



早稲田大学

グローバルCOEプログラム

# グローバル ロボット アカデミア

[ 2010 年度 彙報 ]

文部科学省グローバルCOEプログラム拠点  
グローバルロボットアカデミア 事務局

〒169-8555 新宿区大久保3-4-1

早稲田大学西早稲田キャンパス59号館309号室

Tel : 03-5286-2949 Fax : 03-5291-8269

e-mail : RT-GCOE-SEC@list.waseda.jp

<http://www.rt-gcoe.waseda.ac.jp/>

2011年3月発行

## 目次

拠点リーダーの挨拶	1
拠点概要	2
今年度のおもな研究紹介	4
今年度の活動	29
業績リスト	44
拠点メンバー名簿	59

## 早稲田大学グローバルロボットアカデミアについて

今後私達が世界に先駆けてRT (Robot Technology)を「真の知的社会基盤」へ成長させるには、世界中の先進的な研究者を引き付ける教育研究拠点を形成し、国際的な視野を持ってRTに取り組む若手研究者群を育成することが急務となっています。社会の様々な課題にRTを適用するには実践的ノウハウの伝授と共に「学理」の裏付けが不可欠ですが、RTが諸工学の集積であることから、現状では「ロボットの学理」の確立が十分でなく、組織的な教育カリキュラムが提示されていません。これは、情報技術系の標準カリキュラムが半世紀近くも前から検討されてきたことと対照的です。本拠点の事業推進担当者らは、機械系、情報系、材料系を包含する横断的な研究体制の下に、40年近くにわたって幅広く多様な実績を挙げてきました。また、21世紀COE「超高齢社会における人とロボット技術の共生」拠点形成の機会を得て、人材育成と研究において以前に倍する成果を挙げることができました。その過程で、RTの要素が整備され「ロボット学」の成立が期待できる段階になりましたが、今のところは「非明示的」な体系化に留まっています。

本学では、RTを世界に先駆けて「真の知的社会基盤」へ成長させるため、世界最高水準の「人とRTの共生」教育研究拠点「グローバルロボットアカデミア」研究所を設立し、これからの社会を支えるRTの原理と体系を明示的に抽出した「体系的ロボット学：M-Robotics (Methodical Robotics)」の構築と教育を行っています。同時にこれまで交流を続けてきた韓国CIR (Center for Intelligent Robotics) およびイタリアSSSA (聖アンナ大学院大学)と戦略的な連携を行い、国際的な研究環境と教育プログラムを整備しています。「高い学問知の構築力」と「実践的アイデアの創造力」を併せ持った「突破力」のある若手研究者を多数育成することで、世界に貢献していくことを目指しています。

拠点リーダー  
藤江 正克  
早稲田大学理工学術院 教授



# 拠点概要

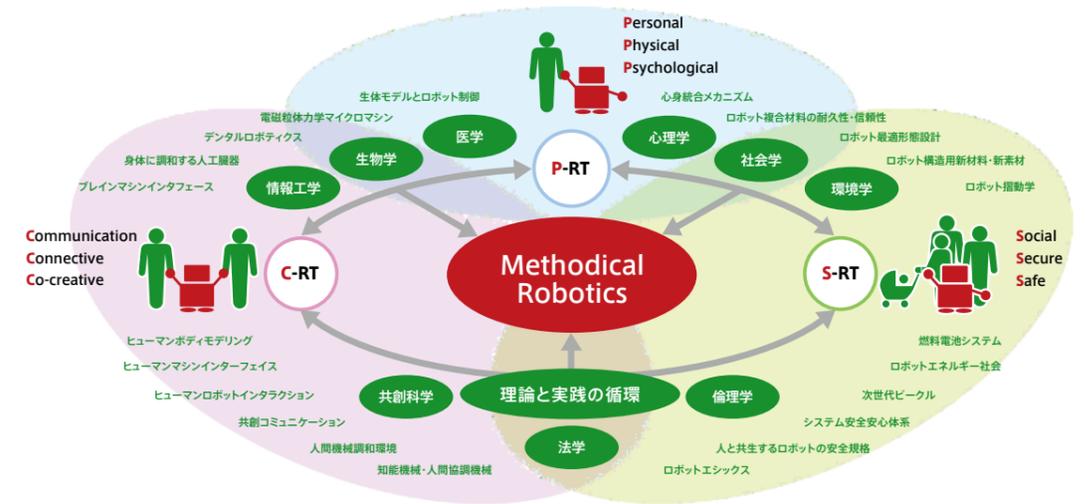
## 国際的に通用する、若手ロボット技術研究者の育成を目指して

早稲田大学は1970年に学科横断プロジェクトとしてWABOT (Waseda Robotの略称) プログラムを開始して以来、人間形ロボットと医療・福祉・生活支援ロボットの教育研究拠点として、機械、情報、材料、環境の専門家が結集した世界にも類を見ない重層的な研究者集団を形成してきました。2000年にはヒューマノイド研究所を発足させ、2002年には岐阜県に住環境とロボットの融合を図る拠点であるWABOT-HOUSE研究所を設立しました。また2003年から開始した日本とイタリアの政府間協定に基づき、Scuola Superiore Sant'Anna (聖アンナ大学院大学、略称:SSSA) と恒常的な人材交流と共同研究を行っています。さらに2003年度に文部科学省に採択された21世紀COEプログラム「超高齢社会における人とロボット技術の共生」では、手術支援ロボットなど医療・福祉分野ばかりでなく、要素技術と基礎理論でも国際的に評価される教育研究の成果を上げ、韓国最大のロボット研究プロジェクトCenter for Intelligent Robotics (略称:CIR) との定期交流を行う一方、国内でも定期的な学生交流を率先提唱、実現してきました。今日、我が国は超高齢社会の到来を目前にし、医療・福祉や生活支援サービス分野へのロボット技術(以下RT)の導入を試み、新しい産業の誕生が期待されていますが、残念ながら未だにその実現には至っていません。今後我が国が世界に先駆けてRTを「真の社会的基盤」へ成長させるには、世界中の先進的な研究者を引き付ける教育拠点を形成し、国際的な視野を持って技術開発に取り組む若手研究者群を育成することが急務となっています。それと同時に、社会の様々な課題にRTを適用するためには、実践的ノウハウの伝授と共に「学理」の裏付けが不可欠となっています。しかしながら、RTが諸工学の集積であることから、「ロボットの学理」の確立が十分ではなく、組織的な教育カリキュラムが提示されていないという現状があります。この現状を打破するために、本プログラムでは様々な生活シーンでの実問題に取り組む中で、これからの社会を支えるRTの原理と体系を明示的に抽出した『体系的ロボット学: M-Robotics (Methodical Robotics)』の構築を目指します。同時に韓国CIRおよびイタリアSSSAと引き続き強固な連携を行い、国際的な教育環境と教育プログラムを整備し、「高い学問知の構築力」と「実践的アイデアの創造力」を併せ持った「突破力」のある若手研究者を多数育成することを目指します。

## 取組の目標

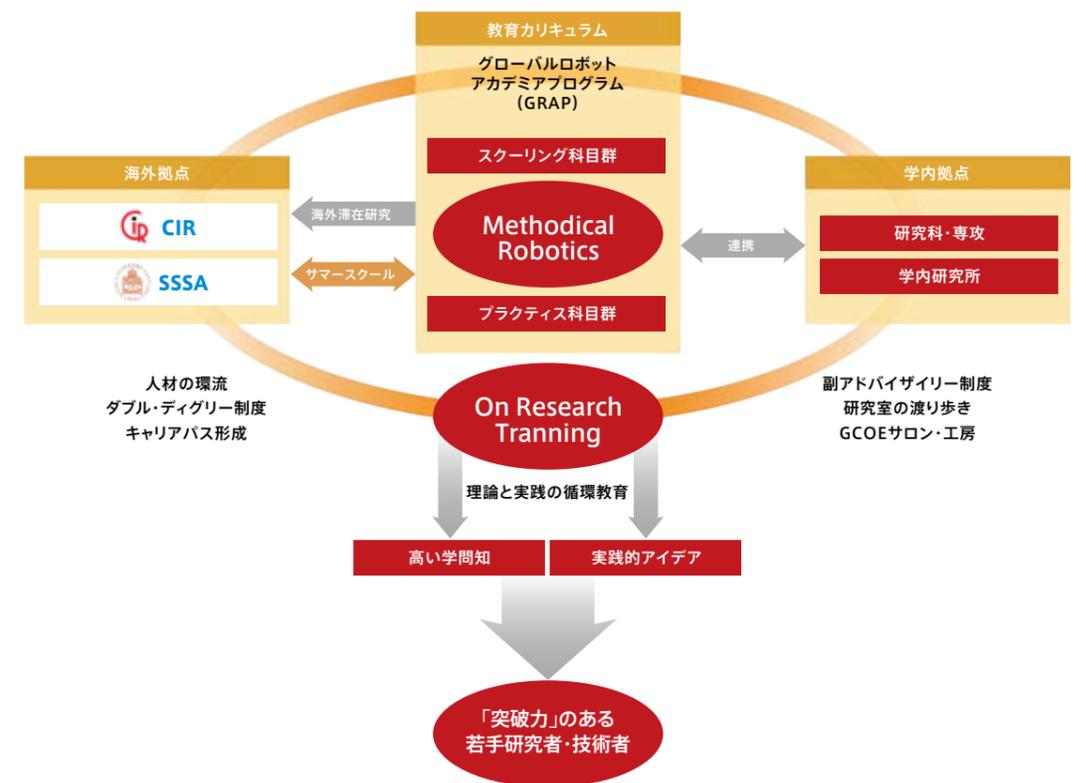
P-RT, C-RT, S-RTの3グループが理論と実践を有機的に循環させ、相乗的効果を図る中で自然科学と融合し、人文・社会科学を包含し得る新しい工学として、体系的ロボット学『M-Robotics』を構築します。

P-RTグループ	C-RTグループ	S-RTグループ
Personal Physical Psychological	Communication Connective Co-creative	Social Secure Safe
対象:ひとりの人間	対象:複数の人間	対象:多数の人間
		
医学・生理学・心理学・ 脳神経科学等との融合分野	コミュニケーション・共創・ 人間関係学をベースに 展開する分野	社会・倫理・環境・安全等と RTの関わりに関する分野
基盤とする総合工学: 機械・制御・電気電子・材料・情報		



## 【突破力】のある若手研究者の育成を行なうために

- (1) 体系的ロボット学の構築を進める中で、DC (博士後期課程) 対象の高度専門スクーリング科目群と、国内外の一流研究者が参加する基盤的RT (ロボット技術) および実践的RTの課題に挑戦するプラクティス科目群とからなる特別カリキュラム「グローバルロボットアカデミアプログラム」の実施
- (2) 学生の長期海外派遣により、海外拠点との共同研究プロジェクトと特別カリキュラムの循環を実現し、「高い学問知」と「実践的アイデア」を涵養
- (3) 国際サマースクールの3拠点 (早大、韓国CIR、イタリアSSSA) 共同開催や海外連携機関とのダブルディグリー制度を構築し、国際的な教育環境を整備
- (4) 個々の能力に応じて客員研究助手・RA (Research Assistant) に採用し、経済支援を含め教育研究に打ち込める環境を整備
- (5) 早大ポスドク (博士) キャリアセンターおよび本学海外拠点、海外機関と連携した国際インターンシッププログラムにより、国内外・産学官への多様なキャリアパスを提示



# 超高齢社会における医療福祉を支援するロボット技術の研究開発

## ～人間とロボットの新しい関係～



**藤江 正克**  
早稲田大学 創造理工学研究所 総合機械工学専攻 教授

藤江研究室では、21世紀の少子高齢化社会を見据えたロボットを対象に機械工学からのアプローチを行っています。主な研究テーマとしては、医療と福祉を大きな二つの柱としています。医療では、現在注目されている低侵襲手術をロボットで実現することを目指し、手術用マニピュレータの研究を行っています。福祉では、超高齢社会に突入している今、高齢者や介護を必要とする人たちのためのサポートシステムの研究を行っています。その他にも、近年ではスポーツ障害のメカニズムの解明や治療法などの研究も始めております。

### 医学工学「Medical Engineering」

#### 知的な手術支援ロボットシステム

中心静脈カテーテル（Central Venous Catheterization: CVC）は静脈に穿刺をしてカテーテルを挿入し、輸液を行う手技です。穿刺の際に、静脈に並走する動脈を誤穿刺することによる出血、胸膜を誤穿刺することによる気胸といった合併症の危険性が存在します。藤江研究室では、合併症の危険性が低くかつ高い技量が要求されるCVCにおける穿刺手技に着目し、穿刺手技をロボットによって支援することで、合併症を回避し穿刺操作の困難性を解消するシステムの開発を行っています。

#### 2010年度の実績、今後の展望

2010年度は小型かつコンパクトな機構を実現する穿刺支援マニピュレータ（写真1）を開発しました。ファントムを用いた精度検証実験を実施し、超音波画像上の位置決め精度が要求仕様（位置精度1mm、姿勢精度5deg）を満たしていることを確認しました（写真2）。今後は、動物実験により生体材料に対する穿刺を行った際の穿刺精度の評価を実施する。

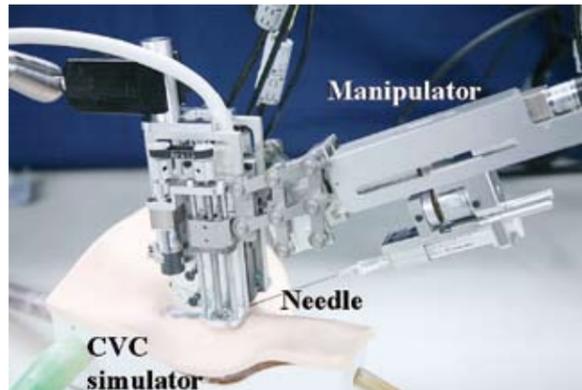


写真1 血管穿刺支援ロボットシステム

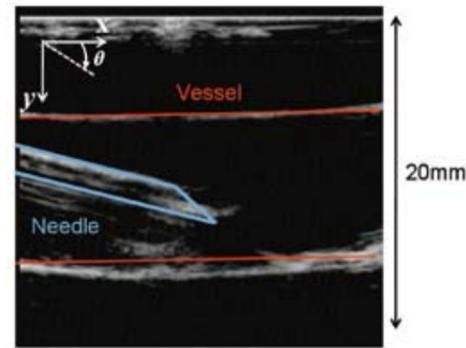


写真2 穿刺針の超音波診断画像

#### マスタ・スレーブ型手術支援ロボットシステム

近年、腹部への損傷を最小限の穿孔のみに止める内視鏡下手術において、精密で直感的な術具操作を実現するためにマスタ・スレーブ型ロボットシステムの研究開発が行なわれています。藤江研究室では、スレーブと内視鏡を心臓の拍動に追従させることで、術者に対して心臓が相対的に静止した手術環境を実現するシステム（写真3）など、術者のサポートを行なう付加機能の構築や、遠隔手術への応用を目指しています。

#### 2010年度の実績、今後の展望

2010年度はこれまで開発を進めてきた数値シミュレータ（術具を再現するシミュレータ、臓器の挙動を再現するシミュレータ）と実物の操作入力システムを統合し、ロボットに関するパラメータを簡単に変更することで、ロボットの機構を医師の操作感から検証できる術空間シミュレータを構築しました。



写真3 マスタ・スレーブ型手術支援ロボットシステム

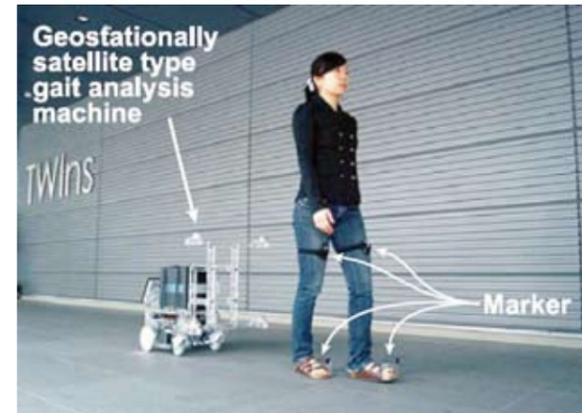


写真4 歩行分析システム

### 福祉工学「Assistive Engineering」

#### 歩行分析システムの開発

現在日本は超高齢社会が到来しており、介護予防が必須の取り組みとなっています。その一例として、筋力トレーニングや歩行訓練による転倒予防が挙げられる。その成果を評価するために、長距離歩行時の下肢動作を計測する必要があります。そこで場所を選ばず被験者への装着も簡便で、長距離歩行の連続的な測定が可能な歩行分析システムの開発を行っています。写真4に示すように、磁気式マーカを装着した被験者に移動ロボットが静止衛星のように追従し、下半身のモーションを計測して歩行の分析を行うシステムを開発しました。

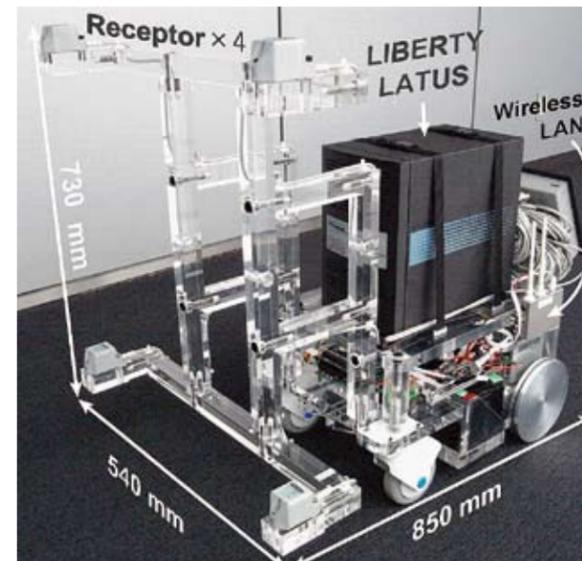


写真5 歩行測定ロボット

#### 2010年度の実績、今後の展望

今回開発するシステムでは磁気センサを用いているため、2010年度は環境による磁気式3次元位置測定装置の磁気歪みについて調査し、条件の良い場所では十分な測定精度が得られました。しかし、病院や施設のリハビリテーション室は多様な機構をしており、それらの空間の磁気歪みについて、今後も引き続き調査を行います。また、歪みが大きい場合の補正方法について、3次元的な補償を用いて測定値から誤差を除外し正確に推定するアルゴリズムの構築も今後行っていきます。

#### 振戦抑制ロボットシステム

筋肉に力を入れて動作や姿勢の保持を行なおうとした際に、自分の意図しないふるえが起きてしまう症状を振戦といいます。振戦はコップで水が飲めないなど、日常生活に多大なる弊害を与えます。症状を抑える手段として薬物療法や脳深部刺激療法（DBS）がありますが、現在ではまだ完治するケースは稀です。そこで藤江研究室では、振戦をおさえるロボット装具の開発を行っています。ふるえを押さえる剛性を持ちつつ、自らの意図する動作を阻害しない関節の制御を行います。

#### 2010年度の実績、今後の展望

2010年度9月より経済産業省、地域イノベーション創出研究開発事業のプロジェクト「高齢者のふるえ（本態性振戦）をおさえる肘装着ロボット装具開発」を発足し、関連企業と共に実用化へ向けた取り組みを始めました。食事・書字など目的の動作にあわせて、ふるえをおさえる装具・持具のデザインレビューを行っています。

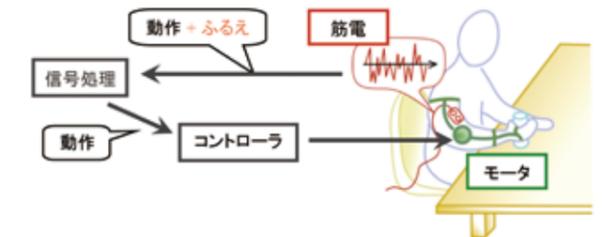


写真6 振戦抑制ロボットシステム

# 人間形サキソフォン演奏ロボットと超小型無線ユニットの開発



**高西 淳夫**  
早稲田大学 創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授

高西研究室では、大きく分けて2つの研究を進めている。1つは人間を工学的に解明することを目的としたヒューマノイド・ロボットの研究であり、もう1つは医療支援・医療教育を目的とした医療ロボットに関する研究である。

## 人間形サキソフォン演奏ロボットの開発

人の心身のメカニズムを迫り、人間とロボットの共生を目指してヒューマノイドロボットの研究を行っている。そこで音楽を用いた感性レベルでの交流の実現を目標とし、ロボット-ロボット間のインタラクション研究を行うための新規異種楽器演奏ロボットの開発を始めた。

## 2010年度の実績、今後の展望

2010年度には、新型口腔部および新型ハンドを有する人間形サキソフォン演奏ロボット WAS-2R を開発した。口腔部では自由度を追加することにより、鳴音圧範囲の平均値が 8.0[dB] 拡大した。また、指部に角度センサを搭載することにより、遅れ時間の推定・補償から、各指の動作同期を実現した。加えて、FB 誤差学習からピッチの FF 制御システムを構築し、練習フェーズを経ることにより正しいピッチの演奏を実現した。

今後は、口腔の断面積を可変とし、更なる音圧範囲の拡大、腕部・腰部・足部を開発することによるパフォーマンス性の向上などが期待される。

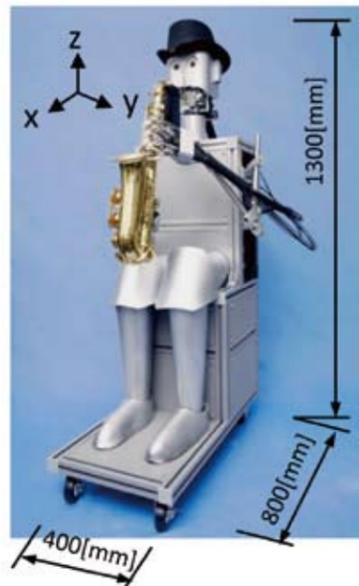


図1 人間形サキソフォン演奏ロボット WAS-2R (WAseda Saxophonist No.2 Refined)

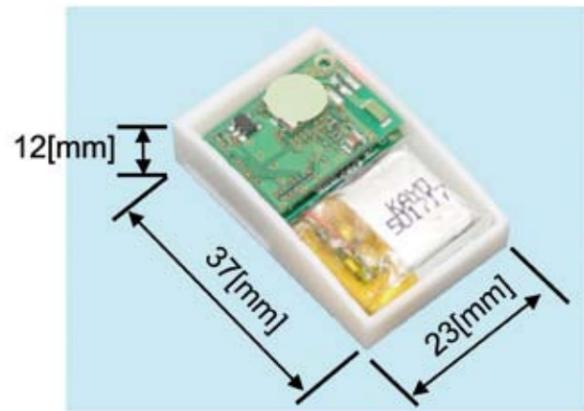


図2 超小型無線センサユニット WB-4 (WAseda Bioinstrumentation System No.4)

## 超小型無線センサユニットの開発

本研究は従来の医療器具トレーニングをより実践的、効果的なものとするために、従来の評価方法にモーションキャプチャによる客観的な測定値を加えた新たな評価方法の開発が目的であり、汎用モーションキャプチャあるいは医学教育・診断用モーションキャプチャとして開発している。

