東北学院大学　機械知能工学科

平成２５年　ジュニアセミナ用

（平成２６年卒業研究用）

ロボット開発工学　熊谷研

卒業研究テーマ　ニーズ＆シーズ集

および応募に関する各種情報

改訂情報：

2013/10/04　第1.0 版

RDE Lab.

ロボット開発工学

Robot Development Engineering

熊谷正朗

この文書の目的

例年の熊谷研でのジュニアセミナ(卒研配属)では、原則として学生さん自身の発案による研究テーマを主に受け入れてきました。その一方で、熊谷自身が関心をもっていたり、継続研究を望むテーマについては、口頭で話すなどして関心をもった学生さんを誘導したり(笑)して、学生さんが提案した形にしていました。しかし、最近は一部形式を変えて、こちらから積極的にジャンル、方向の希望を出そうと考えました。

ジュニアセミナのプレゼンや「012」では十分に伝えられないので、技術的な点なども含めて解説するのが、本文書の目的です。

この文書の使い方

・この文書をそのままコピペしてはいけません。あくまでネタ帳であって、これを参考にそれぞれの研究テーマでやりたいことを考えて、提案して下さい。
・この文書に含まれる、図、写真、数式などは、ジュニアセミナでの利用に限り、熊谷の許可無く使用してかまいません。（スキャンでは無くPDFからのコピー、PrintScreenがよいでしょう）
・この文書を見た上でわいた質問については、当然お答えします。

用語の説明

○ 卒研ニーズ
学生さんがこのテーマに関する研究をすることを、熊谷が希望します。
そのため、どちらかといえば、配属決定時に有利に働きます。(指定の定員までは)

○ 卒研シーズ
熊谷研のこれまでの研究ネタなどからの発展を考えてみたい、という学生さん向けの情報です。
この範囲を大幅に逸脱すると、技術的に実現困難になって却下される場合があります。
ニーズほどではない、新規テーマも含みます。

○ 一人目型
これまで無かったテーマ、アイデアで新規に研究開発を始めます。
熊谷研を世界的に有名？にした玉乗りロボットも最初は学生さんの希望から始まっています。
テーマとして成立しうるか、明確な説明や事前の相談を求めます。

○ 二人目型
「一人目」による基礎的な成果をもとに、より性能・完成度の高いシステムを目指します。
改良提案や、追加のアイデアなどのJS発表を求めます。

○ 三人目型
すでに形になっているものに新たなネタを足したり、応用を考えたりします。

ジュニアセミナに関する注意事項　(※熊谷研限定)

今年がどうなるか、現時点では全く不明ですが、ジュニアセミナ始まって以来、応募倍率はほぼ1．5倍で推移していましたが、一昨年は1.0倍、昨年は0.9倍(第一希望定員割れ)でした。

いまのところ定員が10人であり、もしも16人以上の応募があると、事前選抜で15人まで絞ることになります。この足きりは原則として面接によって行います。主に

テーマの内容・方向性、 意欲、 人柄

によって感覚的に判断します。成績はメカトロI,II,ロボット基礎のみ参照する場合があります(この分野が「嫌いじゃないかどうか」、の確認のためだけ)。

ただし、事前選抜の有無にかかわらず、事前に面会することを強くおすすめします。加えて、事前選抜の有無にかかわらず、希望者が定員の1.2倍を超えた(12人以上)場合は、評価の補助とするための調書の提出を必要とします。

評価については、発表を聞いた教員によることになっています。そのため、以下の観点から各教員で採点を行うプレゼン点と、熊谷のみが判断するテーマ適合度点数によって評価します。

プレゼン点:資料作成、発表態度、質問対応、意欲熱意　:8割を予定

テーマ適合度:卒研としての妥当性(簡単すぎない、難しすぎない)、技術的な実現度、熊谷研としてのテーマ妥当性　:2割を予定

定員を超えるプレゼン合格者がいた場合は、点数の上位者から定員までの配属可とすることになりますが、「適合度は低いがプレゼン点が高い」場合は、配属決定後にテーマの見直しを求める場合があります。定員割れの場合もテーマの見直しを求める場合があります。また、次ページ記載の「二人一組応募」の場合は二人同時に受け入れの可否が決まればと思いますが、JSのルールに従って判定は個々に行いますので、プレゼン点に大きな差がある場合一人のみになる場合があります(適合度は同判定)。

なお、特定テーマへの集中が予想されるときは、第2希望の有無を確認します。希望テーマで人数超過となった場合でも点数上位者からの配属としますが、募集人数を超えた人に対しては配属決定後に改めてテーマの再設定などを行います。また、点数同点の場合は、第2希望が適合する方を優先します(この場合、第2希望なしは不利になる場合があります)。

参考:　過去にお断りしたテーマとその理由の例

- 図書館で本を自動で本棚まで戻すシステム:　複雑すぎて3年はかかる
- 水中ロボット:　現状でロボットの動作試験をできる場所がない

参考:　過去にOKした特殊なテーマの例

- 音楽から楽譜情報をおこしたい:　計測に使う信号処理を応用して周波数分析

熊谷研応募時の注意事項

○基本的に、プレゼンや卒研としての責任は個人毎です。
以下のニーズで複数人指定のものもありますが、一人一テーマの場合が多いです。
そのため、自分自身がやらないと何も進みません。個人の意識の高さが求められます。

○基本的に、技術系、つくる系です。
一部動かす系テーマもありますが、動かすのは機械であり、メンテも必要です。
つくる場合は、(CADを用いますが)製図が必要です。

○二人一組の卒研実施
熊谷研は元来、一人一テーマでしたが、最近は定員が多く、全てで一人一テーマは
実施に困難が予想されます。そのため、
・類似テーマの二人一組化
・最初から二人一組の応募
(その旨明示、二人の分担協力体制・二人である意義を説明
プレゼンは当然一人ずつ)
によって、二人一組の班をいくつか設けます。

○研究室、熊谷とも対外活動が比較的多いです。
ロボットというジャンル上、学内外に対する公開が案外あります。
オープンキャンパス、大学祭、高校生による見学、取材、企業の方の見学など
オープンキャンパス、学祭には積極的に参加・協力して頂きます。その他は、基本的に
熊谷のみの対応ですが、居合わせたときに礼儀正しいことは必要です。
また、6月末には知能ロボットコンテストが開催されます。例年、学生さんには、当日は
スタッフとしてご協力頂いています。
(もちろん、就職試験やシフトできないバイトは優先されますが)

