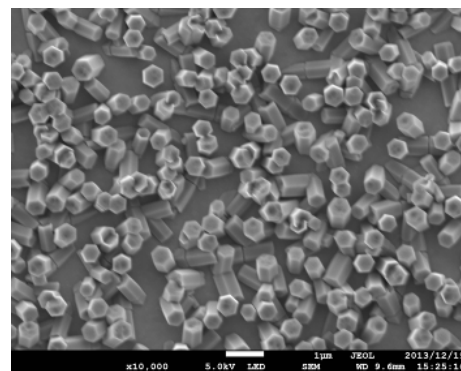


図2 サブミクロン六角柱状結晶

キーワード

酸化亜鉛, 電気化学堆積法, X線回折, 電界放出形電子顕微鏡, ナノ構造

主な研究分野

- ・半導体物性
- ・マイコンによる計測・制御

技術相談分野

- ・半導体物性評価
- ・マイコン一般

装置一覧

ポテンシostat, 極低温冷却装置(12K), 紫外～赤外分光システム

氏名:鈴木 聡 (すずき さとる)
 所属:電子制御工学科
 Mail :suzuki @ d.kisarazu.ac.jp





メカトロ技術の産業応用 ～例えばへら絞り～

工学技術は使わなければ役に立ちません。
新しい学術的知見を発見することもいいですが、
既存技術を明日のご飯につなげることが重要です。

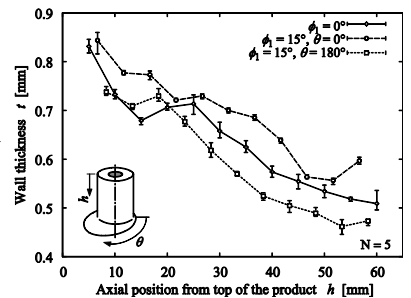


産業応用例『メカトロ技術を用いたへら絞り』

(現在は設備を持っていませんが、)メカトロ技術を応用して、

- ・ 今だかつてない複雑な形を成形できました。
- ・ 製品の周方向肉厚を変える方法を發明※しました。
- ・ 加工力のわかる加工機を開発しました。
加工技術の分析・伝承にも使えそうです。
体力のない私でもへら絞りできました。

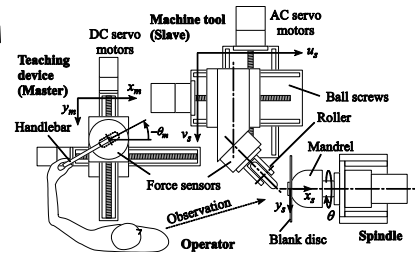
※特開2011-025283、特許第4530301など



こんな相談承ります

- ・ 自社のこの問題、メカトロ技術で解決できそうか？
- ・ 自社技術の伝承が難しいけどどうしたらよい？
- ・ 最近聞くダイレスNCフォーミングってどうなの？ など

前職は公設試（中小企業の技術支援をする機関）で技術相談等に対応してまいりました。
必ず答えが出るとは限りませんが、幅広い視点を持って、皆様とともに考えてまいります。



キーワード

メカトロニクス, 組み込み, ロボット技術, スピニング加工

主な研究分野

- ・メカトロニクス
- ・逐次成形

技術相談分野

- ・メカトロニクス・組み込み・ロボット技術の産業応用
- ・近年のスピニング加工(へら絞り)や逐次成形について

装置一覧

基本的な回路実験装置(直流安定化電源、FG、オシロスコープ)、
研究室製500W 卓上スピニング加工機

氏名: 関口 明生 (せきぐち あきお)
所属: 電子制御工学科
Mail : sekigchi @ d.kisarazu.ac.jp





知的制御システムの設計

本研究室では、人間のようなスキルや学習機能を持った制御系の実現に向けて、

- **制御システムのスキル**

制御システムにもっと人間のような技能(skill)を持たせることができないか

- **制御システムの学習**

人間のように経験から学ぶ能力を制御システムの中に具現できないか

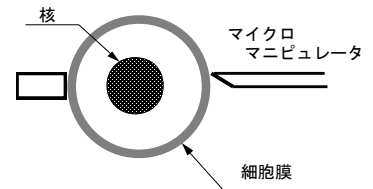
について検討し、ニューラルネットワークや強化学習などを用いたコンピュータ制御システムを構築してきた。

----- 今まで取り組んだ制御システム構築例 -----

スタビングコントロール

マイクロ・マニピュレータを用いて 生物の細胞内の組織を破壊せずに細胞膜を破る作業を考えた場合、破断から反動抑制への動作をスムーズに行う必要がある。しかし、非線形性が強く制御系設計が容易ではない。

そこで、ニューラルサーボを用いて破断の認識と制御の切り替えをスムーズに行った。



スタビングコントロール

ロボットの人間を教師とした見まね学習

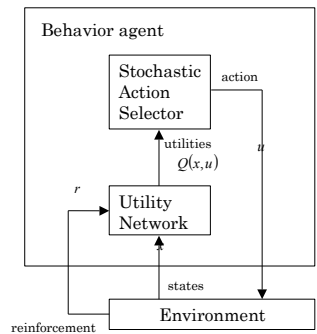
作業実現のための運動技能・機能を獲得する方策は、

- ・ 基本的なやり方を身につける段階
- ・ さらに改良するために繰り返し練習・学習する熟練の段階

に分けられる。そこで次の2段階学習法

1. 人間の手先の軌道測定 <目標軌道>
2. 目標軌道追従学習 (見まね: 基本的なやり方を身につける)
3. 強化学習を使用したタスク学習 (習熟の段階)

を用いるにより複雑な作業をロボットに実現することができた。



強化学習アルゴリズム

キーワード

システム制御, ロボット, 学習, スキル

主な研究分野

- ・システム制御理論と制御系設計
- ・知的制御システムの構築

技術相談分野

- ・計測および制御系の設計
- ・ロボットの設計と制御

装置一覧

歩行ロボット, マニピュレータ

氏名: 鴫田 正俊 (ときた まさとし)

所属: 電子制御工学科

Mail: tokita @ d.kisarazu.ac.jp