## 2010年度の実績、今後の展望

2010年度には、無線小型センサユニット WB-4 を開発した。WB-4 はマザーボード、Bluetooth モジュール、そしてリチウムバッテリーを搭載している。また WB-4 はサイズが 37 × 23 × 12[mm] で重量 7.0[g] と大変小型で軽量である。また WB-4 と PC 間の通信には Bluetooth を使っているため、通信速度は 921.1[Kb/s] であり、3 軸加速度センサとジャイロセンサを用いることで顎運動の角速度と加速度を計測することができた。また、3 軸地磁気センサでは地球の磁気方向を計測することが可能である。Extended kalman filter (EKF) というアルゴリズムを用いることで精度の高い姿勢計測を行うことができる。

下顎の角速度や右側のみ咀嚼と左側のみのパワースペクトラム密度 (PSD) の値などのパラメータを得られ、被験者 9 名から 3 種類の咀嚼パターンに分類することができた。これらの結果と評価は、さらに被験者を増やして検証することで、より信頼性の高いものとなると考えられる。

# ・多関節ロボットアームの関節数とリンク長さ最適化 ・人体腕部の筋骨格系における筋力配分最適化



**山川 宏**  
早稲田大学 創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授

山川研究室では、ロボットに関して大きく分けて2つの研究を進めている。2つともロボットアームに関する研究であり、自然界の現象に着目した研究である。まず1つ目の研究は、人間の腕が黄金率を持っていることを着目し、これは何らかの理由で最適化されたと推定してロボットアームの最適な関節数とリンク長を求める研究である。2つ目の研究は、人間の腕はただ動くためには要らない冗長筋肉を持っており、この冗長筋は人間の腕が運動する時のエネルギー減少に寄与していると推定される。そこで研究では、モデルを作成してエネルギー減少に重要な要素である各筋肉が負担する筋力の配分を計算し、結果に検討を加えている。

現代の技術の高機能、高性能が進んでいるが、生物が持つ優れた特性を超えることのできない面が数多く存在しているので、このような生物の形態と機能を研究することは重要な意義があると考えられる。

## 1. 多関節ロボットアームの最適な関節数とリンク長さに関する研究

前述したように、人間の腕と指をよく観察すると各関節が一定な比率、すなわち黄金率を持っていることが分かる。これは、長い間の進化によって何らかの意味で最適化された結果と推測される。多関節のロボットアームは冗長自由度を有するために複数の軌道が存在する。そこから、本研究では評価関数に適合した最適な関節数、リンクの長さを同時に探索する最適化問題の設定と解法を提示し、提示した手法により解を求め、各種の観点から検討することを目的とする。

単純化するために平面2関節と3関節ロボットアームモデルを考え、表1のように最適化問題を定式化する。

表1 最適問題の定式化

2リンクモデル	3リンクモデル
Parameter : $l_i (i=1,2)$	Parameter : $\theta_j (j=1,2,\dots,100)$
$l_1 + l_2 = 1(m)$	$l_i (i=1,2,3)$
Subject to : $l_1 > 0$ $l_2 > 0$	Subject to : $l_1 + l_2 + l_3 = 1(m)$ $l_1, l_2, l_3 > 0$
Minimize $E = \sum_{i=1}^N \int \tau_i(t) \cdot d\theta(t)$	$l_1 + l_2 \geq d_j (j=1,2,\dots,100)$
	Minimize $E = \sum_{i=1}^N \int \tau_i(t) \cdot d\theta(t)$

ロボットアームの最適化を行った結果、2関節の場合は図1のように長さの変化と約39%のエネルギー減少が確認できた。3関節の場合も長さの変化と約51%のエネルギーの減少が確認できた。今後、提案した手法により、さらに多くの関節数のリンクの問題を扱い、関節数とアーム長さの同時最適化など、種々の検討を行う予定である。

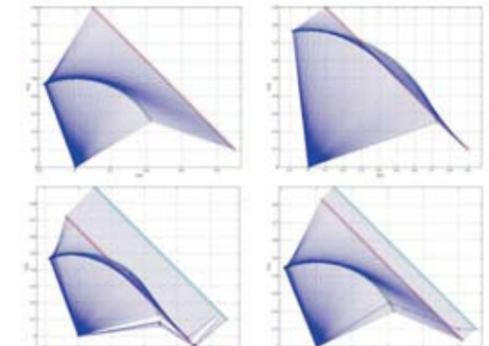


図1 2,3関節における最適化の結果

## 2. 人体腕部の筋骨格系における筋力配分最適化に関する研究

本研究では前腕の屈伸運動に着目し、主要な筋肉の最適な筋力配分を検討することを目的とした。

実際の人間の骨格・筋肉に近い3次元モデルを考案し、機構解析ソフトを用いてモデル化した。モデルの寸法、質量や関節の摩擦係数は文献を参考にし、筋肉については、屈伸動作に関わる主要な筋肉を配置している。筋肉は収縮力要素  $u$ 、単位粘弾性要素  $k'$ 、 $c'$  を有しており、筋力を  $f$  とすると  $f = u - k'ux - c'ux'$  である。

前腕が等角速度で屈伸を行う軌道を目標軌道とし、目標軌道との誤差が最小になるような肘関節の角度変化を概算した。その計算結果を基に、多目的ロバスト設計最適化支援ツールを用いて、筋力二乗和が最小になるような筋力配分を算出した。その結果、モーメントアーム長が大きいほど、小さい収縮力で運動を行うことができ、エネルギー効率向上に有効であることが確かめられた。モーメントアームを長くしている筋肉ほど大きく作用し、各筋肉の筋力差が小さくなるほど、二乗和が減少する傾向にある。

本年度は、前腕の屈伸動作時における主要筋肉の筋力配分を求めることで、各筋肉の役割を確認することができた。今後の課題としては、さまざまな挙動で解析を行い、研究成果を人間の筋骨格系を基にした冗長ロボットの開発に応用することなどが挙げられる。

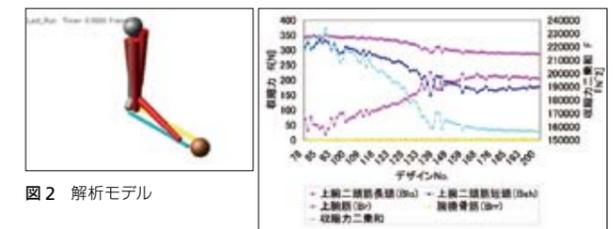


図2 解析モデル

図3 収縮力配分と収縮力二乗和 ( $\zeta=1.5$ )

# 循環器系 DRY ラボセンターによるもう一つの EBM (Engineering Based Medicine) の推進



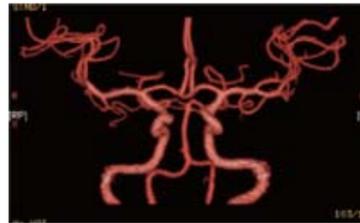
**梅津 光生**  
早稲田大学 先進理工学研究科 生命理工学専攻 教授

## 循環器系 DRY ラボセンター

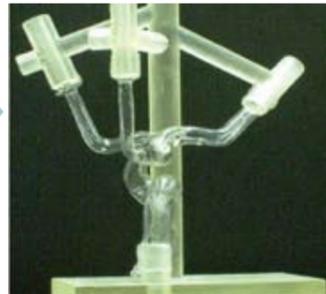
東京女子医科大学・早稲田大学先端生命医科学センター (TWIns) の梅津研究室では、動物実験 (WET ラボ) をベースとした治療行為・機器の評価とは異なる、非臨床で医療の有効性・安全性を実験的・解析的に評価する DRY ラボと呼ぶ実験環境が整備されている。DRY ラボは、1) 外科技能研修室、2) GLP 準拠実験室、3) 医療情報解析室の3部屋により構成されている。外科技能研修室では、手術トレーニングを日常的に実施でき、若手研修医を中心として手技の反復練習の恒常環境を達成した。GLP 準拠実験室では、A) 血行動態、B) 血液適合性、C) 長期耐久性を軸とした治療機器の総合評価を行っており、医療機器メーカーとの共同研究が活発化している。ここでは、医療情報解析室で行われている研究の一つを紹介したい。

## 脳動脈瘤の破裂を予測する医工学技術の確立に向けて (医療情報解析室)

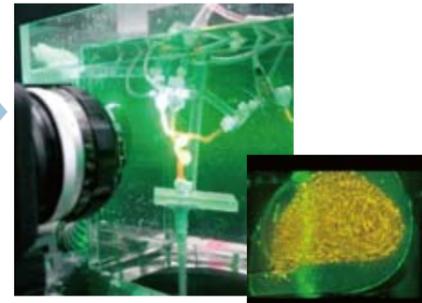
脳動脈瘤とは、脳動脈の一部が外に向かって嚢状に突出した血管障害である。画像診断の進歩により瘤が未破裂のまま偶発的に発見されるケースが相次いでおり、本邦において 50 歳以上で少なくとも 5% に達するとされ稀な疾患ではない。瘤破裂の割合は年間 1% 程というデータがあるが、患者の母体数も多く、どの瘤がいつ破裂に至るのかを予測する研究が進められている。医療情報解析室では、脳動脈瘤のレプリカを立体造形し、瘤内の血流を 3 次元可視化することで未破裂・破裂症例の分類を行う研究を展開している。実験計測を基盤として、将来の大規模統計解析を目指した中で、コンピューターによる数値解析の計算精度を把握しながら計算結果の効果と限界を定めていく統合的アプローチを推進している。



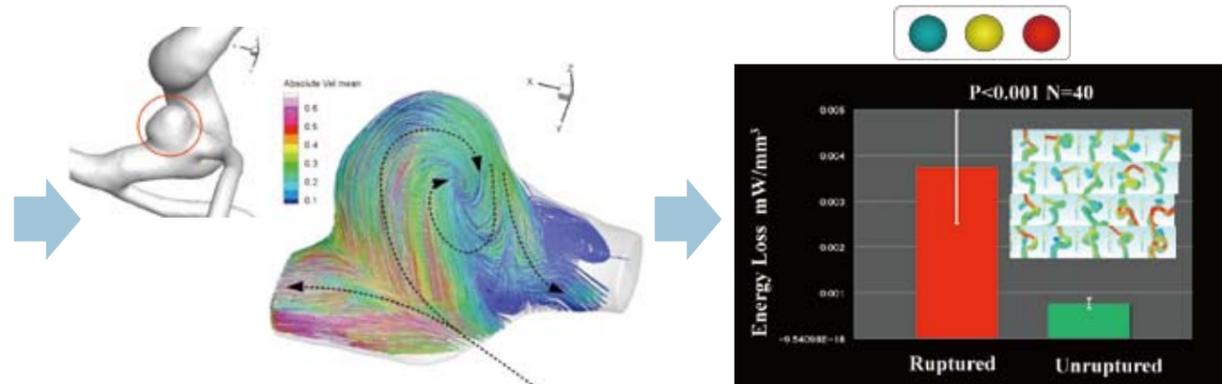
CT や MRI による血管形状の抽出。



患者ごとの脳動脈シリコンモデル。数ミリのオーダーの 3 次元屈曲・分岐血管モデルの立体造形技術を確立 (矢印が瘤を示す)。



人工臓器テクノロジーを用いた脳拍動流の再現とレーザーと高速カメラを用いた血流の 3 次元計測技術を確立。



実形状かつ弾性壁から構成される精密脳血管レプリカを用いた瘤内流れの 3 次元レーザー可視化計測。図は破裂症例 (画像取得後の 9 日後に破裂) を示し、未破裂瘤には見られない衝突ジェット流が観察できる。

数値解析を用いた大規模症例解析に向けての検討。40 症例の解析により瘤内エネルギー損失値が破裂症例で有意に高値を示すことを発見。

# 生体機能情報の抽出に関する研究



**石山 敦士**  
早稲田大学 先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授

次の 2 チームで研究を行っている。

1) **超電導応用機器**: 超電導送電ケーブル、超電導コイルを用いた電力貯蔵システム、核融合実験炉用超電導コイル、がん治療用粒子線超電導加速器等の研究・開発を行っている。

2) **生体機能計測**: SQUID (超電導量子干渉素子) 磁気センサーを用いた生体磁気計測、脳磁図 (MEG) や脳波 (EEG) 計測による脳機能解明や脳情報のリアルタイム抽出、小動物心磁図 (MCG)、脳磁図計測などを行っている。

ここでは、生体機能計測チームの成果のいくつかについて紹介する。

## 小動物用 SQUID システムによる心磁図計測 : 心疾患モデルマウスの心磁図 (MCG) 計測

産総研と共同で小動物用 SQUID システムを開発し (図 1)、2003 年末に世界で初めてマウスの心磁図 (MCG) 計測に成功した (図 2)。その後、心筋梗塞モデルマウスの MCG を生後間もない時期から経時的に計測する試みを行ってきた。

2010 年度の実績・今後の展望: 心臓興奮波面の活動を電流双極子としてモデル化し、測定された心磁図コンターマップから、逆問題解析により各時刻の電流双極子の角度と強度を推定・表示することで、心筋梗塞の発症を検出する方法を開発した (図 3)。病理解剖検査を行った結果、心筋梗塞の進行と思われる症状が確認されたマウスの心磁図について開発した検出法を適用した結果、異常な電流のパターンを検出することができた。

小動物用 SQUID システムを、心疾患の発生機序の解明や薬理効果の検証のための有効な検査法とするため、今後はさらに症例を増やし再現性の確認を行うとともに MCG データからの疾患部位のより正確な同定法の開発を目指す。

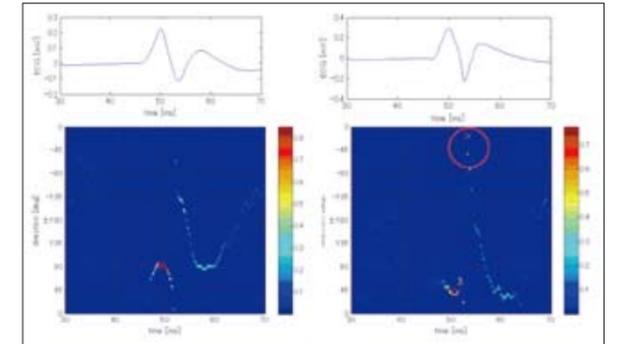


図 3 虚血性心疾患検出法 (左: 正常パターン 右: 異常パターン (赤い○))

## 脳高次機能解明と脳情報の抽出

1) **脳波 BCI の開発研究**: 「脳と機械をつなぐ」技術である BCI (ブレイン・コンピュータ・インタフェース) の開発に取り組んでいる。特に、運動をイメージした時に得られる ERD (事象関連脱同期) と呼ばれる脳波に注目し、将来的にはこの脳波を用いた機器の制御を目指している (図 4)。

2010 年度の実績、今後の展望: 「手を握る」というイメージに関する ERD を計測脳波から抽出することに成功し、機器を制御する上で最適な周波数帯を推定した。抽出の精度や位置情報のさらなる特定には、被験者の運動イメージに対する訓練が必要であることに注目し、視覚的なニューロフィードバックシステムを開発中である。さらに、脳磁図を用いてより空間的に ERD を捉える実験を行う予定である。

2) **知覚・感情・記憶に関する研究**: これまで多義図形を用いた知覚交替に関する研究を行ってきたが、好意的な感情に誘発される脳活動や、記憶の曖昧さに伴って変化する脳活動に関する研究に着手した。



図 1 小動物用 SQUID システム

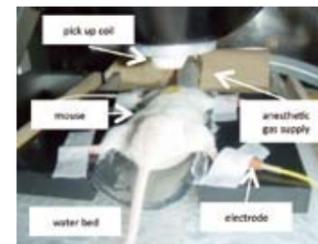


図 2 マウス心磁図計測風景

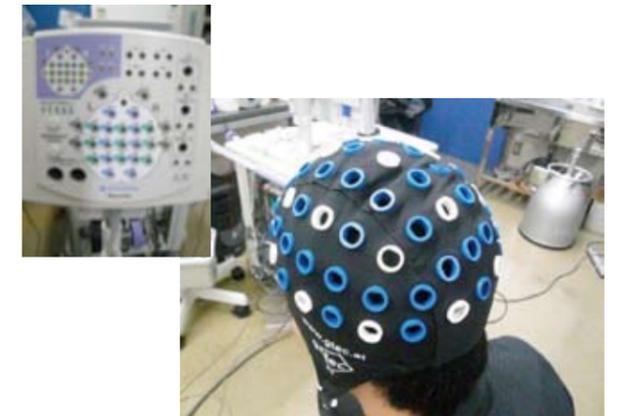


図 4 脳波計測システム風景



川田 宏之

早稲田大学 基幹理工学研究科 機械科学専攻 教授

繊維強化プラスチック (FRP: Fiber Reinforced Plastics) は構成基材を選定する自由を有しており、使用環境にあわせた設計を行うことが可能な先進複合材料である。近年益々 FRP の応用範囲は拡大しており、民間航空機、風車ブレードなどの大型構造材料、身近な物ではゴルフシャフトや野球用バットなどのレジャー用品にまで使用されている。構造材料の中で繊維の複合材料がロボット技術の用途展開に重要な役割を果たすことは必須である。ロボット技術の高精度化・高信頼性化の観点から、高性能 FRP への期待は大きい。

FRP は不均一な材料であり、その破壊過程は複雑である。川田研究室では FRP の破壊を構成基材レベルから定量的、材料力学的に解明し、FRP の長期信頼性を確立することを目的としている。研究テーマとして、FRP の構成基材である強化繊維の強度発現機構の解明、極限環境下における耐久性評価・寿命予測、疲労損傷の発生などを展開している。先端複合材料のロボット技術への応用に対する本年度の主な成果を紹介する。

(1) 強化繊維の動的負荷下における強度発現

実働環境における構造材料は動的負荷を受けることがほとんどであり、その動的な機械的性質の発現機構を解明することは重要である。これまでの研究から、FRP の強化繊維であるガラス繊維の引張強度がひずみ速度の上昇とともに上昇することが実験的に明らかとなった。ガラス繊維の強度は、その表面の欠陥を起点に発現することが報告されている。そこで本年度は、ガラス繊維の表面欠陥の成長を亜臨界き裂進展モデルを用いて表現し、強度のひずみ速度依存性を予測した。

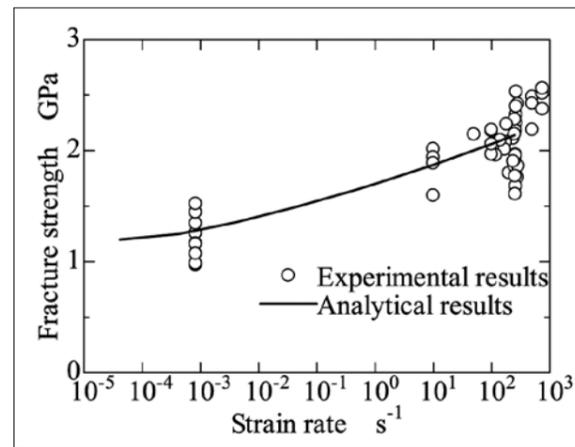


図1 ガラス繊維強度のひずみ速度依存性

(2) 極限環境における FRP の長期寿命予測

極限環境における FRP は、長期耐久性に関するデータが少ないため、経験則に基づいて設計されているのが現状である。これまでの研究から、極限環境下において負荷を受けると、力学・環境因子の相互作用によって FRP の機械的性質が著しく低下することが明らかとなった。本年度は、塩酸、純水、大気中にて FRP のクリープ試験を行うとともに、その構成基材から作成したモデル試験片の評価試験を行い、FRP の耐久性をミクロ・マクロ両面から調査した。

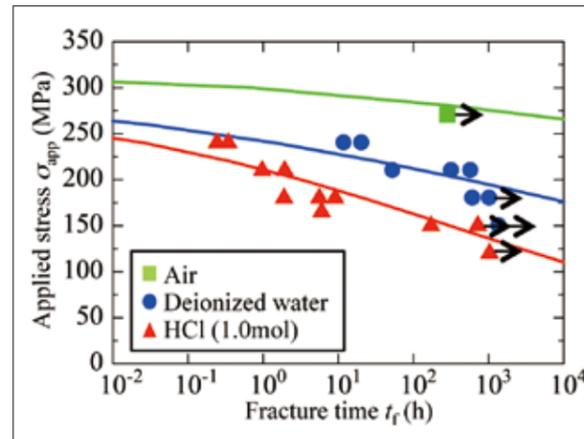
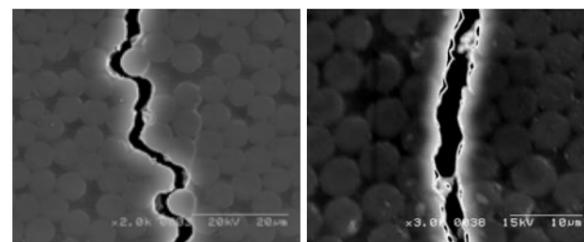


図2 40℃塩酸中、純水中、大気中における耐食性 GFRP のクリープ寿命の予測

(3) FRP の疲労損傷の発生評価

疲労負荷を受ける FRP に発生する損傷は、強化繊維の直交方向に発生するトランスバースクラックおよび層間に発生するはく離がある。これまでの研究から疲労負荷下にて FRP に発生する初期損傷はトランスバースクラックであることが明らかとなった。本年度はトランスバースクラックの発生に焦点を当て、トランスバースクラックが発生する繰り返し数の予測および限界値の評価を行った。



(a) 引張疲労試験 (b) 静的引張試験

図3 CFRP に発生するトランスバースクラックの SEM 写真



川本 広行

早稲田大学 基幹理工学研究科 機械科学専攻 教授

川本研究室では、マイクロロボットや医療・生命科学、宇宙開発などの分野で利用されるマイクロ粒子を、静電力によって搬送、分別、分離、混合など自在に操作する技術を開発している。粉体をハンドリングするには機械的な方法をはじめとしてさまざまな方法があるが、静電気を利用する方法は、機器に大きな振動が発生しない、粒子に大きな熱や力が加わらない、可動部がないため潤滑油などの不純物が混入するおそれがない、微量あるいは粒子一つ一つの操作が可能であるなどの利点があり、上述のような高度材料のハンドリング技術として適している。このような静電力を利用するマイクロ粒子のマニピュレーション技術として、下記のような技術開発に取り組んでいる。

進行波電界による粒子の搬送

図1に示すような縞状電極に4相の交流進行波電界を印加することによって、粒子を搬送することができる。この技術は、月面上に存在する月土壌を採取したり、効率的に搬送して酸素や水などを抽出する ISRU (In-Situ Resource Utilization) への応用が期待されている。