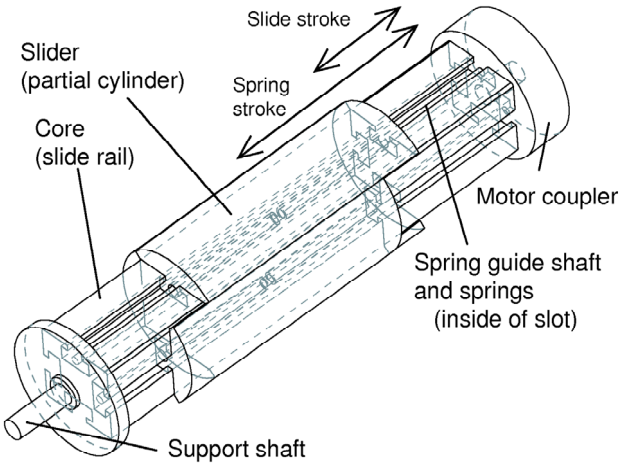
○ロボット研究会
掲示を見たことがある人も多いと思いますが、ロボット実践教育の特別コース 兼
サークルのロボット研究会も研究室にはいます。(主に1～3年生)
彼らと仲良くできることは重要です。
なお、学年的には後輩にあたるメンバーも多いのですが、工作などの経験は多いため、
ロボットの設計製作などで相談に乗ってくれることもありますし、卒研の実験などで人手が
必要な場合にも協力してもらえます。

卒研ニーズ コード【PSR】

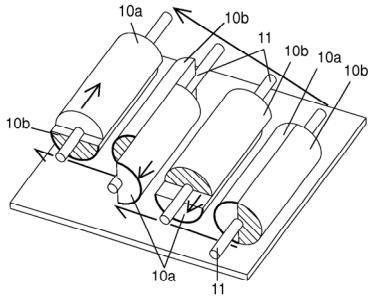
部分スライドローラを用いた機器の開発

概要:特殊な運動特性をもつローラを用いた何か、の新規提案

形態:一人目型
募集人数:1～2人
コース:問わず
重要科目:メカ系科目(機構学など)



部分スライドローラ



詳細情報

研究開発の背景:

玉乗りロボットの車輪は複雑でコストがかさむために開発した、受動性を半分持つローラ機構「部分スライドローラ」(PSR)。ローラの外周を分割して中心軸に対してスライドできるようにしたもの。転動方向には通常のローラと同じように動力を伝えることができ、軸方向にはスライドすることである範囲では自由に動く。これは玉乗り用の車輪では外周の小輪が自由に回るのと類似の効果がある(ただし小輪は無限に回転できるのに対して、スライドには限度があるため、運動の方向に制限がある)。

当初の開発目的は球の駆動で、玉乗りロボット用の運動はほぼ問題なく実現した。
(″partially sliding roller″で検索)

球の駆動や現在開発中のコンベア装置の他にも、使い道はあると考えられ、このテーマでは「こんなものにも使えるのでは」という試みを形にしていく。なお、運動方向に制限があるため、アイデア倒れしないためにも、「こういうことは可能かどうか」をテーマの具体化の前に熊谷に確認することを強く推奨する。
(たとえば、全方向移動ロボットは単純にはつくれないはず)

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性:

・このローラをつかって、なにを試みるか。

制限事項:

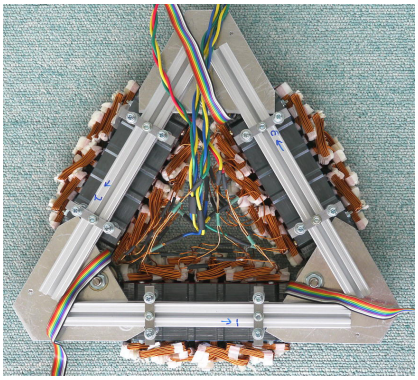
・NGワード:「平面を自由自在に動く」

研究遂行に必要なこと:

・基本的にメカ系の研究であるため、図面を書くこと、組立が出来ることなどが必要。
・メカであるが、動かすにはそれなりの数学的素養が必要。

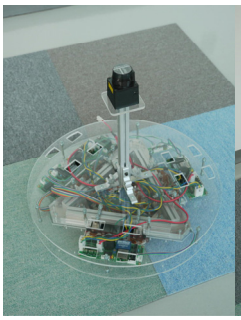
卒研ニーズ　コード【PIM】

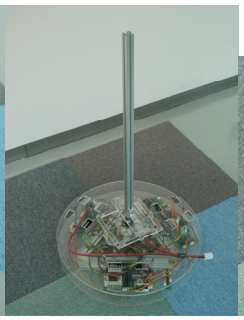
平面誘導モータによる平面高速移動システムの応用


モータ本体の上面図

概要:リニア誘導モータとマウスのセンサを組み合わせた
平面リニアモータ装置の応用

形態:二人目～三人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:メカトロII他(応用目的による)


移動機


倒立振子


台車送出装置

詳細情報

研究開発の背景：

球面誘導モータ開発の途中段階として、平面誘導モータを開発した。2011年度卒業生によって、3種類の応用例が試作されている。http://www.youtube.com/watch?v=W7Y7Ctx9vJU

現在の状況：

・前後左右に70Nの推力、旋回方向に9Nmのトルクを出力し、銅板鉄板を重ねた板の上を移動。
・曲面は移動できないが、平面であれば斜面でも移動できる。
・2011年度卒研:　同モータによる倒立振子、センサによる移動、台車送出装置の試作
・2012年度卒研:　ある程度の小型化　　2013年度卒研:　台車送出の高度化、移動体の活用

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・これをつかって、なにを作れるか、何をするか
・過去の事例の改良(機能拡大)

制限事項：

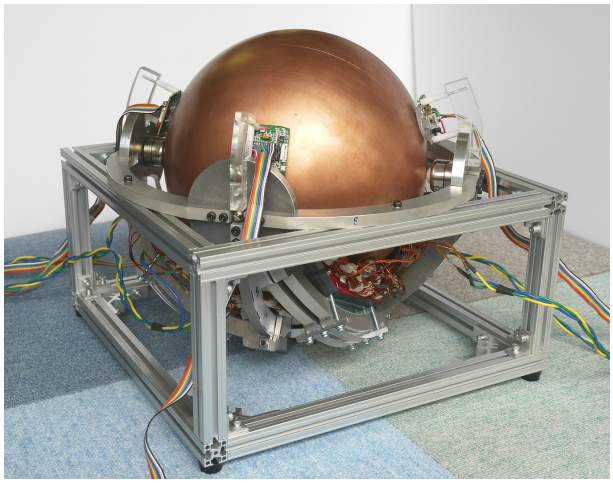
・出力や運動の法則に留意すること(なにかを載せたら加速度は落ちるなど)。
・現状では電源は外部供給がほぼ必須＝紐付き。
・推力を出せるのは3mmの鉄板と1.5mmの銅板を重ねたものに対してのみ。
・NGワード:「浮く」「磁気浮上」　※むしろ稼働中は強力な吸引力。

研究遂行に必要なこと：

・作るには手先の器用さが、動かすにはプログラムを書くことが必要。

卒研ニーズ　コード【SIM】

球面誘導モータの応用装置開発



球面誘導モータ試作機の外観
実物は6号館実験室にある /
動作の映像は熊谷が持っている

概要:新開発の球面誘導モータを用いて、なにか
このモータの有効性を示すような応用例を開発

形態:一人目型～二人目型
募集人数:1～2人
コース:問わず
重要科目:メカトロII他(応用目的による)