2010年度の実績、今後の展望

2010年度は、図2に示すように、このシステムによって 14 g/min

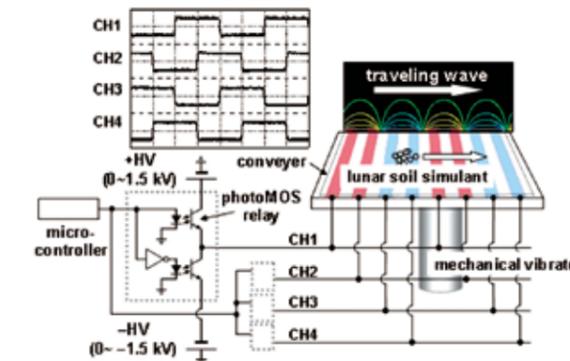


図1 進行波電界による粒子の搬送機構

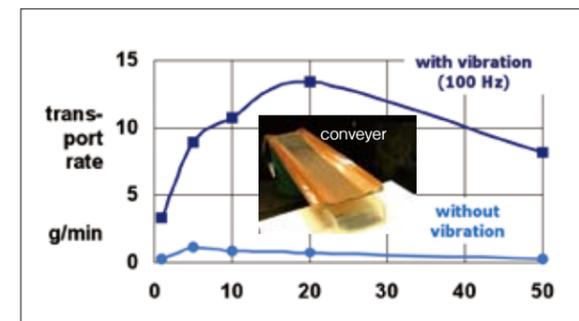


図2 進行波電界による搬送性能

程度の粒子の搬送が可能であることを実証した。また月面探査に利用する研究に加えて、地上での大規模太陽電池発電システムの自動ダストクリーニングシステムに適用することを目的とした研究を行い、その可能性を実証した。2011年度は、これらをさらに発展させた、実用性の高いシステムの開発を目指す。

静電力によるクリアランスへのダスト侵入防止

月面探査ローバーやロボットなどを運用する際、ルナダストと呼ばれる月面上に存在する微小な月土壌粒子が機器類の隙間に入り込み、機器の性能を低下または故障させることが問題となっている。そこで我々は、機器の隙間を挟んで配置した電極に電圧を印加することで不平等電界を形成させ、静電力によりルナダストの隙間への侵入を防ぐ静電シールド機構の開発を行っている。図3はその原理図である。

2010年度の実績、今後の展望

2010年度は、図4に示すように、90%程度のシールド性能を実証できた。2011年度は、機械的なシールドとの組み合わせなどによって、100%近いシールド性能の達成を目指す。

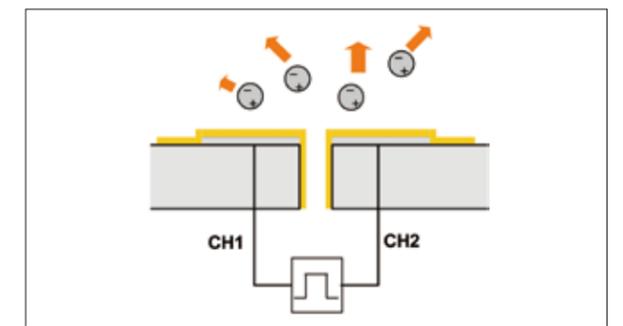


図3 静電ダストシールド機構

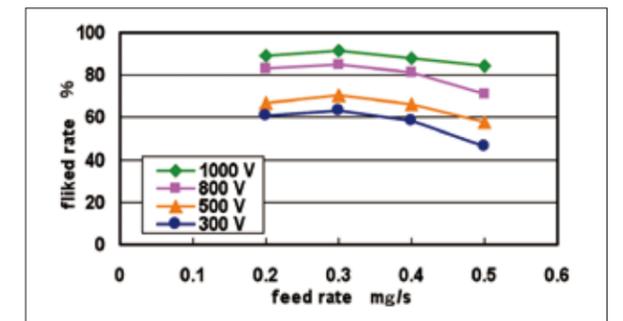


図4 静電ダストシールド機構の性能

## ロボットの可能性を向上させる複合材料の研究



吉田 誠

早稲田大学 創造理工学研究所 総合機械工学専攻 准教授

### ◎超小型ロボット駆動用パワーモジュール用放熱複合材料の研究

ロボットを駆動するためには、小型で軽量のモーターと、これに電力を制御して供給するためのIGBT等パワーデバイスが必要である。

当該研究室では、より、小型で軽量のパワーデバイスを実現するために必要不可欠とされている放熱材料について、世界屈指の低線膨張係数、高熱伝導率の複合材料の作製に成功しており、今後、デバイスの試作に向かって研究を進めていく予定である。

### ◎ロボット用超軽量 Carbon Fiber 強化 AI 合金ハーネス複合材料の研究

ロボットを駆動する多数のモーターにLiイオン電池およびパワーデバイスから電力を供給する際、銅線よりも軽量のハーネスが必要である。当該研究室では、パワーデバイスの発生熱を奪い、かつ軽量のハーネスについて、独自の炭素繊維強化AI合金複合材料の作製技術を開発した。

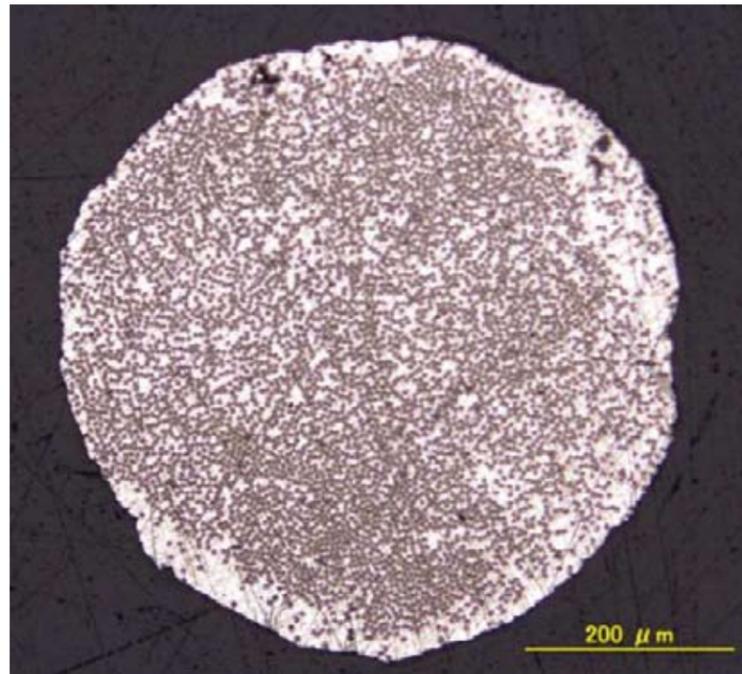


写真1 CF/AI 複合材料の断面

### ◎意匠性の高いモノコック中空ロボットボディパーツの製造法に関する研究

重量物を搬送する人型ロボットにおいては、全体の強度をアームの連結構造とするよりも、外形で強度と剛性を持たせるモノコック構造を有することが有利である。当該研究室では、平均肉厚2ミリ前後の中空、複雑曲面構造を有するボディー部品を量産製造するための工法開発を行っており、来年度も取り組む予定である。

## 生物型知的システム



高信 英明

早稲田大学 理工学術院総合研究所 客員准教授 (工学院大学大学院 機械工学専攻 准教授)

高信研究室では、生物の形態と知的行動をモデルとした機械システムを研究しています。

### 歯科患者ロボット

歯学部学生や研修医の実習支援を目的とした全身型歯科患者ロボットです。昭和大学歯学部歯科矯正学教室・早稲田大学高西研究室との共同研究です。

### 2010年度の実績、今後の展望

よりヒトに近い口腔内環境を目指した改良を行いました。

### 3D 群知能システム

1台では単純な動作のみ行うロボットが複数台集まることで、複雑な動きを可能とします。東海大学との共同研究です。

### 2010年度の実績、今後の展望

飛行船と移動ロボットを組み合わせた3次元群知能システムを構築しました。



写真1 全身型患者ロボット



写真2 飛行船と移動ロボットによる3D群知能システム

### 成長するヒューマノイドロボット

ヒトは精神的・身体的に成長します。そこで、身長・体重・体型が変化することを狙ったヒューマノイドロボットを研究しています。80年の人生を5分に凝縮して成長させることを目的としています。

### 2010年度の実績、今後の展望

シミュレーションと実機を開発し、よりヒトに近いヒューマノイドロボットの開発に成功しました。

その他にも下記の研究を進めています。

### 脳外科手術用マスタマニピュレータ

早稲田大学藤江研究室との共同研究です。

### 病院内ナビゲーションシステム

### 歯科用自動ライト

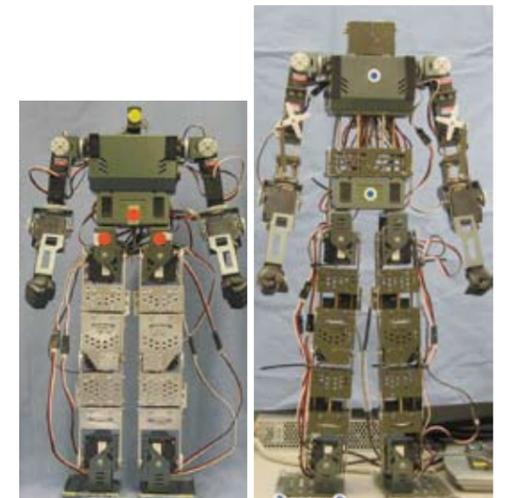
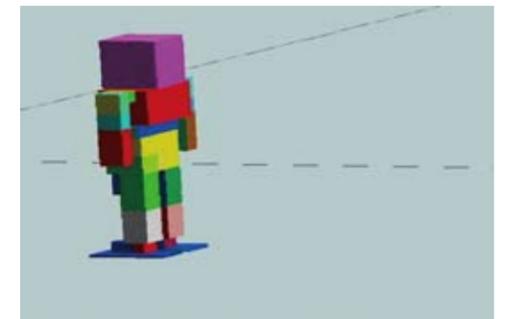


写真3 成長するヒューマノイドロボット



橋本 周司  
早稲田大学 先進理工学研究所 物理学及応用物理学専攻 教授

本研究室では、ロボティクスにおける情報処理を中心とした新たな基板技術を研究している。研究テーマは、ロボティクス、ケミカルロボティクス、画像情報処理、音響メディア処理、メタ・アルゴリズムなど多岐にわたっている。ここでは、2010年度に取り組んだ研究の一部を紹介する。

状況適応型案内ロボット

近年、サービスロボットの日常生活への導入が期待されている。生活支援で重要なことは、常に人間を認識し周辺状況も考慮してロボットの行動を適切に選択することである。このような生活支援ロボットの具体的な例として、無線センサーネットワーク (WSN) とRFIDを組み合わせた環境構造化によるロボット誘導システムを開発し、搭載したカメラで人間の行動 (停止・待ち合わせなど) を認識し、目的地まで人間を案内するロボットを製作している。2010年度は、案内中の障害物回避の新しい仕組みの検討を行った。

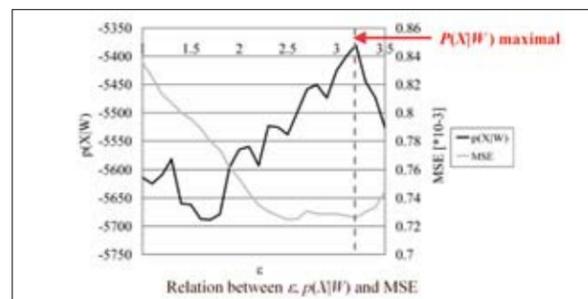


案内ロボット Chamuko

時間一周波数  $\epsilon$ -フィルタ

人間とロボットがスムーズなコミュニケーションを行う際に音声認識は必須である。しかし、音声認識システムを使用するためには、高性能な雑音抑制が必要となる。また、小型ロボットへの実装を考えた場合、マイクロホンに多数用いるシステムではなく、単一マイクロホンによるものが望ましい。

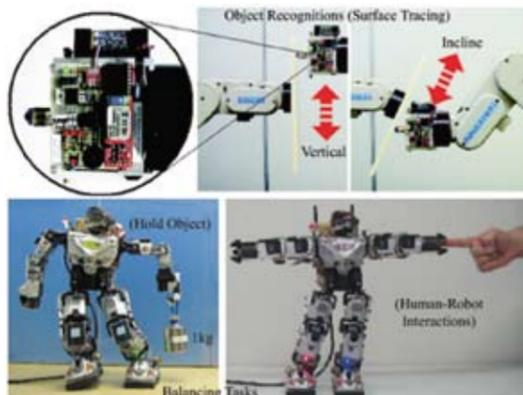
本研究ではモノラル雑音抑制技術として有用な  $\epsilon$ -フィルタを時間一周波数領域に拡張する試みを行っている。2010年度は、音声認識機構を用いたパラメータ決定法を提案し、実験によりその有効性を示した。



$\epsilon$ -フィルタのパラメータ最適化

ロボットのための触力覚デバイスの開発

触力覚はロボットが物体の把持や人間とのインタラクションを行う際、必要不可欠な感覚のひとつである。物体表面の局所的な傾きは三箇所からの力学的情報によって計測できる。本研究では三つの圧力センサからなる小型センサデバイスを開発し、産業用ロボットやヒューマノイドロボットへ実装し、その有効性の実証を行っている。産業用では、溶接作業を取り上げ、溶接棒を物体表面に常に垂直に保ちながら作業を進めるロボットアームの制御に成功した。また、ヒューマノイドロボットの足裏に開発したデバイスを取り付けて、バランスの制御を行うシステムを完成させた。これによりロボットは外力が加えられてもロバストに安定を保つことができる。



触覚デバイスの産業応用 (上) とバランス制御 (下)

一輪車型ロボットの開発

倒立振子の原理による新しいバランス制御法の研究開発を行っている。通常の倒立振子とは異なり、慣性ロータの回転による反動トルクを利用して倒立振子のバランスを維持することに成功したが、さらに上腕の振りによるバランス制御も試みている。これにより、ロボットの位置制御とバランス制御を分離することが可能となり、一輪車ロボットの製作も行った。



一輪車ロボット

2010年度の実績

原著論文：4件、国際会議 (査読付き)：11件  
国内会議：10件、表彰：3件



三輪 敬之  
早稲田大学 創造理工学研究所 総合機械工学専攻 教授

多様な背景や価値観を持つ人たちが現場においてひとつの目標を共有し、互いが補い合いながら生きていくことができる自他非分離の関係性の持続的創出を「共創 (Co-creation)」とよぶ。本研究室では、身体の動きに着目して、このような共創活動を支援する技術について研究している。以下に本年度の研究成果の一部を紹介する。

影メディアによる身体表現の共創出支援

即興的な身体表現において、個々の表現が一つのまとまりのある表現となるためには、参加者の間で、その場の状況に合ったイメージが創出されることが重要になる。その過程において重要な役割を担うのが気づきと考えられる。そこで、身体と非分離な関係にある自身の影に着目して、変容させた影 (影メディア) によって身体と影との間にズレを与えることで気づきを促し、身体表現の創出支援を行ってきた。そして、公開展示などにおける一般の来場者の様子から身体表現が創出されることを現象的に確認してきた。

本年度は、他者の表現に触れる集団での身体表現活動の支援に影メディアが有効であるかを検討するために、集団対応の影メディアシステムを新たに開発し、身体表現活動が行われる現場で活用した。開発した集団対応の影メディアシステムは図1のように、3台のサーモカメラを用いて水平方向の画角を広げ、連続した3枚のサーモカメラ画像をPCに取得する。そして二値化、幾何変形を施し、スクリーン面と床面に影画像をそれぞれプロジェクタで投影する。これにより、投影空間内において身体の影が途切れることのない連続的な投影を幅12×奥行き2.5×高さ2.0[m]の範囲で可能とした。

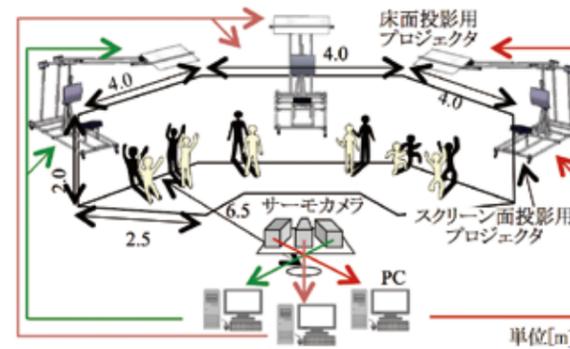


図1 集団対応の影メディアシステム



(a) 個人での身体表現の様子



(b) 集団での身体表現活動へ発展していく様子

図2 身体表現活動の様子

そして、開発したシステムを最大30人の園児集団の身体表現活動が行われる幼稚園の現場で活用した。その結果、影を変容させると、身体を線で表した紐影ではイカや蛇、また、多角形で表現したポリゴン影では星やワニ、さらに、身体の移動軌跡の残像が二重に現れる二重残像影ではさざ波など、様々なイメージが創出されていることが園児との聞き取り調査から得られた。実際、図2(a)のように個人での自発的な身体表現が観察され、担任教師から「普段おとなしい子どもが活発に身体表現をしている様子が観察された。」というコメントも得られている。さらに、図2(b)のように、個人で促された身体表現が、集団での表現活動に発展していく様子や、身体表現活動のストーリーが展開していく様子も観察された。このように、影メディアシステムで促された身体表現は個人での表現にとどまらず、各人が集団での身体表現における役割を即興的に演じることで、ひとつのまとまりのある活動が観察され、集団の身体表現活動の支援においても、影メディアが有効であることが示唆された。



藤本 浩志  
早稲田大学 人間科学研究科 人間科学専攻 教授

本研究室では、ロボティクスへの応用を目指してヒトの諸機能の特性を評価している。感覚機能については主として触覚（皮膚感覚）機能を、一方の運動機能については主として下肢の機能を対象としている。以下に、2010年度の研究成果の一部を紹介する。

1. ヒトの皮膚感覚特性の解明

接触面の動作が能動触における指先の粗さ感覚に及ぼす影響

ヒトの指先におけるテクスチャ感覚に関する研究は過去にも盛んに行われているが、特に指先で接触対象物の粗さを検出する際には表面の凹凸形状の空間的な周期に影響されることが報告されている。そこで本研究では、接触面が指先のなぞり動作と同期して動作することで、指先を通過する表面の凹凸の周期を変化させ、本来の表面粗さとは異なる架空の粗さ感覚呈示手法を検討すると共に、指先の粗さ感覚特性を明らかにすることを目的とした。

2010年の実績、今後の展望

指先のなぞり動作と同期して、呈示刺激面の動作をコントロールすることで、架空の粗さ感覚を呈示可能な粗さ感覚呈示装置を作製し（図1）、心理物理実験による粗さ感覚の定量的な評価を行った。作製した装置を用いて一対比較法による心理物理実験を行った結果、番手が大きい条件では指先の動きと呈示刺激面の相対速度が大きいほど粗さ感覚が増加し、番手が小さい条件では指先の動きと呈示刺激面の相対速度が小さい場合に粗さ感覚が低下する傾向が見られた。この結果により、指の動きと接触面の動きの相対速度を利用して、表面の凹凸形状の空間的な周波数を変化させることで、架空の粗さ感覚を呈示出来る可能性が示された。本研究の成果は、皮膚感覚特性を利用したテクスチャ感覚呈示装置の開発に寄与する基礎データとなることが期待される。また、ロボットや触覚ディスプレイを介して、物体の表面粗さをヒトの指先に適切な粗さ感覚としてフィードバックする仕組みへの応用を目指す。

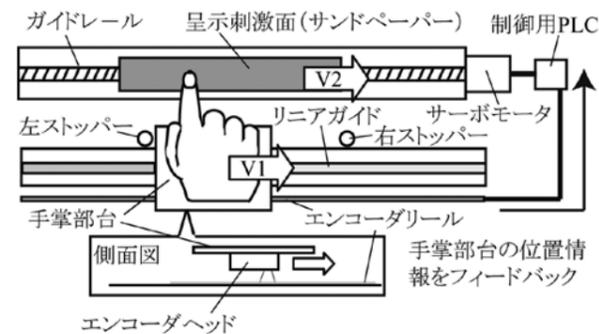


図1 粗さ感覚呈示装置

2. ヒトの下肢運動機能の解明

進入方向が障害物またぎ越え動作へ与える影響

転倒は、特に高齢者にとって骨折などの原因となる深刻な問題となっており、とりわけ障害物のまたぎ越え動作は、転倒の危険性が高いことが指摘されている。そこで本研究の先行研究において、若年健常者を対象に障害物のまたぎ越え動作を評価したところ、障害物をまたぎ越える方向によってはバランスを崩しやすくなり、転倒を引き起こす原因となる可能性が示された。本研究では、先行研究を更に発展させ、高齢者を対象とし、進行方向に対する障害物の角度が、またぎ越える際の動作に与える影響を評価することを目的とした。

2010年の実績、今後の展望

三次元動態計測装置を用いて、高齢者が障害物に対して様々な方向からアプローチした際の、またぎ越え動作に関して歩行解析を行った。実験の結果、障害物の高さに関わらず、障害物へのアプローチの方向に応じて歩幅、歩幅を変化させることによって、遊脚期の足が着地する位置を障害物から回避する傾向があることが明らかとなった。特に、障害物をまたぎ越える際の進入方向に対する角度によって、歩幅が小さくなることが分かった。こうした条件では、支持基盤面が小さくなるため歩行動作が不安定になり、転倒の危険性が高まると考えられる。本研究の成果は、歩行機能が低下した高齢者や下肢障害者のための歩行補助器を開発する際に有用であると考えられる。また、障害物が多い環境において、安定性が高いロボットのまたぎ越え動作を検討する際に参考となると考えられる。

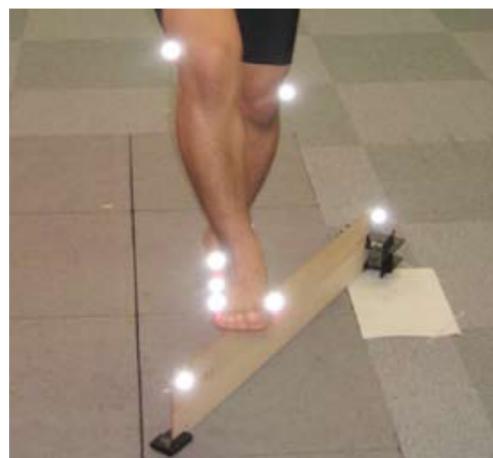


図2 実験の様子



宮下朋之  
早稲田大学 創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授

宮下研究室では、人体構造について力学的作用を明らかにし、各種の機械設計に資するための、いくつかの研究に取り組んでいる。

肺構造は、通常は呼吸のため伸縮を繰り返している肺組織であるが、手術の際には、虚脱と呼び、縮んだ状態とする。このため、手術部位の把握に時間を要する。患者姿勢、周辺臓器との癒着などを考慮し、虚脱時の肺構造の変形を把握することが重要である。

本研究では、実験との整合性を確認するため、ブタ肺を使用した計算実験モデルを作成し、検討を進めた。

2010年の実績、今後の展望

2010年度は有限要素モデルを作成し、モデルの表現部位の検討を行った。すなわち、肺構造は肺胞部と気管支部で構成され、さらに肺胞部はいくつかの部分に分けられる。撮像技術との関連も見受けられるが、撮像可能な肺胞部および気管支部のデータより有限要素モデルを構築した。虚脱変形を算出する計算法として、肺表面に分布荷重を作用させる方法や収縮を表現する算出法を適用し比較検討を行った。肺表面に分布荷重を作用させる方法では、肺形状は気管支の分岐が進むほど差異が大きくなる傾向が見受けられた。また、床面（周辺臓器を想定）との摩擦については、その影響は支配的ではなく、気管支の材料特性を肺胞のそれとの按分を気管支の位置から考慮し、気管支の形状モデルを省略した有限要素モデルによる計算の場合と比較し、検討を進めた。

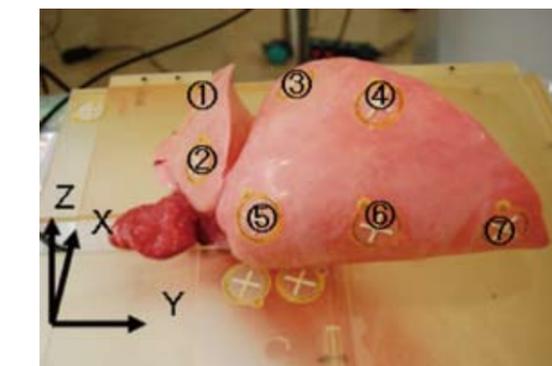
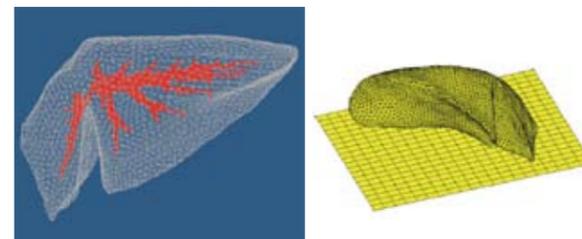


写真1 ブタ肺の虚脱の有限要素モデル

また、肺構造を構成する組織の特性としてポアソン比が0.5に近く、粘弾性モデルとして、線形モデルやムーニーリブリンとしての比較を行った。

一方で、このように撮像画像から3次元の立体モデルを計算可能な状態とするまでには、撮像画像の境界抽出作業と立体生成作業の相互作業が関連をもち、計算可能なモデルを構築するためには、時間を要する作業となり、また、作成した有限要素モデルによる計算時間も少なくなかった。そこで、撮像された画像の画素をボクセル要素として認識し計算を可能とする方法を考案した。ここでは、ある間隔で測定された画像群を一度に3次元ボクセル要素として認識し、支配方程式の適用を可能とするものである。求解する基礎方程式として、①3次元弾性体の応力ひずみ関係式・構成式および適合条件を対象とし、②非定常熱伝導方程式を対象として離散化し、①、②の方法における速度向上の効果や計算精度の比較検討を実施した。なお、①は臓器に対する力の作用による影響を把握することを目的とし、②は熱作用による手技を想定したものである。同一の計算アルゴリズムによりハードウェア演算による場合には50倍程度の高速度が見込めることが明らかになっている。

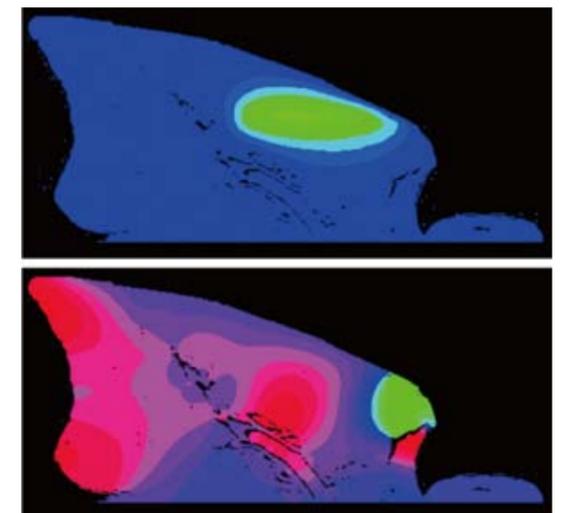


写真2 ブタ肺（血流なし）の熱作用による温度分布（上図）、虚脱による変形量（下図）

今後は、個体差を考慮すべく、いくつかのブタ個体を対象とした同様な計算と実験を実施することがあげられる一方で、測定技術や可視化技術と融合させることが期待される。



上杉 繁  
早稲田大学 創造理工学研究所 総合機械工学専攻 准教授

ラケットやペンなどの道具を利用している際に、道具自身に注意を向けなくてもその道具を自在に操作したり、道具を介して伝わってくる刺激を対象物のテクスチャとして知覚するような現象を経験していることだろう。こうした現象は「道具への身体拡張」や「道具の身体化」などと表現されている。また昨今では、携帯電話を始めとした様々な道具・機器を常に身につけ、あたかも身体の一部として扱ったり、文字通り身体化するようなブレイン・コンピュータ・インタフェースやサイボーグ技術に関する研究も進められている。上杉研究室ではこのような「道具の身体化現象」に関する問題を扱うために、現象学的アプローチを手掛かりに道具操作における「注意」のはたらきに焦点をあて、以下に説明する研究を進めている。

両手協応操作における道具と身体のダイナミクスに関する研究

ハサミで紙を切るときや自動車のハンドル操作のような両手の協応操作において、両手間における物理的な拘束条件を変化させることに着目した両手協応操作型インタフェースについて検討することにした。そこで、筋-骨格系の動作原理に着目した Bernstein のレバー操作モデルを参考に、指示棒の両端に取り付けた弾性ワイヤを両手で協応操作するインタフェースを考案し、ポインティングタスク時の両手の三次元位置姿勢と指示棒移動角度を計測する実験システムをこれまでに構築した。そして、両手協応操作の特徴を明らかにするために、両手と指示棒の間に働く張力と角度の変化に着目した解析方法について検討した。その結果、本インタフェースは構造が非常にシンプルでありながら両手の相互作用的な動きによって操作するという両手協応の特徴を捉えており、ワイヤの弾力や指示棒長さなど両手間の拘束条件を調整することで操作難度が変化するため、道具の両手協応操作の

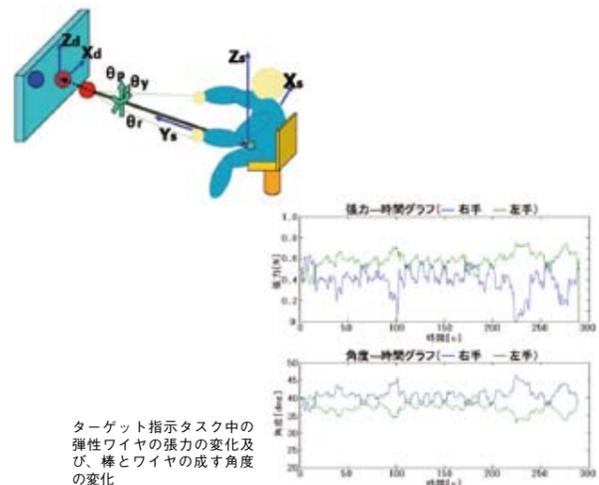


図1 両手協応操作型インタフェースとポインティング実験のデータ例

特徴を検証する実験に適していることを示した。さらには、このインタフェースの力学モデルについても構築を試み、実際の実験システムとの比較についても調査した。2011年度においては、両手操作と注意に影響を及ぼすための力覚刺激の提示方法について検討する。

錯視立体との身体的インタラクションによる見えの変化に関する研究

道具の身体化現象に関し、現象学の領域ではこれまでに多くの議論が行われているものの、身体化の程度を実験的に評価する手法については十分に研究が進んでいない。そこで本研究では、ワイヤで製作した実物体のネッカーキューブを見ているときに起こる錯視現象に着目し、手で触れながら見る時や、指示棒を操作して触れて見る時に生じる奥行き方向の見えの変化を、足でペダルを操作することで報告する実験手法について検討してきた。これまでの実験により、見えの移り変わりの回数が手や指示棒で触れることによって、見ているだけの条件よりも減少する傾向が観察された。さらに時間的な見えの変動に関し、ある特定の見えに変化する回数や、ある見えが持続する時間の頻度分布について調査する実験を行った。その結果、特定の見えに変化する回数に関しては特徴が見られなかったものの、手や指示棒で触れることで、実体ネッカーキューブと同じ奥行きの見えが持続する時間の分布のピークが長くなる方へ移動する可能性が示された。一方、指で触れた場合と比較し、指示棒で触れた場合特有の傾向というものが見られなかった。2011年度においては、さらに注意の問題に取り組むために、見えの変化に有意に影響を与える身体的インタラクション手法について検討する。

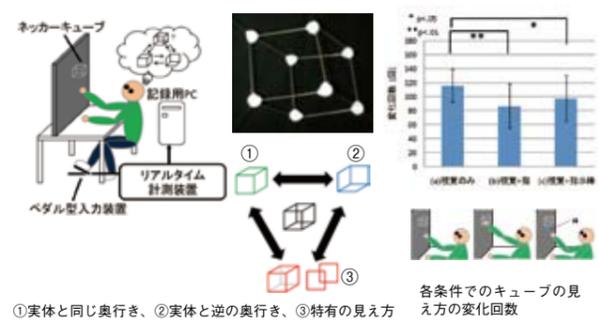


図2 錯視立体とのインタラクションによる見えの変化を記録する実験手法と見えの変化回数に関する実験データ例



水川 真  
早稲田大学 理工学術院総合研究所 客員教授  
(芝浦工業大学 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授)



ヒューマンロボットインタラクション研究室(水川研究室)では知能化空間と連携して、人にサービスを提供する RT システム、すなわちロボットサービスのためのシステムインテグレーションとプラットフォーム構築をテーマとしている。

物理エージェントシステムと空間知

物理エージェントシステム (PAS: Physical Agent System) は遠隔操作ロボットを、情報のみならず、動作を媒介する新しいメディアとして利用する遠隔地間における人間共同作業支援協調システムである。

PAS は、これまでの電話やテレビ、インターネットのような情報を中心とした情報メディアに加えて、実世界での動作や作業をもロボットが代理人(エージェント)となってこなすことができる新しいメディア環境を提供する。PAS においてエージェントとして機能するロボットを物理エージェントロボット (PAR) と称する。PAR には、環境センサや効果器(アーム、レーザーポインタ)を装備することにより、遠隔地から環境映像を監視しつつ、ジェスチャ、動き、空間指示、ものを運ぶ・拾うなどを可能とする。さらに、ロボットが獲得した空間情報を感覚情報としてフィードバックすることにより、遠隔地からの観測、指示を容易にしている。ロボットと人間の共存空間では、単体のロボットだけではなく、空間に分散したセンサやさまざまなデバイスをネットワークで結び、分散オブジェクトとして、連携してサービスを提供する空間知により、部屋自体をロボット化している。

2010年度の実績、今後の展望

2010年度は空間分散センサ、RT ユニートを連携させ、RT オントロジーによるサービス連携システムに関して、サービスマネジメントシステムの汎化と RT ミドルウェアを適用しコンポーネントベースで



図4 実験環境

システムを構築検証した。今後は、モデルベース設計に基づくサービスフレームワーク構築を推進し、RT オントロジーの汎化により人の状況をインタラクションサービスに結びつける。

RT システムモデルベース設計とサービスプラットフォームの開発

インテグレーションプラットフォームの研究にも力を入れ、RT (Robot Technology) ミドルウェアに基づき、空間に分散したセンサやアクチュエータ、RT デバイスを RT コンポーネント化した。

さらに、サービスプラットフォームとして、空間知における RT サービスの管理システムの構築と運用に関する研究を強化するため、SMS (Service Management System) および RRM (Robot Resource Manager) の機能を具体的に実装し、様々な RT 要素やセンサ、ユーザの存在する知能化空間におけるサービス要求とリソースを管理運用することを可能とした。

実験においては、郵便を受け渡すポスト型ロボットの RT-Post、テーブルの上にあるハサミを取るアーム型ロボットの PA-10、郵便とハサミを運ぶ運搬型ロボットの Pioneer 3 の複数の RT サービス機能が存在する空間において、要求された RT サービスを実行するために必要なロボットを RRM に選択することにより、サービスを実行でき、その有効性を確認した。これらのシステムの実現に当たっては、ユーザの要求を的確に反映し設計するため、SysML、UML を用いたモデルベースシステム開発手法を適用している。



菅野 重樹

早稲田大学 創造理工学研究所 総合機械工学専攻 教授

菅野研究室では、超高齢社会において高齢者の日常生活を支援する人間共存ロボットのプラットフォームとして“TWENDY-ONE”を開発している(写真1)。TWENDY-ONEの特徴の1つは豊富な触知覚機能を有した人間形の多指ハンドにより、生活環境にある多様で複雑な形状を持つ対象物をしっかりと掴み、操作する手の巧みさにある。

本年度はこの把持・操り能力の拡大を目的とし、柔らかく滑りやすいたま重さのある対象物を潰さず落とさずに持ち上げるといった課題にチャレンジした。開発した技術は、ロボットに搭載された受動柔軟性(ばね)の特徴を利用した対象物特性の計測手法と特性分類に基づく把持力設定手法である。

例として(写真2)のような状況で指が対象物を押し、接触力が摩擦を振り切り対象物が滑りだすという不連続な挙動を、指先位置を表すばねの変動から精度良く捉えることができる。この対象物の不連続な挙動を精度よく捉えるというばねの利点を利用し硬さ・摩擦係数・重量の3つの特性を計測できる。把持力設定法は対象物を落とさない、変形量をなるべく小さくする、安定性を得るため可能な限り内力を強くすることを順に踏まえ目標値を決定する。有効性の検証は実機により行っている。



写真1 Upper-body of TWENDY-ONE

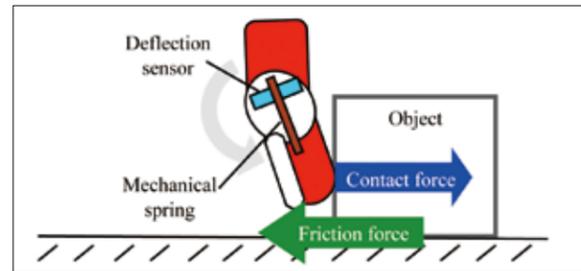


写真2 Movement of passive element during discrete change of object behavior

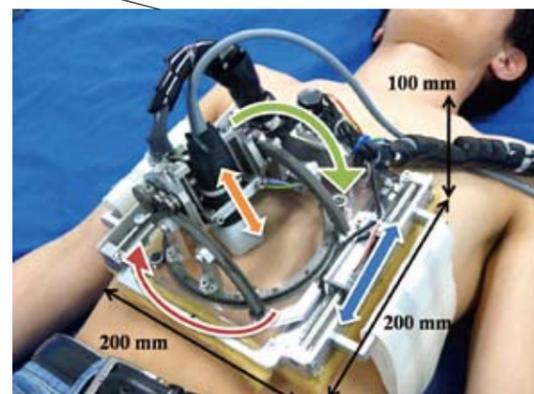
体幹装着型遠隔超音波診断ロボット: FASTele-1の開発

大規模災害などで高緊急度外傷患者が発生した場合、超音波により内出血の貯留箇所を迅速に探索しなければならない。そのため、現場に居合わせた専門知識のない人(By Stander と呼称)だけでも、診療装置を患者に装着でき、かつ体腔内の実時間映像を遠隔地にいる医師に伝送することで、外傷患者の早期診療を支援できるポータブル型超

音波診療システムは、今後の地域医療には欠かせない。

本研究ではこれまでに、By Stander が外傷患者の早期診療を支援できるポータブルかつ遠隔操作が可能な体幹装着型遠隔超音波診断ロボット: FASTele-1を開発し、専門医による協力のもと遠隔診断試験を行い、その有用性を発表した。

体幹装着型遠隔超音波診断ロボット: FASTele-1



IMES インフラを想定した屋内測位の研究

近年、Indoor Messaging System (IMES) という技術が屋内の標準的な測位インフラとして注目されている。IMESはGPSと等価の電波を使用するため、既存のGPS受信機が使用可能という利点があるが、測位精度が送信機設置間隔(通常10~20m)に制限されてしまうという欠点も併せ持っている。菅野研究室では、IMESを高精度化し、ロボットに適用するための方法論について研究を行っている。

特に2010年度は、受信機を動かすことにより、その受信周波数にドップラー変化を生じさせ、その大きさから自己位置を推定する手法(ドップラー測位手法)の研究を行った。写真3に開発したシステムの概観を示す。本システムでは、ドップラーを生起するために1軸の回転機構を用い、それにより水平面上の2次元測位を可能とした。また誤差をキャンセルする方法として、新しく開発した同期型受信機を用いた。実験の結果、回転半径や回転角度を十分に確保した際に、測位精度が数10cmであることが確認され、ロボットポジショニングへの応用可能性が示唆された。

車椅子ロボットにおける知的マニピュレーションに関する研究

福祉現場での日常生活支援のために、ロボットと車椅子とを組み合わせたシステムが開発され、一部は市販されている。しかし高価であると同時に、全てマニュアル操作のため、操作インターフェースの設計に多くの課題があり、また細かい動きでも全て指示が必要であるため、利便性にも問題がある。

そこで本研究では、シンプルな構造のマニピュレータを座面昇降型の高機能車椅子に搭載した、試作段階の低コスト車椅子ロボットを対象とし、操作者の意図抽出と環境情報理解により、作業内容に応じて知的マニピュレーションのようなロボット制御可能な操作支援システムを構築することを目的とする。

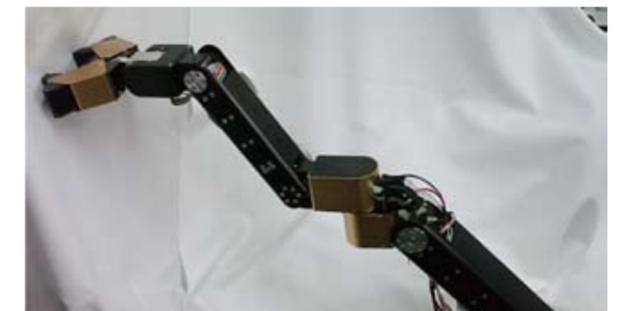


写真4 WIM(早稲田知的ロボットアーム)

特に2010年度は、使用者の望む動作機能の中から動作機能を限定し、センサ搭載により機能性と知的操作の両立を目指した車椅子搭載型“早稲田知的ロボットアーム(WIM)”の実機開発を成功させた(写真4)。

また、ロボットの情報処理システムにつき、アメリカのウィローガレー社が開発しているオープンソースなロボットOS(ROS)をソフトウェア・プラットフォームとし、センサ統合により環境情報理解や動作計画のアルゴリズムを開発し、日常生活支援現場で車いすロボットの使用者が望む動作機能の作業内容に応じて知的マニピュレーションを実現する操作支援システムを構築する。

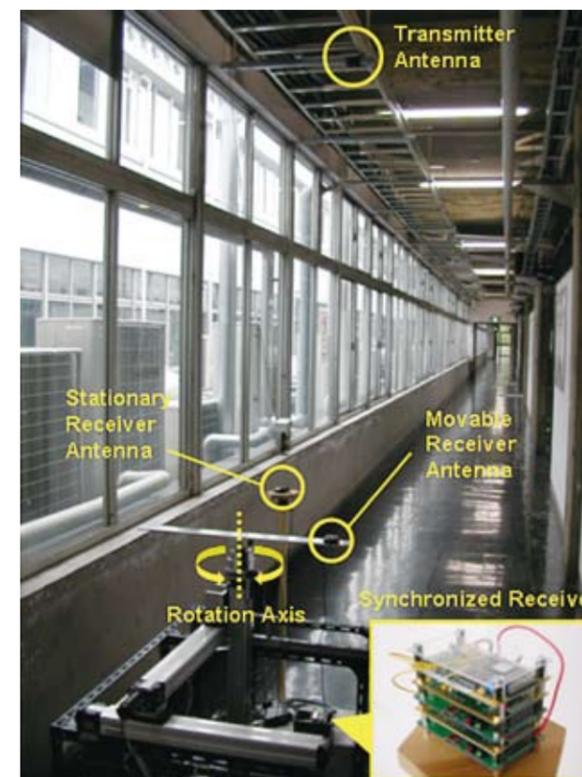


写真3 ドップラー測位システム

# 透湿過程における電解質膜内の含水分布及び水輸送特性の評価



**勝田 正文**  
早稲田大学 環境・エネルギー研究科 教授

## 研究目的

固体高分子形燃料電池は、クリーンかつ高効率なエネルギー変換装置として注目され、その研究開発が推進されている。また、同電池の性能には電解質膜を介した極間水輸送特性が大きな影響をおよぼすが、そのメカニズムは十分解明されていないのが現状である。

筆者らは、電解質膜内に白金線を挿入したMEAを用い、透湿環境下におけるMEA各部の輸送抵抗を解析する手法を確立し、全透湿抵抗に占める界面輸送抵抗の寄与度が大きいことを示した<sup>(1)</sup>。

本研究では、極間水輸送現象の解明を目的とし、前述の白金線挿入MEAを用いた手法を用い、MEA両側面の湿度設定を変数とした透湿試験を行い、MEA厚さ方向の各部位で発生する輸送抵抗の分離・解析を行ったので報告する。

## 実験方法及び装置

供試セルは、リブ・流路の影響を無視できる微細リブ・流路を有するセパレータと、電解質膜7枚と白金線6本とを交互に積層し、その両側面にガス拡散電極を配置したMEA(図1)で構成されている。また、同セルはMEAへの付与面圧の制御機能およびセパレータ温度の制御機能を備えている。

予備実験として、両極に同一量の水素ガスを供給し、平衡状態における湿度と白金線間の交流抵抗の関係を把握した。本実験では、両極に湿度の異なる水素ガスを供給し、透湿過程における白金線間の交流抵抗から膜厚さ方向の含水分布を推算した。また、同時に高湿度側と低湿度側の出入口ガスの露点温度ならびにガス圧力から透湿流束を算出することで、電解質膜の内部および界面の輸送抵抗を定量分離した。

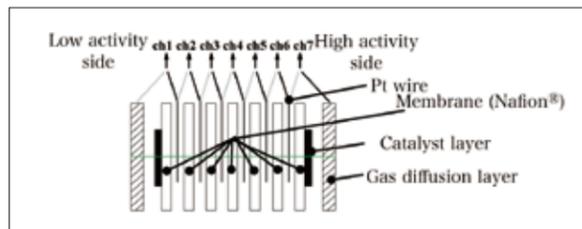


Fig. 1 Membrane electrode assembly with Pt wire

## 実験結果及び考察

### 1. 透湿環境下における電解質膜内の湿度分布

透湿環境下(平均湿度0.5, 湿度差0.4, 0.6, 0.8)における白金線間の交流抵抗分布および、予め測定した平衡状態での湿度と白金線間の交流抵抗の相関を用いて電解質膜内部の含水分布(湿度分布)を推算した結果を図2に示す。