詳細情報

研究開発の背景：

玉乗りロボットの球をダイレクトに回せるモータを目指し、米カーネギーメロン大学と共同研究を進めた。球面モータの研究自体は50年以上前から様々なものが存在するが、このモータは(1)任意の方向に角度制限無く自由に回せる (2)最高速度300rpm、最大トルク4Nm(球表面での最大推力40N)という高出力 (3)トルク、角速度、回転角度の制御が可能、という点において、世界的に画期的なものである。

いずれ玉乗り型の実現できると考えられるが、球面モータとしては応用は様々考えられ、その提案と実行を求めたい。なお、本テーマは大学院で継続研究するにも向いている。

現在の状況：

・2013年度卒研： カメラを取り付け様々な方向での運動を追尾させる。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・これをつかって、なにを作れるか、何をするか。

制限事項：

・上述の通りの性能を出せる。ただし、センサの制約により、制御された回転は90rpm(秒1.5回転)に制限されている。(今後、改善の予定)
・角度の制御は相対的な角度であり、時間と共にずれがでてくる。
・試作機は1台、主要部品である球は3個しかないため、複数個を使うことは困難。
・球の直径は約250mmで、これを変更することは不可能。
・現状では電源は外部供給がほぼ必須＝紐付き。
・NGワード:「大きくする」/「小さくする」

研究遂行に必要なこと：

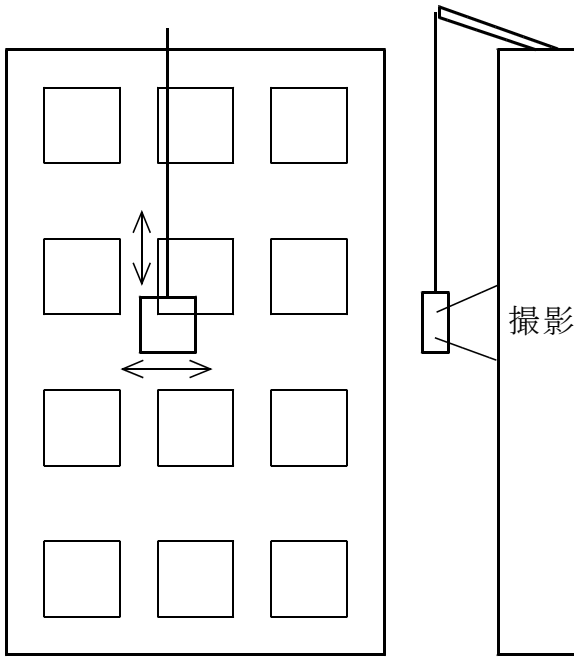
・自分用のモータを作るための手先の器用さ。応用装置の設計、動作に必要な知識。

卒研ニーズ コード【WallScan】

建物壁面検査システムの開発

概要:建物の屋上等からワイヤ等でぶら下げたロボット(装置)によって、壁面の特定の箇所を連続的に検査(撮影)することが可能なシステムの開発

形態:一人目型 (二人目の一人目型)
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:設計製図系、工作系



構想の概念図

詳細情報

研究開発の背景:

主に企業からのニーズに基づく開発。建物の老朽化検査として、建物の外壁全域の検査の必要性が増えている。ただし、マンション等の高層化も進み、足場を組んでの検査はコストがかさむ。遠隔からの望遠撮影にも建物密集地では限界がある。そこで、計測機器を屋上等からつり下げ、スキャンすることで外壁を検査するような装置(計測機器の移動装置)が有望と考えられる。

要求される仕様:

・建物の壁面全体をなるべく簡易に走査できること。かつ、設置も簡単で低コスト。
・壁面からはある程度の位置で(接触はさせない)、壁面に平行な姿勢をとる必要がある。
・かつ、安全対策がとれること(最初から盛り込むかは別)。

現状の進展:

・2011年度卒研:つり下げることにより生じる物理的特性の把握およびつり下げ機の試作
・2012年度卒研:振動抑制の手法の提案と試作/1ワイヤつり下げ式の検討と試作

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性:

・これまでのJSでいくつか提案され、一部を実際に試みているが、他に名案が無いか聞きたい。
・卒研の開発自体は総合的に検討の上、方法を決定して進める。

制限事項:

・NGワード:「飛行」「浮遊」「ヘリコプター」「落下させる」

研究遂行に必要なこと:

・メカ的設計工作センス。重点は主にメカ。余裕があれば画像処理の手法にも手を広げるが、
その場合はソフト系も。(GoogleMapみたいなのの建物の壁面版を想像)

卒研ニーズ　コード【BBM】

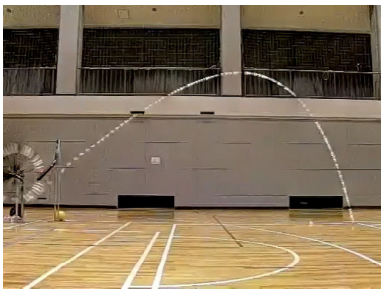
バドミントン練習用シャトル打ち出しロボットの改良

概要:シャトル打ち出しロボットの実用性向上のための開発

形態:二人目型
募集人数:最大1人
コース:問わず
重要科目:主に機械設計とソフトウエア系


シャトル打ち出しロボBBM




シャトルの軌跡

詳細情報

開発の背景の概要：

本ロボットは、ジュニアセミナにおける、「バドミントンの練習を手助けしてくれるシャトル打ち出しロボットを作りたい」という提案から生まれた装置である。野球、卓球など球を用いる物はローラー等での打ち出しが容易であるが、複雑形状の羽根であるため難しい。打つロボットにはゴルフクラブの評価装置などもあるが、バドミントン用の存在は確認できていなかった。

初年度の開発では羽根を打ち出す機構、制御については目処をつけたが、羽根の供給部分が不十分であることと、出力を調整するなどの「使いやすさ」に関わる部分は未着手である。そのため、それらを加えることで、実用的な装置に改善すべきである。

現状の進展度合い：

・練習に必要とされる軌道でシャトルを再現性良く打ち上げることが可能。
・出力は設定変更で調整可能であるが、使いやすいとは言い難い。
・シャトルの供給部が簡易的で安定した供給と大量のストックができない。
・2013年度卒研:射出部の出力強化、シャトル供給部の開発