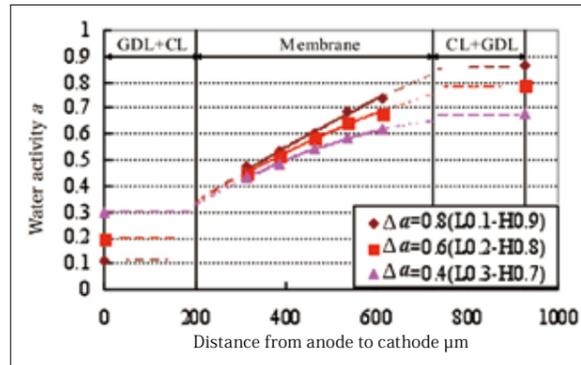


Fig.2 Water activity distribution

### 2. 電解質膜内部および界面輸送抵抗の分離

MEA厚さ方向の湿度分布と透湿流束(図5)から、MEA各部位の輸送抵抗を分離解析した結果を図6に示す。なお、図6の各記号は以下に対応する。

- $R_{CDL,CL}$ : ガス拡散電極の輸送抵抗
- $R_{mem}$ : 電解質膜の内部輸送抵抗
- $R_H$ : 電解質界面の輸送抵抗: 高加湿側
- $R_L$ : 電解質界面の輸送抵抗: 低加湿側

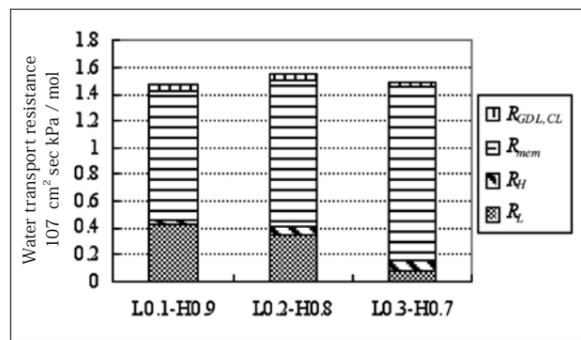


Fig. 3 Water transport resistance

図6に示すように、湿度差を大きくすると低湿度側の界面輸送抵抗が増大するが、電解質膜内の輸送抵抗は逆に減少し、全透湿抵抗としては変化しない結果となった。

本結果は、電解質膜内の水輸送現象に濃度拡散以外の機構が寄与し、かつ同機構は界面輸送抵抗にも影響をおよぼすことを示唆する結果と考えられ、電解質膜の構造変化に由来する水輸送機構の変化が、界面部のみでなく電解質内部でも発生している可能性を新たに示すものである。

# 超高齢社会のためのユニバーサルモビリティに関する研究 Study on universal mobility for elderly dominated society



**永田 勝也**  
早稲田大学 環境・エネルギー研究科 教授

近年、我が国は高齢社会に突入しており、モビリティ使用中の安全・安心と、建物や道路などの使用環境への配慮の必要性が高まっている。これらの現状をうけ、モビリティ機器としての車いすを高度化するとともに、使用中における使用者や関係者の安全・安心のための運行管理システムの構築を行っている。さらにモビリティの使用環境を考慮したユニバーサルデザインの評価手法の開発を目指し、国内外のユニバーサルデザインに関する取り組みの調査・体系化とモビリティ使用環境のユニバーサルデザイン評価を行っている。

## ○車いす使用者・関係者の安全・安心の確保を目的とした運行管理システムの構築

- ・車いすの車体の改良
- ・健康情報の管理システムの開発
- ・運行管理システムの高度化

## ○ユニバーサルデザイン評価手法の高度化に関する検討

- ・日本と海外のUDに関する取り組みの比較
- ・ユニバーサルデザイン(UD)-DBの拡充、分析
- ・時間比較による西早稲田キャンパスのUD評価

## 2009年度の実績、今後の展望

### 1. 車いすの高度化

- ・車いすの乗降を容易にするため、シートにスタンディングモードを導入した。
- ・バリアフリー未対応施設とユーザー間とのインターフェイスを円滑にするため、可動式アームレストを取り付けた。

## 2. 運行管理システムの構築

- ユーザーの健康情報の管理を行うという目的のもと心拍数・体温の計測に取り組み、心拍数をリアルタイムに計測・発信することができた。
- 緊急時の連絡システムを開発し、管理者・関係者へ通達できるようにした。

## 3. ユニバーサルデザイン評価の調査

- ユニバーサルデザインには明確な基準がなく、評価方法が必要であることがわかった。
  - 海外でのバリアフリー・ユニバーサルデザインに関する法律を調査し、その特徴を整理した。
  - 都道府県でのユニバーサルデザインの取り組みを調査し、実質的な取り組みを示していた条例・ガイドラインをまとめデータベース化した。
  - 大学内におけるスロープや扉のUD評価基準を作成した。
- 今後はユニバーサルデザインの特徴や効果等の詳細分析を行い、総合的な評価手法の確立を目指す。また、車いすのみでなく、他のモビリティ機器への汎用化を目指す。



図2 時間比較によるUD評価



図1 開発した車いすの概要



大聖 康弘  
早稲田大学 環境・エネルギー研究科 教授

都市への集中の一方で地方の過疎化が進んでおり、高齢化も避けられない状況にあって、健常者のもとより、移動困難者も含めた個人の移動（モビリティ）の自由を確保することが社会的にもますます重要になりつつある。そのような様々なモビリティのニーズに応える車両の開発条件としては、安全性や利便性、快適性はもとより、環境を保全し高効率であることが不可欠である。そこで本研究では、このような条件を満たす各種の車両を設計・開発・製作を行い、実使用時の実証と評価を通じてそれらの普及を提案することを目指している。

燃料電池シニアカーの開発

公道において時速 6km までの走行が可能な高齢者や身障者向けの車両の開発を進めている。動力源としてコンパクトで高効率な燃料電池システムを用い、MgH<sub>2</sub>と水との反応によって生成した水素を供給するシステムを構築している。これによって、従来用いられているバッテリー上がりの不安や長時間充電の不便さを解消するとともに、軽量化や安全性、利便性を同時に満足させることを狙いとしている。

シニアカー

- 高齢者や障害者を対象としたパーソナルモビリティ手段
- 燃料電池システムと水素発生システムを搭載。



マグ水素による燃料電池の利用



- MgH<sub>2</sub>の加水分解により水素を発生
- ユニット化し、持ち運び可能とする容器

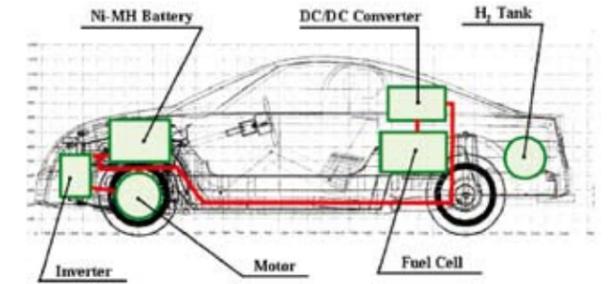
写真1 燃料電池シニアカーの開発と性能評価

2人乗り超軽量燃料電池自動車の開発

エンジン・モーターによるハイブリッドシステムを搭載し、ボディにCFRPを用いて超軽量化した高性能ハイブリッド車をすでに開発している。そのエンジンシステムを燃料電池システムに交換して両者の得失と性能向上の可能性を探っている。そのため、車両の走行性能やパワー・エネルギーマネージメントを数値予測する汎用性の高いシミュレーションモデルを開発し、一層の高効率化のための運転・設計因子の影響度の予測に利用している。

コミュニティ型電動マイクロバスシステムの開発

地域内での公共的な移動手段のニーズに対応して、10人から30人乗りの電動マイクロバスシステムを開発している。この種の車両では、乗客スペースの確保や車両重量の軽減、コスト低減のため、バッテリー容量を大幅に減らし、停車中に路面から床下に設置した受電システムに非接触で急速充電を行う方式を開発し、地域での実証試験を予定している。（環境・エネルギー研究科の紙屋雄史教授との共同研究）



“ハイブリッド車” から “燃料電池自動車” へのコンバート

写真2 Waseda Future Vehicleの開発

項目	仕様
日野自動車製ポンチョ（コミュニティ・バス）を改造	
全長	6,290mm
全幅	2,080mm
全高	3,100mm
定員	20~30名



項目	目標性能
一充電走行距離	45km（実走ベース）
充電方法	非接触急速充電方式等
充電時間	5~8分間（フル充電のためには60分間必要）

システム構成

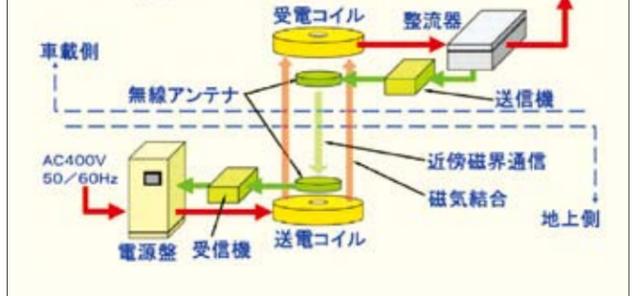


写真3 非接触急速充電型の電動マイクロバスシステムの製作と実証



草鹿 仁  
早稲田大学 環境・エネルギー研究科 教授

ディーゼルエンジンの構成要素のモデリング

現行のディーゼルエンジンは新燃焼方式と各種後処理装置を併用することで従来からの課題であった排出ガスの低公害化を達成しており、今後は動力性能やドライバビリティに対する要求を満たす精緻な運転制御が必要不可欠である。一方、電子制御や後処理装置の導入により制御システムの複雑化が進行し、開発工数とリソースが大幅に増加することが指摘されている。

このような状況を打破する手段として、従来のマップベース制御に代えてモデルによる予測結果を基に制御を行うモデルベース制御が目ざされている。本研究では各種状態量に基づいて燃焼の予測を可能とするディーゼル燃焼モデルの構築と、同モデルを核としたエンジン制御システムの構築を実施し、ディーゼルエンジンへのモデルベース制御の導入と有用性に関する検討を実施する。

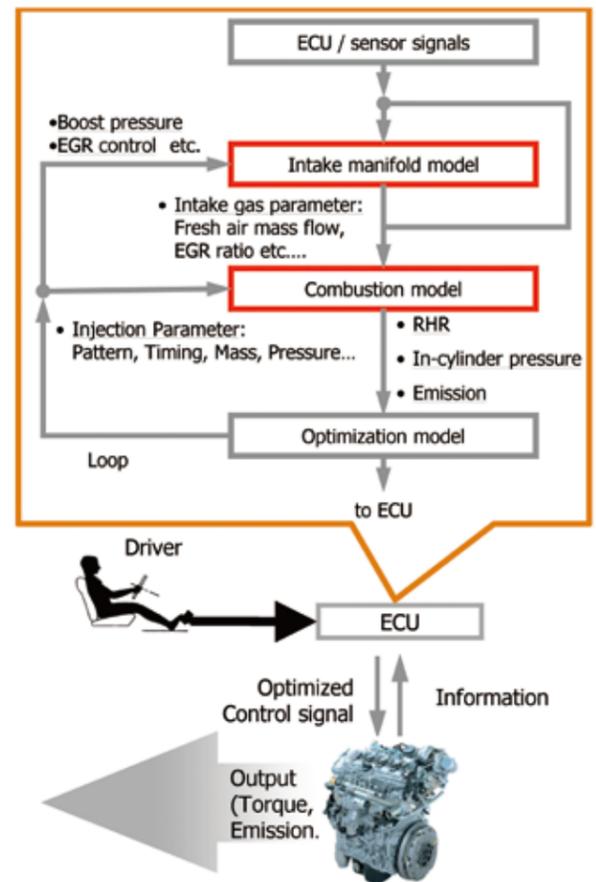


図1 制御システム概要

本研究で提案・構築しているエンジン制御システムの概略図を図1に示す。本研究にて構築する高速演算ディーゼル燃焼予測モデルは各センサからの情報を基に燃焼挙動や排出ガス組成を推算するモデルである。最適化モデルは本学情報生産システム研究科大員研究室にて構築され、燃焼モデルの予測結果に基づき、PSO（粒子群最適化）を用いて最適な運転パラメータを決定する役割を持つ。

ディーゼルエンジン吸気系のモデリング

現行のディーゼルエンジンの多くには吸気系パラメータの制御を目的としてEGRシステムや可変ジオメトリターボ（VGT: Variable Geometry Turbo）が搭載されており、前者は燃焼温度の抑制によるNOx 排出量低減、後者は低負荷域におけるトルクの改善やエンジン自体のダウンサイジング等にそれぞれ寄与しているが、吸気酸素濃度や過給圧といった吸気系パラメータの最適化は燃焼制御及びディーゼルエンジンの高効率化と低公害化の観点から重要である。

本研究ではモデルベース制御への適用を目的とした、各種状態量に基づき新気流量やEGR率、過給圧といった吸気パラメータを精度よく予測する吸気系モデルを構築した。図2にその一例として、過渡試験を対象に実施した過給圧力の予測結果を示す。本研究で用いた供試機関は加速の際にVGT絞りを下げる制御を行っているが、これは背圧の増加に伴う燃費悪化を抑制するためであり、その結果としていずれの条件においても過給圧が直線的に増加せず、ある程度の遅れを伴って目標値へと到達することが確認できる。このように、加速時にはロータ自身の慣性によるタービン回転数の増加遅れだけでなく、VGTの制御による排気圧力増加の抑制とタービン効率の変化が過給遅れに大きな影響を与えるが、本モデルを用いることにより加速時の過給遅れも含めて過給圧の増加を良好に予測できることが明らかとなった。

高速演算ディーゼル燃焼モデルの改良

高速演算ディーゼル燃焼モデルはモデルベース制御の核となるモデルであり、吸気系モデルの予測結果とECUからの信号を入力とし、熱発生率や筒内圧力、エミッションを短時間で予測する役割を持つ。

ディーゼル燃焼の特徴として(1)吸気スロットルバルブ、EGRバルブ、VGTの電子制御化による吸気状態量の多様化(2)噴射された燃料と周囲気体の混合に伴う等量比分布の時間的・空間的な変化(3)等量比分布と温度分布の不均一性によるNOxとSootの同時排出(4)自着火から予混合燃焼を経て拡散燃焼へと至る燃焼形態の変化が挙げられ、特に燃焼のモデリングにおいては(2)～(4)の適切なモデル化がモデルの高精度化にとって重要であると考えられる。図3に燃料噴射時期と吸気酸素濃度をパラメータとした場合の燃焼及びNOx 排出量の実験結果と予測結果を示す。本研究で構築した高速演

算ディーゼル燃焼モデルにより、運転パラメータの変化に伴う燃焼とエミッションの変化を定性的に予測可能である。

今後の展望

高速演算ディーゼル燃焼モデルに対するPM 排出量予測モデルの導

入、多段噴射化を施すことより燃焼モデルの汎用性改善を試みる。また、吸気系モデル、燃焼モデル、最適化モデルの統合・検証を実施した後、実際にラピッドプロトタイプ用ECUへ実装し、定常試験及び過渡試験においてモデルベース制御の有用性について検証する予定である。

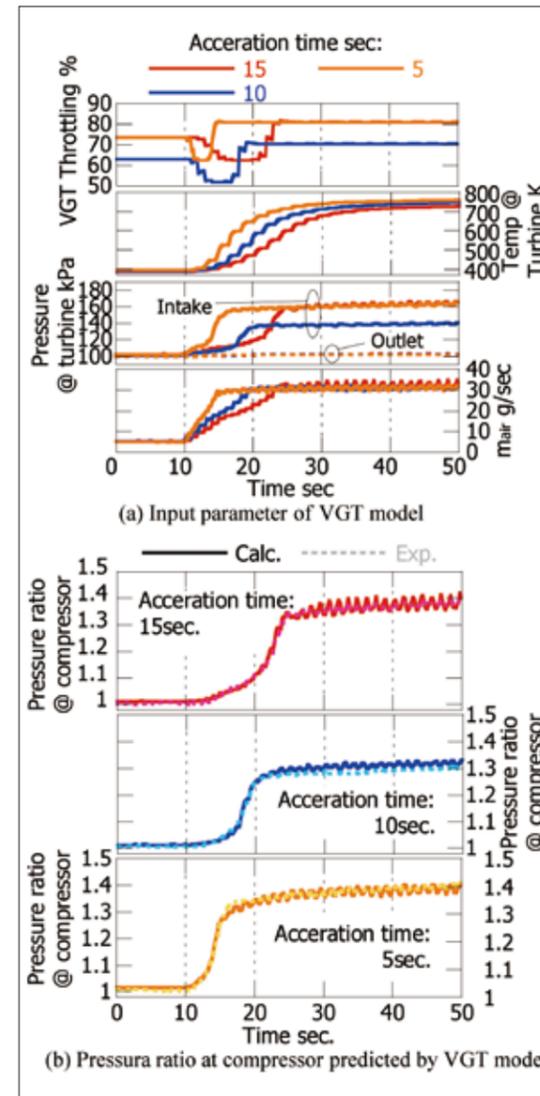


図2 吸気系モデルによる過給圧の予測

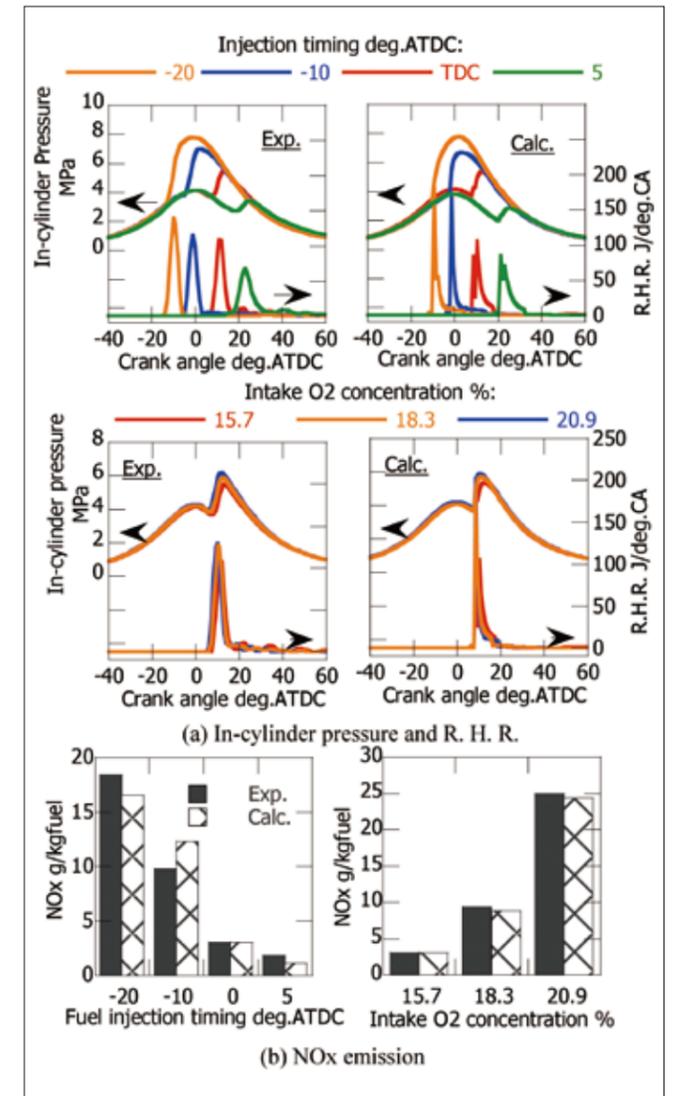


図3 高速演算ディーゼル燃焼モデルによる燃焼予測



杉本 旭

早稲田大学 理工学術院総合研究所 客員教授  
(明治大学 理工学研究科 新領域創造専攻 教授)

### サービスロボットと人間との共存

最新機械安全わが国が世界をリードするサービスロボット技術だが、産業化に当たって、「安全」が重要な課題となっている。産業用ロボットに適用されてきた「隔離／停止の原則」は、人間に直接サービス行為を行うサービスロボットの安全に適用できない。社会受容の観点から、改めてサービスロボットの安全確保の在り方について再構築する必要がある。本研究では、幼年期にあって産業化を目指すサービスロボットの安全確保の基本概念について安全の根本原則とされる国際規格 ISO12100 に溯って検討し、サービスロボットの実用化に資する新しい安全概念の提案を行っている。国際規格 ISO12100（設計の一般原則）を人と自動機械の協調系に適用し、接触の危険を「停止」で回避する現状の消極的安全でなく、安全条件を生成して「停止」を回避してサービス提供を積極的に行うための「止まらない安全」の概念を提案している。設計の一般原則 ISO12100 を頂点とする国際安全規格体系は、安全確保の限界を認め、絶対安全を要求しない。設計によって達成可能なリスク低減を優先して要求し、残るリスクを使用者に委ねるといった安全の連携的責任によって、ベネフィットを積極的に受け入れようというものである。本研究では、リスク受容が社会的に適用可能かを検討するために、自動機械で現実起こっている事故について広く調査を行った。事例約 2000 件について分析を行った結果、殆どの事故（全体の 80% 以上）が国際規格の安全原則に準拠して予測／回避が可能であること、また、人との接触による被害を軽減するため、本質安全設計（人間の耐性を考慮して機械のパワーを制限する設計）が重要であること等、研究の基礎となる重要な知見を多く得た。

### 安全原理と安全認証の可能性

ベネフィットの大きな機械であっても人間との共存に伴ってリスクが生ずる。安全は、機械のベネフィットを犠牲にして事故を防ごうというものではない。安全の概念を規定する ISO/IEC-Guide 51 によれば、安全は技術・倫理・経済性及び社会制度により担保されるという解釈が成り立つ。本研究は、工学的方法論を主体として、その適用結果を補足する意味から、リスク低減の限界に対する「安全」の判断について法と経済学の立場から考察を行っている。事故は予測して回避すべきであり、予測の限界を認めつつ安全の事前責任を果たすべきと

する考え方に基づいて、すでに安全認証が広く実施されている。しかし、わが国では、事故は事後責任の対象であり、輸出機械以外の安全認証は殆ど行われていない。本研究の一環で、サービスロボットの鑑定業務を行っており、サービスロボットの安全性検証としての鑑定事例を基に、本研究では、新たな基準としてクリティカル・ハザード（CH）及び合理的な代替設計基準（RAD）の提案を行っている。事故の予測／回避の限界は、残留リスクの要因（危険源：CH）について説明責任を果たすことで担保される。本研究では、クリティカル・ハザードの説明責任のあり方について考察し、現実には、サービスロボットの鑑定（安全の検証）が、CH の説明の正当性によって判断することが有効であり、この判断基準が、国際規格の安全原則に矛盾しないことを明らかにしている。

### 安全認証とクリティカル・ハザード

ユーザー自らの責任で扱われるべき危険源が存在する。福祉的なサービスであるがゆえにそれを実行する危険源が他に代替できないという状況である。これが、メーカーにとってのクリティカル・ハザードである。福祉サービスの場でのロボットの活躍が期待されている。ハンディを持つ彼らの要求に責任を以て応えるには、安全な使用を明確にして、ユーザにも均しく安全の責任を分担してもらう。ベネフィットの機能を果たすクリティカル・ハザードは、リスク低減を、優先して、その時代に可能な技術対策（state of the arts）に委ね、残るリスクを、ユーザーの安全な使用に委ねる。その結果としてやむを得ず生じた事故をアクシデント（不慮の結果）とし、事前の契約を以て、両者（設計／使用）均しく保険による事故の救済に当たるといった考え方である。安全は、事故を防ぐということ以上に、ベネフィットを有する制度（システム）を、無責任な不祥事から守ることだといえる。そのためには、事後に問題が生じないように、正当な契約関係が保証されなければならない。