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・いかなる案でどのように改良するかの提案。

制限事項：

・NGワード:他のスポーツへの転用（とくに球もの）

研究遂行に必要なこと：

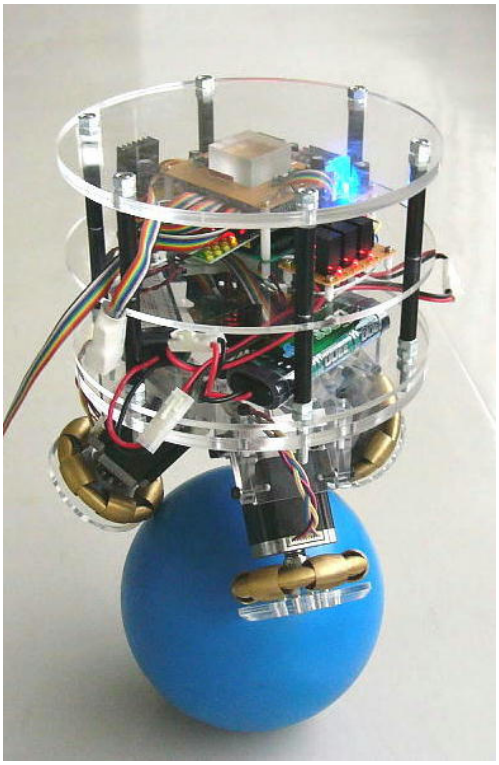
・自分で、もしくは友人などに依頼し、装置の評価検討ができること。
・シャトルの供給部分についてはメカの設計などが必要。
・使いやすさ、は実現の方法にもよるが、企画力とプログラム開発は必要。

卒研ニーズ　コード【BallIP】

玉乗りロボットの応用

概要：玉乗りロボットの活用方法の提案とその実証

形態：三人目型
募集人数：1人
コース：問わず
重要科目：とくになし。最低限、制御工学など。



玉乗りロボット　BallIP

詳細情報

装置の概要：

ジュニアセミナの方式が生み出したと言っても過言ではない、熊谷研最大級ヒットのロボット。学生さんの「玉に乗ってバランスをとるロボットを作りたい」が実現した一つの形。日本国内よりもむしろ海外で有名。IEEEに紹介された動画はYoutubeで100万回の再生を誇る。

現在の積載荷重は確認している範囲で10kg＋α（50kgの人が乗ってみたが出力不足）。速度は限界で1m/s。同型機が3台ある。基本原理および装置としては一通り確立し、簡単にきっちり動くので、その「使い道」を模索中。制御系の高性能化などは、大学院生の研究として動力学による高機動運動などを検証。人が乗れる出力のものをつくるのは部品がそろったところでストップ＜たぶんそろそろつくる。

現在の状況：

・2012年度修士：高機動化のための制御、小型版の開発

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・この玉乗り型のロボットをどう活用していくか、現実性のある提案を求める。

制限事項：

・NGワード「ジャンプ」。あまりにも現実離れした無謀な案は即却下。

研究遂行に必要なこと：

・提案した内容を実現するために必要な技術、知識など。とくに、動作をいろいろ変えるためには、
C言語によるプログラムは必須となる。

卒研ニーズ　コード【EV】

小型電気自動車の自動運転に関する研究開発

概要:鈴木研・梶川研と共同開発中の小型電気自動車の自動運転化に関する各種開発

形態:一人目型～二人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:メカトロI,II、ロボット基礎、
コンピュータ系科目



研究用車体その1「COMS」

詳細情報

開発の背景の概要:
通称Knight2000プロジェクト。人とコミュニケーションしながら、自律的に走行できる車両の開発を最終目標としている。普通の乗用車などをベースにした多目的用というよりは、高齢者の近距離お出かけ用を指向。加えて、システムの「ばら売り」により、単なる運転警報システム、運転アシストなど、コストと機能のバランスをとれるような実現性も考慮した方向性を検討中。

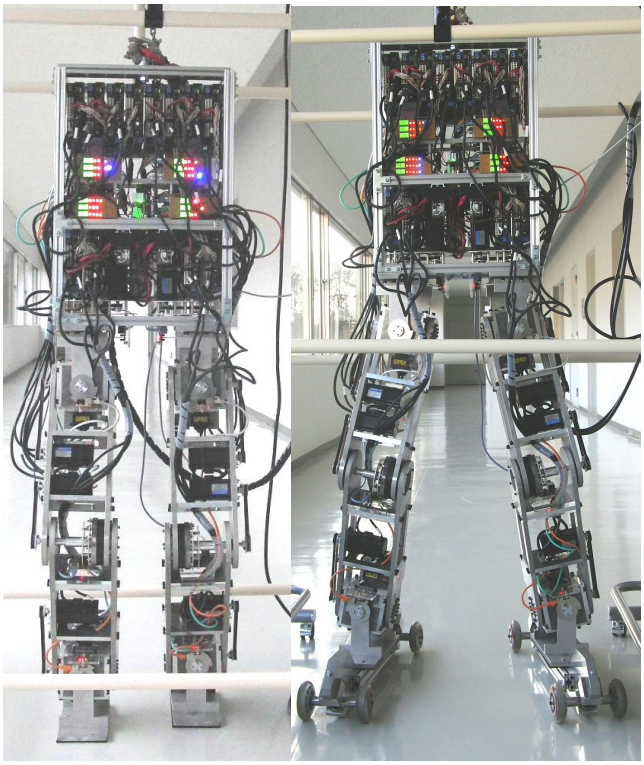
現状の進展度合い:
・ハンドル、アクセル、ブレーキの駆動系はできており、カメラを用いた簡易的自動運転可能。
・今後、センサ類を装備し、運転制御への活用を検討(大学院生が研究中)。
・2011年度卒研:回避経路の生成法検討／ステレオカメラによって障害物を認識して避ける
・2012年度修士:自動運転のための自己位置推定や経路フィードバックの実現
・2013年度卒研:カメラによる交通情報の読み取りを予定

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性:
・車両にどういう仕掛けを追加すればどういう運転が可能となるか、など、基礎段階で現実的な提案。

制限事項:
・NGワード:とくになし。ただし、あまりにも現実離れした無謀な案は却下される可能性が高い。
また、必要なのは「車好きである」ことではなく「制御好きである」ことである。

研究遂行に必要なこと:
・上述のように基礎的な構築段階であるため、より直接的な工作、開発技能(センサ類を取り付けるための機械加工、電気配線、回路製作、ソフトウエア開発など)が求められる。

卒研シーズ　コード【Zephyr】



2脚歩行ロボットZephyrに関する研究

概要：人間サイズの12自由度2脚歩行ロボットに
関する各種研究・実装

形態：2人目型
募集人数：0～2人※
コース：問わず
重要科目：ロボット基礎

※一人の実験は困難なため、やるなら複数名が無難。

詳細情報

装置の概要：

これまでの研究を元に、2脚ロボットのローラスケート型台車を併用した高速移動に関する研究のために開発した、人間サイズの脚を持つ本格的な脚歩行ロボット。全12自由度。60kg。時々刻々と両足首の座標、足裏の方向を指定すれば「動く」(≠歩く / 歩くにはしかるべき動作が必須)。

既存の研究：

・小型の2脚ロボットによる歩行(直進、旋回、段差、斜面、凹凸面)
・小型の2脚ロボットによるローラー移動(両脚、直進、曲線、旋回、車輪/足切り替え)
・本ロボットによる低速な静歩行、直進ローラーウォーク
・2011年度卒研：なるべく長く歩行させる　　2012年度卒研：曲線歩行

今後の方向性：

・各種歩行動作の検証、動特性を考慮した(シミュレーションとの比較を含む)歩行
・各種ローラー移動の検証

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・このロボットでやってみたいことと、その実現方法を明確に(それなりの難易度の理解が必要)

制限事項：

・今回は特殊な場合を除き小型のロボットによる研究は行わない。
・NGワード：ジャンプ、跳躍、キック、ダンス

研究遂行に必要なこと：

・空間座標の把握　運動の理解
・そこそこの体力(ロボットが大きくなった分、実験は手先ではなく全身運動になった)

卒研シーズ　コード【Kulara】

屋外搬送用小型4輪ロボットの改良と応用

概要:その場での旋回も可能な、特殊なステアリング機構を持つロボットの展開

形態:二人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:主に機械設計とソフトウエア系



4輪ロボットKulara（ver 2.0）

詳細情報

開発の背景の概要：

本ロボットは、ジュニアセミナにおける「高齢化が進む農業において一番現実的に助けとなるのは、収穫物を軽トラまで運ぶところである」というプレゼンが発端となって開発された試作機である。安定性の観点から4輪であることが求められると同時に、作業支援用として小回りが重要と考えられ、4輪ロボットでありながら独立2輪駆動型(対向2輪型)に近い機動性を持つ。そのため、楕円型の歯車を利用した特殊なステアリング機構(東北大学、江村元教授らが提案)を採用した。
※Kulara=Kon's Universal Loading Assist Robot for Agriculture

現状の進展度合い：

・楕円歯車を採用した4輪型ロボットとしての基本原理と有効性は確認済み。屋外での走行も実験。
・実用的な応用面もまだまだ開発の余地がある。
・2012年度卒研:運搬出力のアップ(計算上100kg)と、耐環境性向上
・2013年度卒研:ハードの改良の追加とソフト面の検討

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・メカ的な面と目的の面を理解しているか、改良提案や応用提案をできるかどうか。
（ただ「改良します」「使います」では不可）

制限事項：

・NGワード:「田んぼ」

研究遂行に必要なこと：

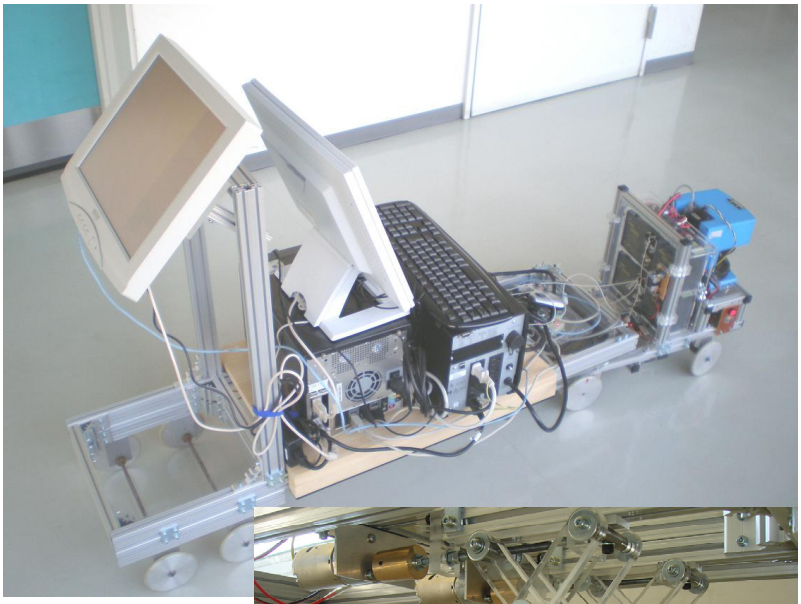
・今年度中に走行部分の改良はできると想定されるため、実際の運用を重視した、アプリケーションの開発が主体になると考えられ、ソフト系が必要となると想定される。

卒研シーズ　コード【Trailer】

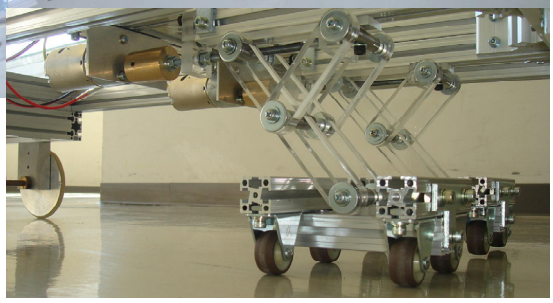
トレーラロボットに関する開発研究

概要:1/10スケールのトレーラロボットの改良や応用に関する研究

形態:二人目、三人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:主にソフトウエア系と機構改良



タッチパネル付トレーラロボ



ジャッキ機構

詳細情報

開発の背景の概要：

本ロボットは、ジュニアセミナにおける「トレーラ型のロボットをつくりたい」という希望から開発された1/10スケールのトレーラロボットである。最大積載は190kg、最大速度1m/sであり、制御用のコンピュータと人間を乗せて走行できる。走行データとレーザレンジファインダによる計測で、2号館2Fでほぼ自己位置を特定しつつ走行する。

現状の進展度合い：

・走行制御部分は確立。トレーラで困難とされる後退も自動制御で運転可能。
・2011年度卒研:自動連結の実現にめど
・2012年度卒研:荷物の積み込み機能の試作

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・メカ的な面と目的の面を理解しているか、改良提案や応用提案をできるかどうか。
（ただ「改良します」「使います」では不可）

制限事項：

・NGワード:とくになし

研究遂行に必要なこと：

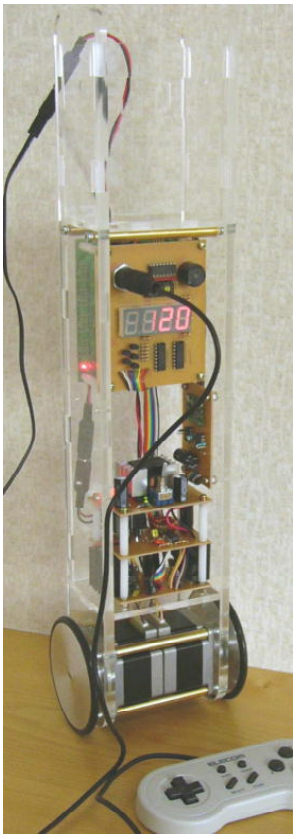
・やりたいテーマによって内容が変わると考えられるので、それに応じたもの。
おそらくはソフトウエア系。