国際規格の安全の基本原則をもとに、新たな産業としてのサービスロボットの安全が確保され、社会に広く利便性を提供するための必要条件として行った本研究の成果である危険源の処理方法（CH,RAD）は、日本機械学会の学会基準とされるべく体系的な検討が開始されている。

GCOE グローバル・ロボット・アカデミアでは、本学が長い年月をかけて培ってきた海外拠点との連携の強化、また新たな連携の構築に積極的に取り組んでいる。2010 年度には、インド情報技術大学ハイデラバード校との連携強化および InterACT プロジェクトの推進に取り組んだ。

### インド情報技術大学ハイデラバード校における滞在研究 RA 博士後期課程 1 年 小澤啓二

海外連携活動の一環として 8 月初めから約 2 か月の間、インド情報技術大学ハイデラバード校 (IIIT-H) の Bipin Lab に滞在した。Bipin Lab は、ロボットによる屋外ナビゲーションやマルチロボットシステムなどの研究を行っている研究室であり、早稲田大学橋本研究室との共同研究の準備のため、相互に交換留学生を受け入れた。なお、IIIT-H は、非営利の官民によるパートナーシップ提携事業として 1998 年に設立され、コンピューターサイエンス、電子工学、通信学などの情報工学の基礎的領域や他の領域への応用などを中心に研究を行っている機関である。

滞在中は物作りの基礎から先方の研究室の手法を学ぶことを目標とし、マイクロコントローラを使用した機能設計、回路設計、試作実験という一連の流れを経験することができた。設計の見方や書き方から始まり、パルス幅変調を用いた LED 点滅速度の変化、液晶ディスプレイの表示等細かい目標を順次達成することで必要な技術、知識を獲得し、それらを用いて障害物回避ロボットを作成し実証実験を行った。また、交換留学生として 5 月からの 2 ヶ月間早稲田大学に滞在した IIIT-H の学生とは、研究活動を共にするばかりでなく、私生活において助け合うなど相互理解を深めることができた。



InterACT 連携研究プロジェクト関連研究

1. InterACT の紹介

InterACT(international center for Advanced Communication Technologies) はアメリカ、アジア、ヨーロッパの有名な大学中の連携研究プロジェクトである。

図表 1 に interACT に参加している大学を示す。

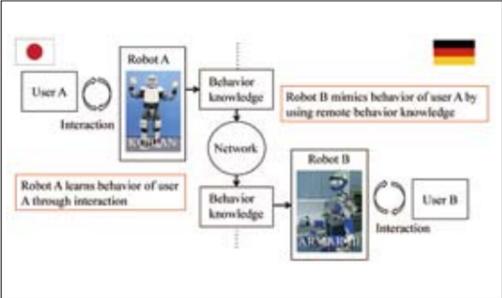
2010 年度は interACT に関して、遠隔操作感覚システムについての研究が開始された。



図表 1 interACT に参加している大学

2. 研究目的・背景

カールスルーエ大学ディルマン研究室と早稲田大学高西研究室は INTERACT と GCOE の枠組みとして研究連携を行うこととなった。ディルマン研究室では人間形ロボット ARMAR を開発しており、高西研究室でも人間形ロボット KOBIAN を開発している。両方の研究ともロボットと人間のインタラクションについての研究を行っており、この共通点を踏まえて、人間形ロボット 2 台を利用し、人間とロボットのインタラクションの新しい研究を行っている。



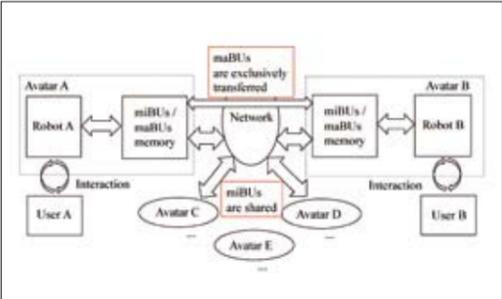
図表 2 行動データ通信コンセプト

3. 基本概念

このプロジェクトでは ARMAR と KOBIAN を用いた遠隔アバターシステムの開発を行う (図表 2)。

日本にあるモーションキャプチャシステム (WB-3/4 など) は人間の行動を認識し、それをドイツに送信する。その情報を元に ARMAR は日本にいる人間の行動を再現する。これにより、ドイツにいる人間は ARMAR を通じて日本にいる人間とコミュニケーションを行うことができる。つまり、ARMAR は日本にいる対話相手の代理 (アバターもしくはエージェント) となる。同様に、KOBIAN はドイツの人間の行動を再現する。これを通じて、日本にいる人間とドイツにいる人間は同じ空間にいるかのようにスムーズにコミュニケーションを行うことができる。

このようなシステムはテレイグジスタンスシステム (Tele-existence System、図表 3)、または遠隔操作感覚システムと呼ばれ、多くの研究が行われている。

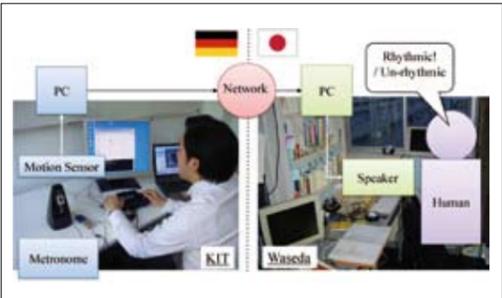


図表 3 クラウドコンピューティングを応用した行動知識の交換システム

4. 基礎実験の内容

この研究では、遠隔地 (日本とドイツ) にいる二人がこのアバターシステムをもちいて、自然な楽器演奏セッションを行うことを目標とする。

日本にいる演奏者の演奏を日本側のシステムで認識し、ドイツに通信して、ドイツのロボットが日本の演奏者の演奏を全身で再現する。同時に、ドイツ側のシステムは演奏されている音楽を分析して、日本側演奏者の特徴を学習する (図表 4)。



図表 4 遠隔操作システムの実験

GCOE グローバルロボットアカデミアでは、若手研究員が主体的かつ積極的に活動を行っている。その成果が次に示す「助手会の運営」、「外部研究資金の獲得」、「各種セミナーの開催」である。

若手研究員による、若手研究員のための自治組織「助手会」

助手会は若手研究員で構成され、拠点運営の一翼を担うと共に、ワークショップや勉強会、イベント等の自主企画を積極的に提案し、運営する組織である。2010 年度も、昨年同様に定例ミーティングを毎月開催し、役割分担や新規企画について活発な議論を行った。また、助手会内に産学連携、ロボット学体系化、広報、研修 (機器講習) の 4 つのワーキンググループを結成し、拠点運営を効果的に推進した。助手会は若手研究者の自立を促し、「突破力」のある人材の育成に寄与するものと言える。



博士課程学生、ポスドク研究員による研究助成金獲得

GCOE グローバルロボットアカデミアは「突破力」のある若手研究者の育成に力を入れており、プロジェクト研究を競争的資金獲得によって立ち上げるための指導と支援が行なわれている。ポスドク研究員 (PD) だけでなく、博士課程学生 (DC) も研究助手に採用されることで、文部科学省の科学研究費補助金への申請資格を得ることができる。

2010 年度は以下のような研究助成金を DC、PD が獲得した。

- ・ PD、科学研究費補助金『研究活動スタート支援』  
「2足歩行ロボットを利用した脆弱路面におけるヒト歩行戦略の解明」
- ・ DC、科学研究費補助金 (若手研究 (B))  
「認識機構を指標として用いたロボット聴覚のための実時間雑音抑制技術の開発」
- ・ DC、財団法人大川情報通信基金  
「がん骨転移患者の寝返り支援を目的としたロボティック体幹装具の開発」
- ・ DC、リバネス研究助成  
「がん骨転移患者の寝返りを支援する体幹装具の開発」

## スキルアップセミナー

### オシロスコープ講習会

日時 2010年7月14日 14:00-17:00

場所 早稲田大学喜久井町 赤レンガ棟 2F

### 高速度カメラ講習会

日時 2010年11月12日 13:30-16:10

場所 早稲田大学 Twins 2F 共用会議室

### ひずみゲージ講習会

日時 2010年12月21日 13:00-16:00

場所 早稲田大学喜久井町 赤レンガ棟 2F

グローバルロボットアカデミアの助手会が企画・運営し、スキルアップセミナーを開催した。オシロスコープ講習会では基礎から応用と実演が行われた。高速度カメラ講習会では録画した画像の解析などの解説を含めた実演を、またひずみゲージ講習会では、原理、使用時の注意点などを学び、実際に計測対象へのセンサの貼り付けから計測までを行った。休憩時間中にも活発な議論が行われるなど、密度の濃い講習会となった。



## エンジニアリング・モデリング・セミナー

日時 2010年10月29日 15:30-17:00

場所 早稲田大学 TWIns 3F ホワイトエ

講演内容 ロボティクス・メカトロニクスにおける、数式処理技術の適用  
数式処理を活用したロボティクス分野の最新の研究

今後のロボット工学の発展において、モデリングとシミュレーションは必要不可欠な技術である。本セミナーは、その領域をリードする2名の講師から、GCOE 若手研究者に対して、さまざまな事例紹介をしていただき、若手研究者の能力開発を促進することを目的として実施した。



## Body Builder 講習会

日時 2010年11月10日 10:00-17:00

場所 早稲田大学西早稲田キャンパス 55号館N棟大会議室

三次元動作計測装置 VICON の計測データ解析ソフト Body Builder (<http://www.vicon.com/products/bodybuilder.html>) の講習会を行った。

本講習会には GCOE の各研究室のメンバーが参加したため、従来研究室ごとに異なっていた解析手法に関して、今後は Body Builder を使用した汎用性の高い解析手法を用いることで、「ロボット学の体系化」のひとつである人間身体負担計測手法の体系化が期待される。

# Waseda-SSSA-KIST-Tsukuba-Nagoya Summer School 2010 (WSK-TNg 2010) "The Emotional Human Robot Interaction"

Korea Institute of Science and Technology (KIST) にて当拠点における欧州・アジアの戦略的協定機関であるイタリア聖アンナ大学院大学 (SSSA)・韓国科学技術研究所 (KIST)・筑波大学・名古屋大学と合同でサマースクールを開催した。

サマースクールでは "The Emotional Human Robot Interaction" をテーマとし、参加者らによるポスターセッション、グループワークディスカッションを行なった。また、各国5大学から招聘した計14名の先生方から講演をいただいた。ロボット技術者のみでなく、人文系の分野を研究領域に持つ先生に「ロボット倫理学」をご教示頂くなど、一辺倒ではないバラエティーに富んだ講演を実施できた。本イベントは当拠点の博士後期課程学生が中心となって準備等を行なうことで、学生の主体性や実行力を育むことに貢献した。

## 開催概要

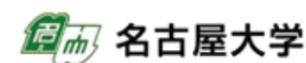
日時 2010年10月11日(月)～16日(土)

場所 Korea Institute of Science and Technology(KIST)

テーマ The Emotional Human Robot Interaction

参加学生 123名

講演者 14名 藤江 正克 (早稲田大学)  
菅野 重樹 (早稲田大)  
梅津 光生 (早稲田大)  
大日方五郎 (名古屋大学)  
木村 武史 (筑波大学)  
Dongsoo Kwon (KAIST)  
Jongsuk Choi (KIST)  
Gary Geunbae Lee (Postech)  
Arianna Menciassi (SSSA)  
Mun-Sang Kim (KIST)  
Young-Kwon Lee (KIST)  
Fillippo Cavallo (SSSA)  
Seong-whan Lee (Korea Univ.)  
Paolo Dario (SSSA)



### グループワーク

課題テーマとして「The Emotional Human Robot Interaction」を設定し、KISTの開発したロボット制御フレームワークを用いてロボットシミュレーション開発を行った。本課題テーマに関して5～6名程度の少人数制のグループ内でディスカッションを行い、ロボットを活かしたシナリオを作成し、シミュレーションにおいて検証した。最後にディスカッションとシミュレーションの成果をプレゼンテーション形式で発表し、互いの活動を評価し合った。

これにより、単なる学生間の交流に留まらず、自他の意見を主張・理解するといったディスカッション力と成果を人に伝えるといったプレゼンテーション力の重要性およびグローバルな範囲での研究の進め方・取り組み方を学ぶことができた。

### ポスターセッション

学生各々の研究活動を事前に1枚のポスターにまとめ、発表した。これにより、学生は各々の研究分野に関し、詳しく知ることができ、他校（韓国 KIST、イタリア SSSA、筑波大、名古屋大）の学生との交流に役立てることができた。

### 講演

最先端研究を担う先生方から、ロボットにおける Emotion とは何か、また実際の研究への取り組み方や事例に関して講演を頂いた。参加学生らは発表とディスカッションを通して、多分野の先端研究やロボットにおける Emotion の考え方について学ぶことができた。



## [共催] The Fifth Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning

日時 2010年6月7日～9日

場所 早稲田大学 国際会議場

6月7日から9日にかけて「The Fifth Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning」が開催された。この会議は隔年で開催される冷凍空調に関するものである。アジア各国から研究者が集まり、ヒートポンプ、自然冷媒、熱交換器技術、吸着・吸収冷凍など、様々な冷凍空調に関する発表が行われた。



## 博士学生異分野交流フォーラム

日時 2010年6月5日

場所 東京工業大学 大岡山キャンパス

目的 博士学生の異分野交流

—講演・ディスカッション・ポスターセッション

研究背景が多様な博士学生同士で、講演・ディスカッション・ポスターセッションを行った。鳩山前総理からも御講演いただき、社会における博士課程学生の意義を明確にできた。さらに、これからの研究者は政治や経済などにもっとコミットすべきだという考えと、国益に貢献したいという鳩山前総理の思いを改めて感じ、我々の進路や研究の方向性を改めて考えることができ、非常に意義の深いフォーラムとなった。



## [共催] 第15回 動力・エネルギー技術シンポジウム —動力エネルギーシステム部門20周年、次の20年への新展開—

日時 2010年6月21日・22日  
場所 早稲田大学国際会議場

日本機械学会動力エネルギー部門が主催で、ロボット動力源の最新の研究成果発表の場として、マイクロエネルギー変換、再生可能・マイクログリッド、省エネルギー・コジェネ技術・可搬型電源の関係オーガナイズドセッションを企画した。11のオーガナイズドセッションに、177件の講演、2件の特別講演、喜久井町キャンパスの研究設備の見学会の実施、大隈ガーデンハウスでの懇親会（100名）などを実施した。



## シリーズ 世界への挑戦者と語らうMIT体験談～大学院生・PD・講師・主席研究員を通して～

日時 2010年7月8日 17:30-19:00  
場所 早稲田大学 TWIns 2F 共用会議室  
協賛団体 イービーエム株式会社、TWIns 外科技能研修室、TWIns 医療情報解析室、TWIns 人工臓器評価室

16年間MITで研究をされていた早稲田大学土屋研究室（梅津光生教授と同門）ご出身の前川卓先生をお招きし、MIT体験談をご披露いただいた。

世界をリードするMIT、彼らの学生生活や研究生生活、MIT研究者に課せられた外部資金獲得の苦悩などを聴講できた。



## 実践的博士人材養成プログラム：博士キャリアセンター

[共催] 平成22年度「実践的博士人材養成プログラム」成果報告会  
日時 2010年6月14日 15:30-17:50

早稲田大学では、わが国の将来を担う博士人材として「実社会に起点を置き、社会変革を惹起しうる未来技術・モデルを描き、高い専門力を武器に挑戦できる人材」＝「実践的博士人材」を提唱し、学内外にシステム改革を促しつつ、その養成に努めている。

早稲田大学における1年間の活動成果を報告し、博士人材の社会貢献につき議論するため平成22年度成果報告会を本拠点の共催のもと開催した。

[後援] 「世界を駆ける！ーグローバルリーダーとしての博士人材ー」  
日時 2010年12月1日 14:50-18:00

本養成事業は、博士人材が産業界におけるイノベーションの創出やプロジェクト型の研究開発に不可欠なチーム力を最大化できるリーダーとしての素養・能力を伸ばすことを目指している。この目的を実現するため、早稲田大学は「社会問題解決リーダー育成のための文理相乗連携プログラム」を始動している。文系・理系の学生がチームを組み相乗効果を発揮しながら、グローバルな視点で社会的課題に取り組む、その取組手法を体系立てて学ぶことが可能である。このプログラムに関するキックオフシンポジウムを当拠点と大学院創造理工学研究科 経営デザイン専攻の共催で開催した。

本シンポジウムでは、ミズノ㈱代表取締役会長の水野正人氏を基調講演者に、パネリストとしてコーンズ&カンパニーリミテッド代表取締役をお招きした。

## Professor Robert Babuska (Delft University of Technology) 講演会

日時 2010年7月26日 15:00-15:45  
場所 早稲田大学 TWIns 3F ホワイエ  
タイトル "Intelligent Control and Robotics :An overview of research at Delft Center for Systems and Control"

オランダ デルフト工科大学の Babuska 教授を招き、"Intelligent Control and Robotics : An overview of research at Delft Center for Systems and Control" という題目でご講演頂いた。

講演では、オンラインラーニング・インテリジェントロボットシステムなど、ロボットや機械システムに対する学習機能の適用方法について、デルフト工科大学での研究が例示されつつ説明された。また、本 GCOE とデルフト工科大学間での研究訪問・共同研究や学生の交流等、今後の学術交流について提案がされた。GCOE-GRA に所属する PD・DC 学生、ロボット研究に関する学内の学生など計 24 名が来場し、活発な質疑応答が行われた。

講演の前後では Babuska 教授へ本 GCOE 研究室の紹介（ラボツアー）や教員・若手研究者らとのディスカッションが行われた。



## [共催] サマー・サイエンスキャンプ2010 in グローバルロボットアカデミア

科学技術振興機構が主催する科学技術体験合宿プログラムである「サイエンスキャンプ (SPP 合宿型学習活動)」の受入実施機関として採択され、高校生を対象とした講義及びロボット体験ツアー、また3次元位置計測装置 VICON や床反力計を用いた計測実験及びその成果発表についての指導を行った。

日時 2010年8月2日～4日  
場所 RT フロンティア (新宿ラムダックスビル1階)  
参加者数 高校生16名+アドバイザー1名+引率1名



## Dr. Petar KORMUSHEV (Italian Institute of Technology) 講演会

日時 2010年8月19日 11:00-12:00  
場所 早稲田大学50号館 (TWIns) Seminar Room #2  
タイトル "Robot learning by imitation and reinforcement, and safe pHRI"

イタリアの国立研究所である IIT (Italian Institute of Technology) の Petar Kormushev 研究員に来訪いただき、ロボットに様々なタスクを実施させるための学習において有効な様々な学習メソッドと、実際にロボットに適用させた例について、さらに人間とロボットのインタラクションを安全に行うための制御方法についてのご講演を頂いた。



## RT フロンティア体験ツアー in オープンキャンパス

日時 2010年8月6日～8日 12:00-12:40、14:00-14:40  
場所 RT フロンティア (新宿ラムダックスビル1階)

人と RT (Robot Technology) の共生教育研究拠点「RT フロンティア」にて、GCOE プログラムの掲げる「体系的ロボット学: M-Robotics (Methodical Robotics)」の研究成果の一部を一般の来場者 (高校生やその父兄) に実際に体験してもらおうことで紹介した。3日間で200名程の来訪者が RT フロンティアに集まった。



## 墨田区・早稲田大学産学官連携事業 キャンパス訪問

日時 2010年8月25日 13:30-17:00  
場所 早稲田大学西早稲田キャンパス55号館、RT フロンティア (新宿ラムダックスビル1階)

墨田区のご提案により、当拠点の研究成果を中小企業の方々に広くアウトリーチを行う機会を得た。当日は様々な業態の方々がお越しください、拠点関係者による説明に熱心に聞き入っている姿が印象的だった。専門的なものから素朴かつ率直なものまで、企業経営者ならではの捉え方で質問やご意見を頂き、学会後のラボツアー等では得られない貴重なフィードバックを得ることができた。



## 早稲田—HRI-JP 研究発表会 & 交流会

日時 2010年8月24日  
場所 ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン株式会社（和光市）  
参加者 早稲田大学：10名、HRI-JP：10名、その他：3名  
タイトル

“HRI-JPにおける脳・学習研究”、金天海（HRI-JP）  
“A Research Regarding Development and Application of Tactile Sensing for Robots”、スワナラチャタマニイ・キティ（早大）  
“HRI-JPにおける音声対話研究”、船越 孝太郎（HRI-JP）  
“非線形フィルタを用いた音声認識のための雑音抑制法”、阿部 友実（早大）  
“音環境理解、音源定位、ロボット自身の音ノイズキャンセル、リズム研究”、中村 圭祐（HRI-JP）  
“Intelligent robotic manipulation in home environment  
— Application of wheelchair mounted robotic arm in activity of daily livings”、汪 偉（早大）  
“行為の学習に伴う脳内での階層性の発現について：  
ヒューマノイドロボットを用いた認知行動実験からの考察”、有江 浩明（理研）  
“ヒートポンプの非定常解析に関する研究”、大野 慶祐（早大）

当拠点における産学連携活動の一環として、ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン株式会社（以下、HRI-JP）と共同で研究発表会を行った。拠点メンバーにとって、HRI-JPにおける実用志向の研究に触れることができ、大いに有意義であった。また、発表後には懇親会を開催し、両者の交流を深めた。



## （協賛）電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会（HCS） ヴァーバル・ノンヴァーバル・コミュニケーション研究会（VNV）合同研究会 「言語コミュニケーションとそのフィールド」

日時 2010年8月27日・28日  
場所 早稲田大学西早稲田キャンパス 55号館N棟大会議室

言語コミュニケーションや対話構造、ジェスチャー、パラ言語、メディアを利用した対話環境、コミュニケーション場面における社会心理学的な側面など、幅広い視野に立って人間の言語・非言語コミュニケーション活動に関する研究議論の場を提供する研究会を協賛した。また、27日にはラボツアーを開催し、拠点の研究の周知を行うとともに研究内容に関する議論を交わした。



## 未来創造会議 第一回「シニア研究者の未来創造を超えて」

日時 2010年9月24日・25日  
場所 大阪大学 吹田キャンパス コンベンションセンター2F 会議室2

グローバルCOEの「機械・土木・建築・その他工学」14拠点の若手による未来創造会議が開催された。第一回である本会議では基調講演の他、「シニア研究者の未来創造を超えて」と題して若手の発想による未来のあり方などについて会議が行われた。

会議では8つのグループに別にそれぞれのグループで未来のあり方について各人がそれぞれの研究分野の知見を活かしつつ議論がかわされた。グループごとのまとめでは未来の移動手段技術や、楽しさの重要性が発表された。



## Methodical Robotics-Surgery and diagnosis; Rehabilitation and assistive robotics; Micro/nano technologies in medicine and biology 講演会

日時 2010年9月26日  
場所 東京大学本郷キャンパス工学部2号館

Methodical Robotics ワークショップでは、ロボット学の体系化および教育について、外科診断、リハビリテーション支援ロボット、医学、生物学のマイクロ/ナノテクノロジーを題材に国内から講演者を招待し、ご講演を頂いた。また、パネルディスカッションでは、ロボット学の体系化をどのように行っていくかについての議論を講演者と参加者が交わした。



## Italy-Japan Workshop 2010 "Robotics and Education in Italy and Japan"

日時 2010年12月4日 9:00-19:00  
場所 早稲田大学西早稲田キャンパス 63号館201号室  
参加者数 81名

2001年から定期的に行われている Italy-Japan Workshop をイタリア大使館及び EUJ 早稲田の支援のもと開催した。ワークショップでは、日本及びイタリアの産業界や大学から合計10人の次世代を担う学生の教育に関する講演が催されたと同時に、日本及びイタリアの企業展示が行われた。また、講演後に行われたパネルディスカッションでは、将来の博士課程のロボティクス教育の提案を目的とした「2025年のロボティクスに携わる博士課程学生のカリキュラム」を議題とし、講演者及び参加者が討論を行った。



## Professor Tim Salcudean (The University of British Columbia, Vancouver) 講演会

日時 2010年9月29日  
場所 早稲田大学50号館(TWIns)2F共用会議室  
タイトル "Image Guidance for Robotic Prostate Brachytherapy: Modeling, Simulation, Needle Delivery and Quality Assurance"

カナダブリティッシュコロンビア大学の Salcudean 教授をお招きし、"Image Guidance for Robotic Prostate Brachytherapy: Modeling, Simulation, Needle Delivery and Quality Assurance" という演題で講演をいただいた。講演ではその最新の成果である生体組織の力学モデル構築と、そのシミュレーションをロボットを用いた前立腺穿刺に適用するという内容について扱われた。講演の前後では Salcudean 教授への本 GCOE 研究室の紹介(ラボツアー)や教員・若手研究者らとのディスカッションが行われた。



## Professor Karol Miller (The University of Western Australia) 講演会

日時 2010年12月9日 14:30-15:30  
場所 早稲田大学50号館(TWIns)  
参加人数 20名

西オーストラリア大学の Miller 教授をお招きし、"Fast, reliable and accurate brain shift estimation based on biomechanical models" という演題で講演をいただいた。Miller 教授は長年にわたってコンピュータ支援外科の研究分野で活躍してきた著名な研究者であり、講演ではその最新の成果である脳変形(ブレインシフト)の有限要素解析について扱われた。GCOE-GRA に所属する DC 学生、ロボットに関する学内外の研究者・学生ら計20名が来場し、活発な質疑応答が行われた。講演の前後では Miller 教授へ本 GCOE 研究室の紹介(ラボツアー)や教員・若手研究者らとのディスカッションが行われた。



## 学術論文・解説

T. Ando, Y. Kobayashi, J. Okamoto, M. Takahashi and M. G. Fujie, "Intelligent Trunk Corset to Support Rollover of Cancer Bone Metastasis Patients," IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 15, pp. 181-190, 2010.