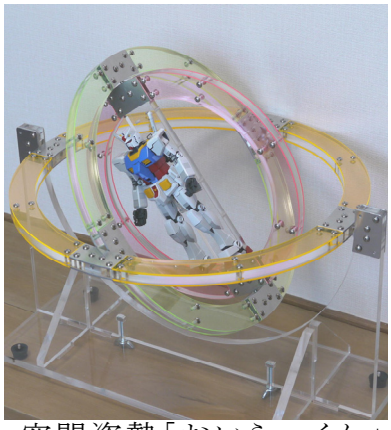
卒研シーズ　コード【Edu】

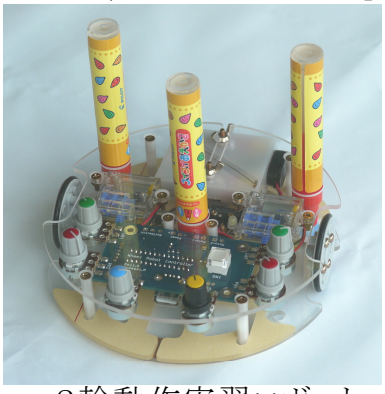
教育啓蒙用教材の開発

概要:ロボット・メカトロ関連の技術や
知識の教育、啓蒙につかえるような
機材およびコンテンツの開発。

形態:一人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:方向によってかわる


倒立振子実習機


空間姿勢「おいら～くん」


2輪動作実習ロボット

詳細情報

開発の背景の概要：

近年、「専門家」には、その成果を社会に還元するとともに、知識を分かりやすく伝えることがもとめられている。たとえば、出前授業はその一種であり、アウトリーチ活動とも呼ばれる。熊谷が仙台市とともに行っているメカトロニクスセミナーもその正確が強い。

大学の授業をはじめ、分かりやすく専門知識を伝えること、また、理解の手助けをするためには、具体的な「もの」を用意することは効果的であり、学内外向けに実習機材などを開発してきた。

学生諸君の目から見て、「こういうものがあったら分かりやすいと思う」という発想の上で、実際に、開発を検討してみて欲しい。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・対象を小、中、高、大学生、社会人、専門系、教養系などある程度絞った上で、
「なにをつたえるために」「どういう物を作るか」を述べる。
・必ずしも、電動で動く必要、制御されている必要は無く、目的に合致すれば、手で動かして動作をしるようなものでも、かまわない。(参考、右上図　空間姿勢の確認器材)
・事前に概要の相談は必須。

制限事項：

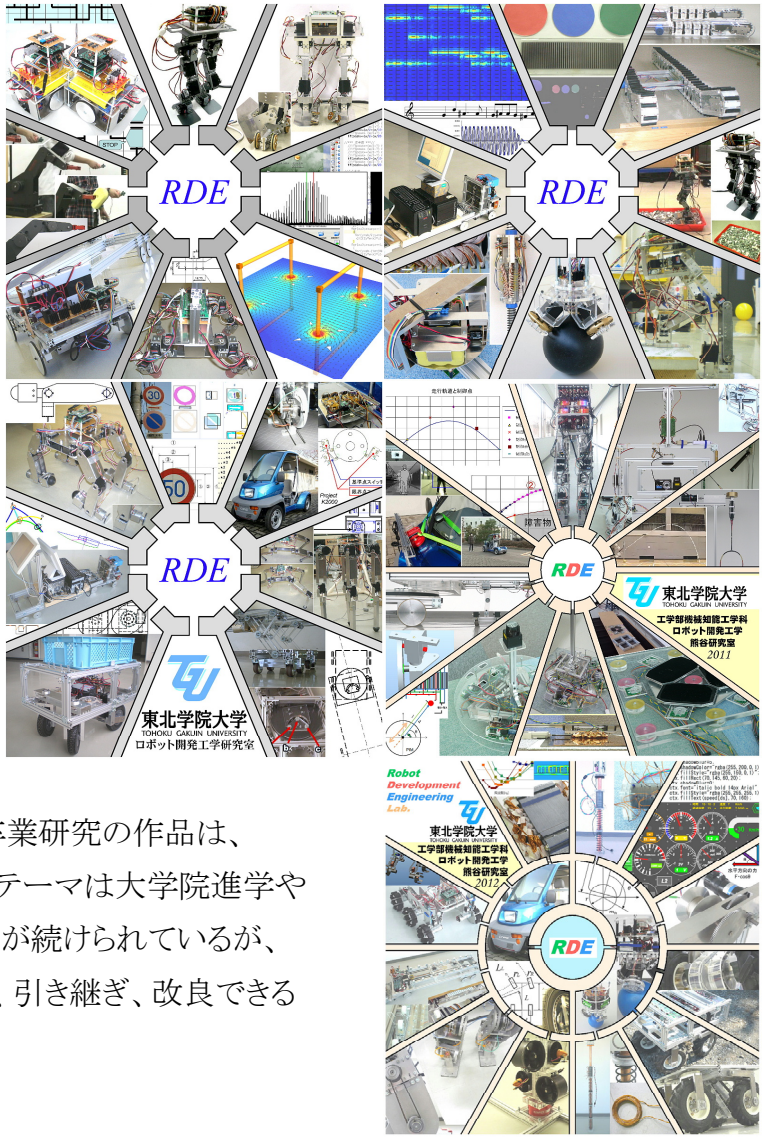
・NGワード:とくになし

研究遂行に必要なこと：

・やりたいテーマによって大きく変わるが、「もの」をつくることから、ものづくりに関する諸知識、経験は必要と思われる。
・教員希望の場合などは、それにあわせると、よい経験になると考えられる。

卒研シーズ　コード【Revise】

既存ロボットに対する改良応用発展研究開発



概要:熊谷研のこれまでの卒研開発の改良など

形態:二人目型、三人目型
募集人数:指定無し
コース:問わず
重要科目:指定無し

詳細情報

背景：

どうしても突貫工事でやることになりがちな卒業研究の作品は、いろいろと不完全なところが多い。いくつかのテーマは大学院進学や次年度以降の学生さんによって継続して改良が続けられているが、全くその後がないものもある。それらのなかに、引き継ぎ、改良できるものがあれば。

なお、過去の概要集など、よく確認すること。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・なにをどうしたいのかを明確にすること。とくに「改良」というからには、どこが問題でどう改善するのかを自分なりに分析、提案することが必要。「応用」でもどういうところを何にどう応用するか。