T. Ando, J. Okamoto and M. G. Fujie, "Micro Macro Neural Network to Recognize Rollover Movement," Adv. Rob., vol. 25, pp. 253-271, 2011.

Z. Feng, D. Seya, T. Kitajima, T. Kosawada, T. Nakamura and M. Umezu, "Viscoelastic characteristics of contracted collagen gels populated with rat fibroblasts or cardiomyocytes," Journal of Artificial Organs, vol. 13, pp. 139-144, 2010.

G. Carbone, R. Nakadate, J. Solis, M. Ceccarelli, A. Takanishi, E. Minagawa, M. Sugawara and K. Niki, "Workspace analysis and design improvement of a carotid flow measurement system," Proceedings of Part H: Journal of Engineering in Medicine, vol. 224-11, pp. 1311-1323, 2010.

H. Ishii, H. Koga, Y. Obokawa, J. Solis, A. Takanishi and A. Katsumata, "Path generator control system and virtual compliance calculator for maxillofacial massage robots," International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, vol. 5, pp. 77-84, 2010.

Y. Jiang, S. Wang, K. Ishida, T. Ando and M. G. Fujie, "Directional Intention Identification for Running Control of an Omnidirectional Walker," Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, vol. 14, pp. 784-792, 2010.

Y. Jiang, S. Wang, K. Ishida, T. Ando and M. G. Fujie, "Directional Intention Identification Based on the Force Interaction between an Omnidirectional Walker and a Human," ICIC Express Letters, Part B: Applications, vol. 1, pp. 195-200, 2010.

M. Kamezaki, H. Iwata and S. Sugano, "A Framework to Identify Task-Phase and Attentional-Condition for Supporting Complicated Dual-Arm Operations," Journal of Robotics and Mechatronics, vol. 22, pp. 447-455, 2010.

K. Kodaka and S. Sugano, "Discussion on Forward-Backward Configuration Effect of Reader Antennas in Floor-Installed RFID System," Adv. Rob., vol. 25, 2011.

Z. Lin, M. Zecca, S. Sessa, H. Ishii and A. Takanishi, "Development of an Ultra-Miniaturized Inertial Measurement Unit for Jaw Movement Analysis during Free Chewing," Journal of Computer Science, vol. 6(8), pp. 896-903, 2010.

S. Park and S. Hashimoto, "Autonomous navigation System for mobile robot using randomly distributed passive RFID tags," IEICE Trans. Fund. Electron. Commun. Comput. Sci., vol. E-93A, pp. 711-719, 2010.

S. Park and S. Hashimoto, "An Intelligent localization algorithm using Read time of RFID system," Advanced Engineering Informatics, vol. 24, pp. 490-497, 2010.

J. Solis, T. Ninomiya, K. Petersen, M. Takeuchi and A. Takanishi, "Development of the Anthropomorphic Saxophonist Robot WAS-1: Mechanical Design of the Simulated Organs and Implementation of Air Pressure," Advanced Robotics Journal, vol. 24, pp. 629-650, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Robotic Tactile Sensor System and Applications," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 57, pp. 1074-1087, 2010.

G. Trovato, M. Shikanai, G. Ukawa, J. Kinoshita, N. Murai, J. W. Lee, H. Ishii, A. Takanishi, K. Tanoue, S. Ieiri, K. Konishi and M. Hashizume, "Development of a colon endoscope robot that adjusts its locomotion through the use of reinforcement learning," International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, vol. 5(4), pp. 317-325, 2010.

Y. Murasato, Y. Hikuchi, S. Nakamura, F. Kajima, K. Iwasaki, Y. Kinoshita, M. Yamawaki, T. Shinke, S. Yamada, T. Yamashita, G. Choo, C. Nam, Y. Kim, N. Jepsen and M. Ferenc, "Recent perspective on coronary bifurcation intervention: statement of the "Bifurcation Club in KOKURA," J. Interv. Cardiol., vol. 4, pp. 295-304, 2010.

中島康貴, 大木英一, 安藤健, 小林洋, 藤江正克, "歩行支援機 Tread-Walk 2 の操作性向上のための制御アルゴリズムの構築—摩擦を考慮したトレッドミルの力学的モデルを用いたモータ電流値からの蹴り力推定—," 日本ロボット学会誌, vol. 28, pp. 776-782, 2010.

中間健二郎, 吉村佳, 草鹿仁, 大聖泰弘, "エタノール添加がガソリン予混合圧縮着火エンジンの着火特性に及ぼす影響 - エタノールがガソリン圧縮着火燃焼に与える影響の実験的調査と化学動力学計算による反応メカニズムの解析," 自動車技術会論文集, vol. 41, pp. 313-320, 2010.

八木高伸, 銭逸, 高尾洋之, 村山雄一, 梅津光生, "脳動脈瘤の破壊を予測する医工学技術の確立に向けて," 人工臓器, vol. 39, pp. 227-231, 2010.

土井幸輝, 敷藤貴, 藤本浩志, "受動触によって生じられるペルベット感の実験的検討," バイオメカニズム, vol. 20, pp. 125-134, 2010.

土井幸輝, 萩野愛実, 和田勉, 藤本浩志, "加齢がスクリーン印刷による触知記号の識別特性に及ぼす影響に関する研究," ライフサポート, vol. 21, pp. 25-32, 2010.

坂本怜, 植松美幸, 許家群, 市橋琢弥, 梅津光生, 飯村浩, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "標的血管の位置合わせ誤差を軽減するためのレジストレーション法の比較検討," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 19, pp. 424, 2010.

小林吉之, 泉川浩, 藤本浩志, "障害物に対してアプローチする方向が跨ぎ越え動作に与える影響," バイオメカニズム学会誌, vol. 34, 2010.

朴栄光, 梅津光生, "血管吻合 DRYLAB- 冠動脈モデルの開発から脳血管モデルへの応用," BRAINH MEDICAL, vol. 22, pp. 11-17, 2010.

梅津光生, "異分野連携を進めるためのコツ, 咀嚼と健康," 咀嚼と健康 (日本咀嚼学会雑誌), vol. 20, pp. 37-40, 2010.

梅津光生, "東京女子医科大学・早稲田大学連携 先端生命医科学研究教育施設 (TWIns: ツインズ) の紹介," バイオエンジニアリング部門報, pp. 9-12, 2010.

植松美幸, "カテーテル挿入術における血管穿孔リスクの呈示システム," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 19, pp. 476, 2010.

植松美幸, 坂本怜, 許家群, 市橋琢弥, 梅津光生, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "胸腹部領域を対象にしたナビゲーションシステムの臨床応用の現状と課題," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 19, pp. 268, 2010.

橋本健二, 高西淳夫, "リハを支えるテクノロジー最前線: (5) 2足歩行ロボット," Journal of Clinical Rehabilitation, vol. 19, pp. 412-416, 2010.

藤江正克, 安藤健, 二瓶美里, "トレッドミルとロボット技術を融合した歩行リハビリテーション," 計測と制御, vol. 50, pp. 24-29, 2011.

藤江正克, 小林洋, "ロボットの動作制御装置及びプログラム," 2010.

藤江正克, 小林洋, 濱野竜太郎, 橋爪 誠, 洪在成, "穿刺支援システム," 2010.

大聖泰弘, "環境・規制動向この10年," 自動車技術 (自動車技術会), pp. 18-25, 2010.

大聖泰弘, "技術エッセー エンジンの高効率化の可能性を考える," 日本機械学会エンジンシステム部門ニュースレター, pp. 32-34, 2010.

小林洋, 吉澤愛子, 岡本淳, 宮下朋之, 山川宏, 藤江正克, "腫瘍の位置提示ナビゲーションシステムへの応用を目的とした肺の虚脱シミュレーション," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 12, pp. 13-21, 2010.

岡本淳, 原知宙, 伊関洋, 藤江正克, "低侵襲脳神経外科用空間確保マニピュレータの開発—過剰な圧排を回避するマニピュレータ制御方法—," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 11, pp. 457-466, 2010.

白井裕子, 菅野重樹, "林業高度化に向けたロボティクスへの期待," 日本ロボット学会誌, vol. 28, pp. 43-48, 2010.

福井孝太郎, 草野世大, 高西淳夫, 菅田雅彰, "発話運動データに基づく人間形発話ロボットの制御," 音声研究, vol. 14-2, pp. 57-64, 2010.

加藤秀朗, 伊藤公威, 笠井徹, 高田圭, 草鹿仁, 森高行, 鶴見二美之, 正木信彦, 平田公信, 赤川久, "連続再生式 Diesel Particulate Filter 擬似2次元モデルの開発 - 連続再生及び強制再生時の Diesel Particulate Filter に関する解析 -," 自動車技術会論文集, vol. 41, pp. 395-400, 2010.

藤江正克, 安藤健, "トレッドミルを応用したロボット," Journal of Clinical Rehabilitation, vol. 19, pp. 618-621, 2010.

許家群, 植松美幸, 坂本怜, 市橋琢弥, 梅津光生, 東隆, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "大動脈ステントグラフト挿入術を支援する血管輪郭表示システム," 日本コンピュータ外科学会誌, vol. 19, pp. 248, 2010.

豊田航, 土井幸輝, 藤本浩志, "凸バーと凸点の識別容易性に関する研究," 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J94-D, No.4, pp.1-8, Apr. 2011.

豊田航, 土井幸輝, 藤本浩志, "凸点の高さが携帯電話の操作性に及ぼす影響に関する研究," 日本機械学会論文集 C 編, vol. 76, pp. 690-695, 2010.

養祖隆, 山川正尚, 田中重行, 草鹿仁, "ガソリン HCCI 機関における燃料特性と自己着火に関する検討 (第2報) - 燃料成分が異なる同一オクタン価のモデル燃料を用いた解析 -," 自動車技術会論文集, vol. 41, pp. 623-628, 2010.

D. Wu, M. Ogawa, Y. Suzuki, H. Ogai and J. Kusaka, "Modified Multi-Objective Particle Swarm Optimization: Application on Optimization of Diesel Engine Control Parameter", SICE JCMSI (SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration), Vol.3, No.5, pp.315-323, 2010.

北村 顕一, 落合 和樹, 小林 俊也, 山下 信太郎, 大聖 泰弘, 草鹿 仁, 紙屋 雄史, "実験用二人乗り燃料電池自動車の開発と性能評価", 自動車技術会論文集, Vol.41, No.2, pp.477-482, 2010.

#### 学会発表

T. Abe, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Parameter setting of noise reduction filter using speech recognition system," Proc.of International Conference on Neural Computation, pp. 387-391, 2010.

A. M. M. Omer, H. Lim and A. Takanishi, "Simulation Study of a Bipedal Robot Jumping Motion Approach on Moon Gravity," IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (Robio2010), pp. 218-222, 2010.

A. M. M. Omer, H. Lim and A. Takanishi, "Simulation of a Humanoid Robot walking gait on Moon Surface," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics and Control (ROMANSY2010), pp. 241-248, 2010.

T. Ando, E. Ohki, Y. Nakashima, Y. Akita, H. Iijima, O. Tanaka and M. G. Fujie, "Split Belt Treadmill with Differential Velocity and Biofeedback for Well-balanced Gait of Stroke Patient," The Third IEEE RAS / EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, pp. 1-6, 2010.

T. Ando, R. Tsukahara, M. Seki and M. G. Fujie, "Mechanism and Evaluation of a Haptic Interface "Force Blinker 2" for Navigation of the Visually Impaired," Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'10), pp. 4680-4685, 2010.

T. Ando, M. Watanabe, M. Seki and M. G. Fujie, "Myoelectric controlled exoskeletal robot to suppress essential tremor: Extraction of elbow flexion movement using STFTs," International Conference on Advanced Mechatronics, pp. 756-761, 2010.

A. Ariga, T. Kobayashi, T. Yamaguchi and S. Hashimoto, "Wall Climbing Robot in Narrow Space with Pantograph-type Structure," Proc.of International Conference on Robotics and Biomimetics(ROBIO2010), pp. 1507-1512, 2010.

K. Doi, W. Toyoda and H. Fujimoto, "Development of Tactile Map Production Device and Tactile Map with Multilingual Vocal Guidance Function," The 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, pp. 255-256, 2010.

N. Endo, K. Endo, K. Hashimoto, T. Kojima, F. Iida and A. Takanishi, "Integration of Emotion Expression and Visual Tracking Locomotion Based on Vestibulo-Ocular Reflex," The 19th IEEE International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (Ro-Man 2010), pp. 593-598, 2010.

N. Endo, K. Endo, M. Zecca and A. Takanishi, "Modular Design of Emotion Expression Humanoid Robot KOBIAN," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 465-472,2010.

N. Endo, F. Iida, K. Endo, Y. Mizoguchi, M. Zecca and A. Takanishi, "Development of the Anthropomorphic Soft Robotic Hand WSH-1R," The First IFTToMM Asian Conference on Mechanism and Machine Science (Asian-MMS 2010), pp. 250162, 2010.

G. Enriquez, S. Park and S. Hashimoto, "Wireless Sensor Network and RFID Sensor Fusion for Mobile Robots Navigation," Proc. of International Conference on Robotics and Biomimetics(ROBIO2010), pp. 1752-1756, 2010.

R. Fujii, N. Katsumata, M. C. Natori and H. Yamakawa, "Structure Concepts And Characteristics Of Advanced Lightweight Solar Cell Array System," 61st International Astronautical Congress (IAC 2010), 2010.

K. Fukui, T. Kusano, Y. Mukaeda, Y. Suzuki, A. Takanishi and M. Honda, "Speech Robot Mimicking Human Articulatory Motion," INTERSPEECH(Annual Conference of the International Speech Communication Association) 2010, pp. 1021-1024, 2010.

K. Hashimoto, G. Carbone, Y. Sugahara, M. Ceccarelli and A. Takanishi, "Experimental Evaluation of Stiffness Performance for a Biped Walking Vehicle with Parallel Architecture," The 13th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR2010), pp. 928-935, 2010.

K. Hashimoto, T. Sawato, A. Hayashi, Y. Yoshimura, T. Asano, K. Hattori, Y. Sugahara, H. Lim and A. Takanishi, "Avoidance Behavior from External Forces for Biped Vehicle," The 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 4715-4720, 2010.

K. Hashimoto, Y. Takezaki, K. Hattori, H. Kondo, T. Takashima, H. Lim and A. Takanishi, "Development of New Biped Foot Mechanism Mimicking Human's Foot Arch Structure," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 249-256, 2010.

K. Hashimoto, Y. Takezaki, K. Hattori, H. Kondo, T. Takashima, H. Lim and A. Takanishi, "A Study of Function of the Human's Foot Arch Structure Using Biped Humanoid Robot," The 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), pp. 2206-2211, 2010.

S. Horaguchi, T. Shimizu, H. Sekine, K. Sakaguchi, S. Ogura, K. Iwasaki, M. Yamato, M. Umezumi and T. Okano, "Construction of vascularized myocardial tissue based on a cell sheet engineering," Termis 2010 Asia Pacific Meeting, pp. 23, 2010.

T. Hoshi, Y. Kobayashi, T. Miyashita and M. G. Fujie, "Quantitative Palpation to Identify the Material Parameters of Tissues Using Reactive Force Measurement and Finite Element Simulation," Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'10), pp. 2822-2828, 2010.

C. Hsu, M. Uematsu, Y. Nakano, R. Sakamoto, M. Umezumi, T. Azuma, S. Aomi, R. Nakamura, T. Suzuki, Y. Muragaki and H. Iseki, "An automatic image segmentation method assisting for endovascular stent-grafting," 第49回日本生体医工学会大会, vol. 48, 2010.

Y. Huei Ee and S. Hashimoto, "Switching control of a mobile reaction wheel pendulum," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, pp. 2A1-A09, 2010.

H. Ishii, Q. Shi, Y. Masuda, S. Miyagishima, S. Fujino, A. Takanishi, S. Okabayashi, N. Iida and H. Kimura, "Design and Development of Bio-mimetic Quadruped Robot," Proceedings of the 18th CISM-IFTToMM Symposium, pp. 257-264, 2010.

H. Ishii, Q. Shi, A. Takanishi, S. Okabayashi, N. Iida, H. Kimura, Y. Tahara, A. Hirao and S. Shibata, "Development of Experimental Setup to Create Novel Mental Disorder Model Rats Using Small Mobile Robot," IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 3905-3910, 2010.

J. Solis, K. Petersen, T. Yamamoto, M. Takeuchi, S. Ishikawa, A. Takanishi and K. Hashimoto, "Development of the Anthropomorphic Waseda Saxophonist Robot," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 209-216, 2010.

J. Solis, K. Petersen, T. Yamamoto, M. Takeuchi, S. Ishikawa, A. Takanishi and K. Hashimoto, "Development of the Waseda Saxophonist Robot and Implementation of an Auditory Feedback Control," 9th International Conference New Interfaces for Musical Expression, pp. 156-161, 2010.

J. Solis, K. Petersen, T. Yamamoto, M. Takeuchi, S. Ishikawa, A. Takanishi and K. Hashimoto, "Design of New Mouth and Hand Mechanisms of the Anthropomorphic Saxophonist Robot and Implementation of an Air Pressure Feed-Forward Control with Dead-Time Compensation," International Conference on Robotics and Automation, pp. 42-47, 2010.

J. Solis, K. Petersen, T. Yamamoto, M. Takeuchi, S. Ishikawa, A. Takanishi and K. Hashimoto, "Implementation of an Overblowing Correction Controller and the Proposal of a Quantitative Assessment of the Sound's Pitch for the Anthropomorphic Saxophonist Robot WAS-2," IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 1943-1948, 2010.

J. Solis, K. Petersen, T. Yamamoto, M. Takeuchi, S. Ishikawa, A. Takanishi and K. Hashimoto, "Imitating the Saxophone Playing by the Anthropomorphic Saxophonist Robot," Third IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, pp. 270-275, 2010.

Y. Jiang, S. Wang, K. Ishida, T. Ando and M. G. Fujie, "Directional Intention Identification Based on the Force Interaction between an Omni-directional Walker and a Human," International Conference of Biomedical Fuzzy Systems Association 2010, pp. 309-312, 2010.

Y. Jiang, S. Wang, K. Ishida, T. Ando and M. G. Fujie, "The Possibility of Quickening Walking Rehabilitation by Imaginary Walking," International Conference of Biomedical Fuzzy Systems Association 2010, pp. 279-282, 2010.

K. Iwasaki, T. Yagi, T. Yamamoto, Y. Yagishita, M. Shinke, Y. Noguchi, S. Takahashi and M. Umezumi, "Two stenting at coronary artery bifurcation yields show-flow region at carina?: In vitro pulsatile flow investigation using elastic 3-dimensional stenotic bifurcated artery replica," American Heart Association Scientific Session 2010, pp. 129, 2010.

K. Iwasaki, Y. Hama, T. Yamamoto, Y. Yagishita, Y. Noguchi, S. Tsubouchi, K. Nakashita, H. Kasanuki and M. Umezumi, "Fracture Potentials of Five Drug-Eluting-Stent Platforms in Proximal Right Coronary Artery Replica Under in-vivo Simulated Cyclically-Bended Environment," ACC.10, pp. 65, 2010.

M. Kamezaki, S. Hashimoto, H. Iwata and S. Sugano, "Development of a Dual Robotic Arm System to Evaluate Intelligent System for Advanced Construction Machinery," 2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2010), pp. 1299-1304, 2010.

M. Kamezaki, H. Iwata and S. Sugano, "Hydraulic Pressure-Based Dominant Error Force Component Identification for Detecting External Force Applied to Construction Manipulator," International Conference on Advanced Mechatronics 2010 (ICAM2010), pp. 313-318, 2010.

M. Kamezaki, H. Iwata and S. Sugano, "A Practical Approach to Detecting External Force Applied to Hydraulic Cylinder for Construction Manipulator," SICE Annual Conference 2010 (SICE2010), pp. 1255-1256, 2010.