制限事項：

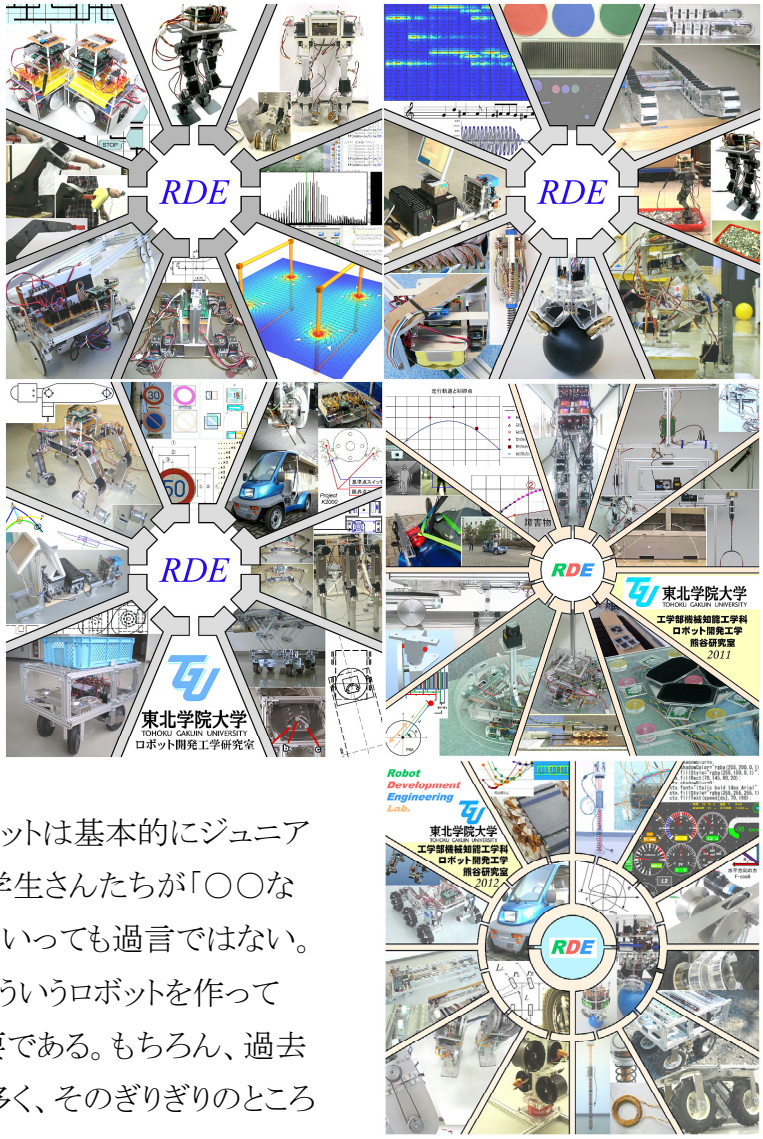
・NG:調べもせずに「改良する」ということ。また「改良する」ということは「先輩の成果より自分の案が上である」と宣言することである、という重さに留意すること。
・今回は4脚ロボットは大幅に制限をかける。

研究遂行に必要なこと：

・どのテーマをどうするかによって全く異なる。事前に熊谷に確認した方がよい。

卒研シーズ　コード【NewTheme】

新規ロボット・関連技術開発



概要：独自の考えに基づくテーマ提案

形態：一人目型
募集人数：指定無し
コース：問わず
重要科目：指定無し

詳細情報

背景：

熊谷研の「画期的」≒「世の中にウケた」ロボットは基本的にジュニアセミナ(およびその前の卒研配属)において、学生さんたちが「○○なロボットをつくりたい」と言い出したものばかりといっても過言ではない。その観点から、学生さんたちが内に秘めた「こういうロボットを作ってみたい」という考え、自由な発想は非常に重要である。もちろん、過去には無謀すぎるとして却下になったテーマも多く、そのぎりぎりのところを狙うことは非常に困難ではあるが。

※熊谷が提案したものは案外保守的で堅実な方向に行きやすかったり学術重視だったりでウケ悪し。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・新規テーマの場合は、必ず事前に実現性の確認も含めて熊谷まで相談すること。どうしても4年生の1年間では実現不可能であったり(過去の例：図書館で返却された本を本棚まで戻しにいくシステム)、あまりに簡単すぎて卒論のレベルには困るという場合がある。
・プレゼンでは、なにをどうしたいか、を明確に述べること。また、なぜそのテーマを提案するのかという動機や背景についても説明すること。

制限事項：

・NG：ただの思いつき、事前の確認のない提案。

研究遂行に必要なこと：

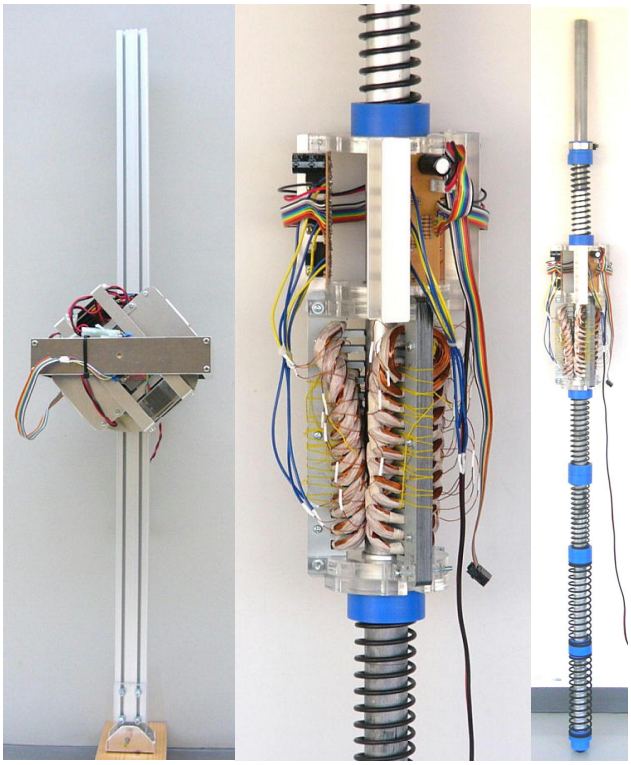
・どのテーマをどうするかによって全く異なる。事前に熊谷に確認した方がよい。

卒研シーズ　コード【LIM_Hopper】

リニア誘導モータによる跳躍装置の開発

概要:リニア誘導モータを用いた推進システムと、バネを組み合わせた跳躍装置の開発を目指す

形態:二人目型
募集人数:1人
コース:問わず
重要科目:メカトロII、設計製図系



以前開発した跳躍試験装置と姿勢制御試験器

詳細情報

研究開発の背景：

リニアモータを用いた跳躍ロボットは5年前にも推進部と姿勢制御の試作を試みている。ただし、主に推力不足によって十分な跳躍は得られなかった。当時は解析の技術やリニアモータ製作の基礎がなく、感覚的に作ったことがモータ推力の不十分につながったと考えられる。現在はよりよいシミュレーション技術、制御技術を獲得しているため、より興味深い性能が得られると考えられ、改めて卒研のテーマにしている。なお、跳躍系のロボットは多数の研究が知られるが、リニアモータを使う例はまれである。

現在の状況と今後の方針：

・右上写真の過去の試作品はあるがこれにはとらわれずに開発を行う。
・まずは円筒型リニアモータを試作し、その性能評価を行う。次いでバネと組み合わせ跳躍させる。
・または、円筒型リニアモータを用いた、跳躍以外の用途の実用事例の開発。
・2012年度卒研:単発ジャンプで段差上り／バネを併用した連続ジャンプで高い跳躍

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・ネタは比較的固まっているため、意欲、自身の適合性、世の中の動向(背景)の調査などを含め、応用面の提唱など、独自性を出すことが必要。

制限事項：

・出力目標は50N、速度5m/s。電源は外部供給が無難＝紐付き。
・NGワード:特になし。ただし、射出系、射撃系等、明確に危険なものは禁止。

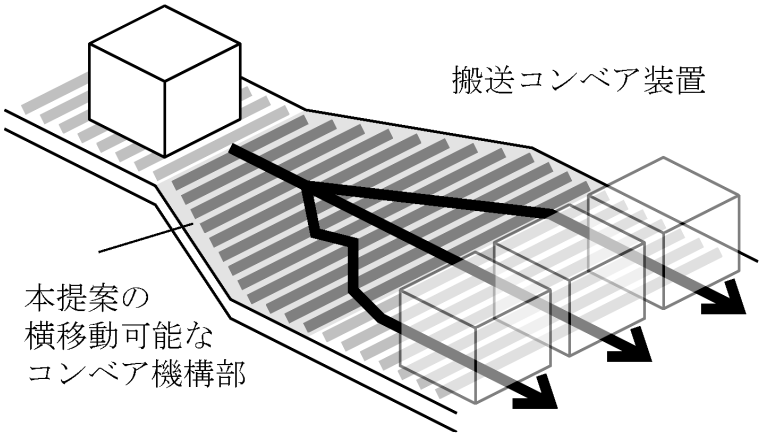
研究遂行に必要なこと：

・まずはコイルを巻いて作るので作業の丁寧さと手先の器用さ
・メカ設計の必要があります。

今年は見送り
跳躍エネルギーの効率部分で比較的難易度の高い解析が必要なことが、これまでの成果で確認されているため
どうしてもという場合は要相談。

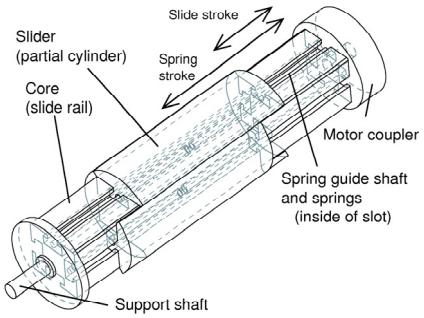
卒研シーズ　コード【PSR-C】

部分スライドローラによる平面移動装置



概要：特殊な運動特性をもつローラを用いた産業用移動装置の開発

形態：一人目型～二人目型
募集人数：2人
コース：問わず
重要科目：メカ系科目(機構学など)



部分スライドローラ

詳細情報

研究開発の背景：

次ページに述べるように、玉乗りロボットの球の駆動部のために作ったローラ機構を応用した、搬送コンベア装置の開発を行う。学外からの研究費支援「復興促進プログラム(A-STEP)」に採択された「部分スライドローラを用いた横移動可能なローラコンベアの開発」の実施であり、主要部の設計開発は熊谷自身が行うが、その開発に関わるとともに、その応用デモンストレーションを試みる学生を募集する。

開発の目標性能：「300x300x300mm 質量10kgの物体を1m/sで搬送」「進行方向に対して横方向にも位置を調整できる」「横方向の位置のフィードバック制御を実現する」

研究期間が本年10月～来年9月であるため、他のテーマに比べて前倒しで実施する。順調であれば、メカの組立試験は来年3、4月後予定。それまでに(就活の傍ら)積極的に開発に参加できること。

なお、詳細が記された非公開の申請書類については、実験室で閲覧可能とするほか、本テーマで発表を予定する学生には印刷物を提供する。

今年は見送り

現在試作機の開発中で、その性能評価をしないと今後の計画が立てられないため。

どうしてもという場合は要相談。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・この移動装置の意図を理解し、説明できること。
・この移動装置を用いて、どんな作業をさせてみたいかを提案すること。

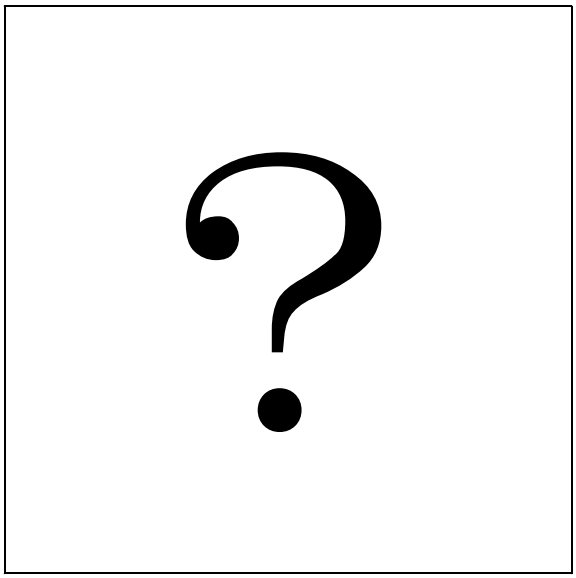
制限事項：

・NGワード：「平面を自由自在に動く」

研究遂行に必要なこと：

・基本的にメカ系の研究であるため、図面を書くこと、組立ができることなどが必要。
・メカであるが、動かすにはそれなりの数学的素養が必要。

卒研シーズ　コードRUI



ロボットシステム用の汎用
ユーザインターフェイスの開発

概要:熊谷研次期主力PC/マイコン統合制御システム用の汎用インターフェイス「RUI(るい)」のデザイン／開発

形態:一人目型
募集人数:最大1人
コース:問わず
重要科目:プログラミング系

詳細情報

開発の背景の概要：

現在、熊谷研のロボットの制御系をRTミドルウエアをベースにSerialLoopを統合して再構築することを計画している。「かっこいいロボットにはかっこいいシステム表示画面を！」を基本理念に、ロボットの状況モニタやデバッグ情報の表示、制御への介入操作などを行うための、タッチパネルをベースとした汎用インターフェイス「RUI(るい)」を併せて開発する。その画面要素(ボタンやダイアル、メータ等)を統一的にデザインし、かつ実装する。

※1　RTミドルウエア＝つくばの産総研を中心に開発された、大規模なロボットシステムのソフトウエアを効率的に組み上げるための基盤となるソフトウエア。熊研の玉乗り、LIM系以外は2010～11年度中に順次RTミドルウエア化を進める。現在は一部ロボットに独自開発の基盤システムを採用しているが、メンテナンス性などを考慮して、汎用性の高いRTミドルウエアにする。

※2　SerialLoop＝熊谷研、ロボット研究会で使われている主にマイコンとパソコンとの通信を行うための独自規格。Zephyrもトレーラも本体のスイッチと上位のPCとの通信はこれであり、玉乗りも研究時のパラメータ設定などに使用。

※3　つまり、「全部」を統合する計画。

現状の進展度合い：

・まだ実装のための基本技術の検証がほぼ終わった段階で、基盤となるコードも現状では未整備である。

ジュニアセミナにおけるプレゼンの方向性：

・ロボットの操作、表示にとって、どんなことが重要であり、それに対して、どういう考えを持って望むのか、またデザインのアイデア、

制限事項：

・NG:ネットから拾ってきたそれらしい画面を貼って「こういうのをつくります」とだけいうこと。

研究遂行に必要なこと：

・ビジュアルなデザインセンスと、システマチックなデザインセンスとプログラミング。
・ロボットアニメなどの表示、UIデザインなどに「かっこいい」と感銘を受けられること。

今年は見送り
ジャンルとして必須度は高いが、基盤部分の開発に大幅な遅れがでているため。
＆来年の卒研に用意できるか未定のため。
どうしてもという場合は要相談。