M. Kamezaki, H. Iwata and S. Sugano, "A Framework of State Identification for Operational Support based on Task-Phase and Attentional-Condition Identification," 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2010), pp. 1267-1272, 2010.

H. Kang, K. Hashimoto, H. Kondo, K. Hattori, K. Nishikawa, Y. Hama, H. Lim, A. Takanishi, K. Suga and K. Kato, "Realization of Biped Walking on Uneven Terrain by New Foot Mechanism Capable of Detecting Ground Surface," The 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 5167-5172, 2010.

N. Katsumata, R. Fujii, M. C. Natori and H. Yamakawa, "Deployment Analyses Of Membrane Structure Systems With Inflatable Tubes For Future Space Applications," 61st International Astronautical Congress (IAC 2010), 2010.

K. Kawamura, Y. Kobayashi and M. G. Fujie, "Pilot Study on Verification of Effectiveness on Operability of Assistance System for Robotic Tele-surgery using Simulation," Proceeding of 32nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 2308-2312, 2010.

K. Kawamura, H. Seno and M. G. Fujie, "Pilot Study on a Surgical Robot Simulation System using a real Master Controller with Manipulability," The 6th Asian Conference on Computer Aided Surgery, pp. 93-94, 2010.

K. Ohno and K. Saito, "Global Unsteady State Simulation Of Compression Type Heat Pump," The Fifth Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning, CD.Proc., 2010.

K. Ohno and K. Saito, "Global Unsteady State Simulation Of Compression Type Heat Pump With Modular Analysis," Sustainable Refrigeration and Heat Pump Technology, Stockholm, USB Proc., 2010.

Y. Kobayashi, T. Ando, M. Seki, T. Watanabe and M. G. Fujie, "Fractional Impedance Control for Reproducing the Material Properties of Muscle," Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'10), 2010.

Y. Kobayashi, Y. Tomono, Y. Sekiguchi, H. Watanabe, K. Toyoda, K. Konishi, M. Tomikawa, S. Ieiri, K. Tanoue, M. Hashizume and M. G. Fujie, "Design of a Surgical Robot with Dynamic Vision Field Control for Single Port Endoscopic Surgery," Proceeding of 32nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 979-983, 2010.

Y. Kobayashi, T. Hara and H. Fujimoto, "Flooring Materials with Different Physical Properties for Indicating Pathways to the Visually Impaired," 6th World Congress of Biomechanics, 2010.

K. Kodaka and S. Sugano, "Reader Antennas' Configuration Effects for Two Wheeled Robots on Floor-Installed RFID Infrastructure - Analysis of Forward-Backward Configuration Effect-," Proceeding of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and System, pp.5718-5724, 2010.

H. Kondo, A. Takanishi and K. Hashimoto, "FFT-based Short Period Walking Pattern Generation for Humanoid Robot having Predictability of Environment," The 2010 Robotics: Science and Systems Conference: Workshop on Predictive Models in Humanoid Gaze Control and Locomotion, WS4, 2010.

Z. Lin, M. Uemura, M. Zecca, S. Sessa, H. Ishii, L. Bartolomeo, K. Itoh, M. Tomikawa, T. Odaira, K. Tanoue, S. Ieiri, K. Konishi, M. Hashizume and A. Takanishi, "Objective Evaluation of Laparoscopic Surgical Skills Using Waseda Bioinstrumentation System WB-3," 2010 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 247-252, 2010.

Z. Lin, M. Zecca, S. Sessa, L. Bartolomeo, H. Ishii, K. Itoh and A. Takanishi, "Development of an Ultra-miniaturized Inertial Measurement Unit WB-3 for Human Body Motion Tracking," 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp. 414-419, 2010.

Z. Lin, M. Zecca, S. Sessa, L. Bartolomeo, H. Ishii, K. Itoh and A. Takanishi, "Development of the Miniaturized Wireless Inertial Measurement Unit WB-4: Pilot Test for Mastication Analysis," 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp. 420-425, 2010.

J. Liu, Y. Qian, T. Miyakoshi, M. Umezumi, K. Itatani and K. Miyaji, "Numerical analysis in norwood procedure with considering cardiac workloads," 6th World Congress of Biomechanics Abstracts, pp.280-289, 2010.

S. Maeda, Y. Hara and S. Hashimoto, "Autonomous pattern formation driven by chemical energy in gel system," Proc.Int.Conf. on IEEE Nanotechnology, ICP\_TS12\_007, 2010.

S. Matsushita and M. G. Fujie, "Algorithm for Selecting Appropriate Self-transfer Equipment Based on the Physical Ability of the User," Proceedings of the 2010 3rd IEEE RAS & EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics, pp. 437-441, 2010.

N. Mizushima, T. Yamamoto, J. Kusaka and S. Sato, "Study on Burning Velocity of LPG Fuel in a Constant Volume Combustion Chamber and an SI Engine," SAE World Congress & Exhibition, 2010.

Y. Murakami, S. Nakamura and S. Hashimoto, "An Article Retrieval Support System that Learns User's Kansei," Proc.of 2010 International Conference on User Science and Engineering, pp. 43-48, 2010.

R. Nakadate, J. Solis, A. Takanishi, E. Minagawa, M. Sugawara, K. Niki and A. Saito, "Implementation of an Automatic Scanning and Detection Algorithm for the Carotid Artery by an Assisted-Robotic Measurement System," IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), pp. 313-318, 2010.

R. Nakadate, J. Solis, A. Takanishi, M. Sugawara, K. Niki and E. Minagawa, "Development of the Ultrasound Probe Holding Robot WTA-1R1I and Implementation of an Automated Scanning Method based on Ultrasound Image Feedback," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 359-366, 2010.

R. Nakadate, Y. Tokunaga, J. Solis, A. Takanishi, E. Minagawa, M. Sugawara, K. Niki and A. Saito, "Development of Assisted-Robotic System WTA-2 for Ultrasound for abdominal Diagnosis," The 3rd IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob 2010), pp. 367-372, 2010.

H. Nakagawa, S. Maeda, Y. Hara and S. Hashimoto, "A novel design of nanofibrous gel actuator by electrospinning," Proc.Int. Conf.on IEEE Nanotechnology, ICP\_TS12\_006, 2010.

Y. Nakashima, E. Ohki, T. Ando, Y. Kobayashi and M. G. Fujie, "Treadmill Motor Current based Real-time Estimation of Anteroposterior Force during Gait," Proceeding of 32nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 475-478, 2010.

Y. Noh, K.Sato, A. Shimomura, M. Segawa H. Ishii, J. Solis, A. Takanishi and K. Hatake, "Mechanism Design Improvements of the Airway Management Training System WKA-3," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 183-190, 2010.

S. Ogura, K. Sakaguchi, S. Noguchi, T. Shimizu, M. Yamato, M. Umezumi and T. Okano, "Construction of a bed for fabricating three-dimensional tissue in vitro," The TERMIS North America 2010 Annual Conference and Exposition, 2010.

J. Okamoto, M. Ohyama, H. Iseki and M. G. Fujie, "Development of volume-controllable pressure sensing balloon - Improvement method of balloon sensing accuracy-," International Conference on Computer Assisted Radiology and Surgery, vol. 5, pp. S149-S150, 2010.

Y. Okamoto, H. Inukai, H. Kobashi, H. Yamaga, T. Yagi, K. Iwasaki, R. Shiurba and M. Umezumi, "Silicone vascular models for analysis of carotid artery stenting," IFMBE Proceedings, vol. 31, pp. 398-401, 2010.

S. Park and S. Hashimoto, "A semiautomatic RFID-based device to update object position," Proc.of the 7th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence(URAI2010), pp. 213-216, 2010.

K. Petersen, J. Solis and A. Takanishi, "Development of the Waseda Flutist Robot Toward Enhancing the Interaction with Human Musical Partners," The 18th CISM-IFTToMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 233-240, 2010.

K. Petersen, J. Solis and A. Takanishi, "Implementation of a Musical Performance Interaction System for the Waseda Flutist Robot:Combining Visual and Acoustic Sensor Input based on Sequential Bayesian Filterings," IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 2283-2288, 2010.

K. Petersen, J. Solis and A. Takanishi, "Musical-Based Interaction System for the Waseda Flutist Robot: Implementation of theVisual Tracking Interaction Module," Autonomous Robotics Journal, vol. 28(4), pp. 439-455, 2010.

K. Sakaguchi, T. Shimizu, S. Horaguchi, S. Ogura, H. ekine, M. Yamato, M. Umezumi and T. Okano, "Engineering vascularized cardiac tissue with cell sheet technology," The TERMIS North America 2010 Annual Conference and Exposition, 2010.

K. Sakaguchi, T. Shimizu, K. Iwasaki, M. Yamato, M. Umezumi and T. Okano, "Construction of vascularized cardiac tissue in abioreactor, International symposium of materials regenerative medicine," International Symposium of Materials Regenerative Medicine, 2010.

R. Sakamoto, M. Uematsu, Y. Nakano, C. Hsu, M. Umezumi, H. Iimura, S. Aomi, R. Nakamura, T. Suzuki, Y. Muragaki and H. Iseki, "Error measurements for tissue thickness on an anatomical landmark point-based registration," 第49回日本生体医工学会大会, vol. 48, FC, 2010.

Y. Sakamoto, H. Niwa, T. Ebinuma, K. Fujii and S. Sugano, "Multiplexing Receivers to Improve Positioning Success Rate for Pseudolite Indoor Localization," 7th International Symposium on Mechatronics and its Application, ISMA2010, CD-Proc., 2010.

Y. Sakamoto, H. Niwa, T. Ebinuma, K. Fujii and S. Sugano, "Indoor Positioning with Pseudolites," SICE Annual Conference 2010, CD-Proc., 2010.

Y. Sakamoto, H. Niwa, T. Ebinuma, K. Fujii and S. Sugano, "Pseudolite Indoor Localization Using Multiple Receivers -Performance Analysis of Increasing Receivers and Transmitters," 2010 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, CD-Proc., 2010.

Y. Sekiguchi, Y. Kobayashi, Y. Tomono, H. Watanabe, K. Toyoda, K. Konishi, M. Tomikawa, S. Ieiri, K. Tanoue, M. Hashizume and M. G. Fujie, "Development of a Tool Manipulator Driven by a Flexible Shaft for Single Port Endoscopic Surgery," Proceedings of the 2010 3rd IEEE RAS & EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics, pp. 120-125, 2010.

S. Sessa, M. Zecca, Z. Lin, L. Bartolomeo, K. Itoh, H. Ishii, Y. Mukaeda, Y. Suzuki and A. Takanishi, "Ultra-miniaturized WB-3 Inertial Measurement Unit: performance evaluation of the attitude estimation," 2010 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 998-1003, 2010.

Q. Shi, S. Miyagishima, S. Fumino, H. Ishii and A. Takanishi, "Development of a Cognition System for Analysis of Rat's Behaviors," IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 1399-1404, 2010.

Q. Shi, S. Miyagishima, S. Fumino, H. Ishii, A. Takanishi, C. Laschi, B. Mazzolai, V. Mattoli and P. Dario, "Development of a Cognition System for Recognition and Analysis of Rat's Behaviors," The 28th Annual Conference on the Robotics Society of Japan, RSJ2010AC2I2-1, 2010.

Q. Shi, S. Miyagishima, S. Fumino, H. Ishii, A. Takanishi, C. Laschi, B. Mazzolai, V. Mattoli and P. Dario, "Development of the Hybrid Wheel-legged Mobile Robot WR-3 Designed to Interact with Rats," IEEE International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics, pp. 876-881, 2010.

Q. Shi, S. Miyagishima, S. Fumino, H. Ishii, A. Takanishi, C. Laschi, B. Mazzolai, V. Mattoli and P. Dario, "Development of a Novel Quadruped Mobile Robot for Behavior Analysis of Rats," IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 3073-3078, 2010.

Y. Shiraishi, S. Yabe, H. Lin, T. K. Sugai, Y. Saijo, T. Fujimoto, M. Umezumi, T. Yambe, Y. Sakai and K. Tabayashi, "Tangible modeling of ventricular aneurysm," IFMBE Proceedings, vol. 31, pp. 469-472, 2010.

M. Soler, Y. Jiang, S. Wang, K. Ishida and M. G. Fujie, "Directional Intention Identification for Walking Support Using an Omni-Directional Walker," 第28回日本ロボット学会学術講演会講演論文集, AC2P1-4, 2010.

J. Solis and A. Takanishi, "Development of a Wheeled Inverted Pendulum Robot and a Pilot Experiment with Master Students," International Symposium on Mechatronics and its Applications, pp. 1-6, 2010.

J. Solis and A. Takanishi, "Toward Understanding the Nature of Musical Performance and Interaction with Wind Instrument-Playing Humanoids," Nineteen IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp. 772-777, 2010.

T. Sugaiwa, G. Fujii, H. Iwata and S. Sugano, "A Methodology for Setting Grasping Force for Picking up an Object with Unknown Weight, Friction, and Stiffness," Proceeding of 10th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, pp. 653-659, 2010.

T. Sugaiwa, K. Iwamoto, H. Iwata and S. Sugano, "Pressure Control on Whole Surface of Human-mimetic Multi-fingered Hand with Tactile Sensing," SICE Annual Conference 2010, TA18, 2010.

T. Sugaiwa, M. Nezumiya, H. Iwata and S. Sugano, "Motion-planning Method with Active Body-Environment Contact for a Hand-Arm System including Passive Joints," Proceeding of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Object Surface Tracing Using Single Tactile Sensing Element for Industrial Robot," The 28th Annual Conference of the Robotics Society of Japan (RSJ2010), AC3F1-7, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Human-Robot Interaction: Balance Control of Humanoid Robot with Tactile Sensing System in External Forces," International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI 2010), pp.7-11, Busan, Korea, Nov. 24 - Nov. 27, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Walking on the Slopes with Tactile Sensing System for Humanoid Robot," International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2010), pp.350-355, KINTEX, Gyeonggi-do, Korea, Oct. 27 - Oct. 30, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "A Research Regarding Development and Application of Tactile Sensing for Robots," Proc. of the International Symposium on Frontier Research in Micro-Nano Systems and Mechatronics (ISFR-2010), pp. 6, 2010.

T. Yagi, A. Sato, M. Shinke, S. Takahashi, M. Umezumi, H. Takao and Y. Murayama, "Near-wall flow mapping by fluorescent stereoscopic PIV in an elastic replica of human cerebral aneurysm," The 14th International Symposium on Flow Visualization [ISFV], pp. 280, 2010.

T. Ando, J. Okamoto, M. Takahashi and M. G. Fujie, "EMG based Design and Evaluation of Micro Macro Neural Network for Rollover Support Trunk Orthosis," Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 2916-2921, 2010.

R. Tan, S. Wang, Y. Jiang, K. Ishida and M. G. Fujie, "Adaptive Control Algorithm with Parameter Optimization Using Neural Networks for an Omni-directional Walker," International Conference of Biomedical Fuzzy Systems Association 2010, pp. 313-316, 2010.

T. Tanaka, R. Kume, S. Kusunose, R. Tatsuta, T. Igarashi, K. Ito, K. Iwasaki and M. Umezumi, "Experimental investigation to ensure a safety of the exchange of extracorporeal-type ventricular assist devices in long-term-use patients," IFMBE Proceedings, vol. 31, pp. 378-381, 2010.

A. Torisaka and H. Yamakawa, "Vibration Reduction of Launch Vehicle Adapter Table in Wide Frequency Domain and Investigation of Install Configuration for Small Satellites," 51st AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structural Dynamics and Material Conference, AIAA, 2010.

A. Torisaka and H. Yamakawa, "Investigation for vibration reduction of launch vehicle adapter on which different kinds of small satellites are installed," 6th China-Japan-Korea Joint Symposium on Optimization of Structural and Mechanical Systems, J-37, 2010.

M. Uematsu, Y. Nakano, C. Hsu, R. Sakamoto, M. Umezumi, S. Aomi, R. Nakamura, T. Suzuki, Y. Muragaki and H. Iseki, "An anatomical landmark point-based registration using tissue thickness correction based on Bayesian estimation," 第49回日本生体医工学会大会, vol. 48, FC, 2010.

W. Wang, Y. Nishi and S. Sugano, "Task Execution of a Wheelchair Mounted Robotic Arm Incorporated with Active Compliance Control," Proceeding of SICE Annual Conference 2010, FA16.13, 2010.

W. Wang, Y. Suga and S. Sugano, "Human in Loop Integration of an Arm Mounted Wheelchair Robot Based on RT Middleware," Proceedings for the Joint Conference of ISR 2010 (41st International Symposium on Robotics) and ROBOTIK 2010 (6th German Conference on Robotics), pp. 387-392, 2010.

W. Wang, Y. Suga and S. Sugano, "Task Execution Support of a Wheelchair Mounted Robotic Arm in Activity of Daily Livings," Proceeding of the 2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2010), pp. 201-206, 2010.

W. Wang, Y. Suga and S. Sugano, "Contact Detection and Reaction of a Wheelchair Mounted Robotic Arm Equipped with Mechanical Gravity Canceller," Proceeding of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), ThAT2.4, 2010.

H. Watanabe, Y. Kobayashi and M. G. Fujie, "Organ Biomechanical Simulators for Model based Control of Robotic RF Ablation System," Proceeding of the 2010 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science, pp. 95-100, 2010.

H. Watanabe, N. Yamazaki, Y. Kobayashi, T. Miyashita, M. Hashizume and M. G. Fujie, "Temperature Dependence of Thermal Conductivity of Liver Based on Various Experiments and a Numerical Simulation for RF Ablation," Proceeding of 32nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 3222-3228, 2010.

T. Watanabe, Y. Kobayashi, E. Ohki and M. G. Fujie, "Leg-dependent Force Control for Body Weight Support by Gait Cycle Estimation from Pelvic Movement," Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 2235-2240, 2010.

S. Yabe, I. Suzuki, T. K. Sugai, Y. Shiraishi, T. Kameyama, M. Umezumi, T. Miyazaki, M. Miyazaki and T. Yambe, "Basic characteristics of the newly designed paediatric pulmonary circulatory mock system," 6th World Congress of Biomechanics Abstracts, pp. 565, 2010.

T. Yagi, Y. Akimoto, Y. Seki, D. Kida and M. Umezumi, "High-speed microfluidic study of colliding human erythrocytes at a single-cell real-time scale," 6th World Congress of Biomechanics Abstracts, pp. 183, 2010.

T. Yamaguchi, T. Kobayashi, A. Ariga and S. Hashimoto, "TwinkleBall: A Wireless Musical Interface for Embodied Sound Media," Proc. of New Interfaces for Musical Expression (NIME 2010), pp. 116-119, 2010.

M. Zecca, G. Macri, Y. Mizoguchi, V. Monaco, N. Endo, K. Itoh, P. Dario and A. Takanishi, "Evaluation of the KOBIAN and HABIAN Emotion Expression Humanoid Robots with European Elderly People," The 18th CISM-IFTOMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2010), pp. 449-456, 2010.

B. Zhang, Y. Kobayashi, T. Chiba and M. G. Fujie, "Development of Patch-stabilizer with Stabilizing Force Control for Minimally Invasive Fetal Surgery," World Automation Congress 2010, ISORA 90, 2010.

B. Zhang, Y. Kobayashi, Y. Maeda, T. Chiba and M. G. Fujie, "Development of Robotic Manipulator for minimally invasive fetal surgery of CDH," The 29th Annual International Fetal Medicine and Surgery Society, 2010.

"Reboot of the robots: A new wave of semi-sentient androids," Wired.Co.Uk, 2010.

クリチュエカ プシエミスワフ, 中橋 龍, ソリス ホルヘ, 高西 淳夫, "教育用二輪型倒立振子ロボットの開発 —Waseda Wheeled Vehicle No.2 Refined の機構設計および制御実装—," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, pp. 1P1-G19, 2010.

ノヨハン,佐藤圭,下村彰宏,瀬川正尚,石井裕之, ソリスホルヘ, 畠和幸,高西淳夫,"訓練者の定量的な手技評価と患者の臨場感の再現ができる気管挿管訓練用頭部モデル WKA - 3 の開発," 第 4 2 日本医学教育学会, pp. 012-8, 2010.

野村一敏, 田中慶太, 酒井俊,草鹿仁, 大聖泰弘,"火花点火機関のノック回避による高効率化の研究,"自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 108-10, pp. 1-6, 2010.

加納一輝,渡辺広樹,岡本淳,藤江正克,"自由な経路で骨孔穿孔が可能な前十字靭帯再建用ドリル (FlexibleDrill) の開発," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 474-475, 2010.

加納一輝, 岡本淳, 松本知之, 久保晴司, 村津裕嗣, 黒坂昌弘, 藤江正克,"自由な経路で骨孔穿孔が可能な "Flexible Drill" の開発 - プロトタイプを用いた初期検討 -, " 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, pp. 2A1-B16, 2010.

三輪敬之,板井志郎,渡辺貴文,渡邊大喜,"スリットスクリーンの提案," 第 1 1 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2010), 講演論文集, 1270-1271, 2010.

三輪敬之,板井志郎,西島宏輔,加藤雄大,大滝佳史,西洋子,"Shadow Avatar - 冗長自由度に着目した身体表現の創出手法の検討 -, " 日本機械学会日本機械学会 2010 年度年次大会, 2010.

三輪貴信,山口友之,橋本周司,"画像データベースを用いた自己位置推定に関する理論的考察," 第 16 回画像センシングシンポジウム (SSII2010), IS1-13, 2010.

中島康貴,大木英一,安藤健,小林洋,藤江正克,"歩行支援機 Tread-Walk 2 の操作性向上のための制御アルゴリズムの構築 - モータ電流値を用いたトレッドミル歩行時の蹴り力リアルタイム推定 -, " 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 516-517, 2010.

中川裕貴,前田真吾,原雄介,橋本周司,"エレクトロスピンニング法によるナノファイバーアクチュエータの創製," 第 71 回応用物理学会学術講演会, pp. 15P-ZF-2, 2010.

中橋龍,ソリスホルヘ,高西淳夫,菅原基晃,仁木清美,小川宏治,皆川栄一,"プローブ保持ロボットによる頸動脈断面画像の自動探索アルゴリズムの開発," 日本超音波医学会第 83 回学術集会, pp. 83, 2010.

亀崎允啓,橋本諭,岩田浩康,菅野重樹,"油圧センサを用いた建機マニピュレータの外力手先負荷有無システムの開発," 第 12 回建設ロボットシンポジウム, pp. 323-328, 2010.

亀崎允啓,橋本諭,岩田浩康,菅野重樹,"マニピュレータの運動状態に応じた負荷要因同定に基づく油圧シリンダの外力負荷有無検出手法の提案," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 '10, 1A1-A30, 2010.

金亨俊,山川 宏,"ロボットアームの最適な関節数とリンク長に関する研究," 第 11 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 講演会 SI2010, 2010.

譚仁鵬,王碩玉,姜銀来,石田健司,藤江正克,"適応制御法に基づく全方向移動型歩行訓練機の運動制御," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 514-515, 2010.

譚仁鵬,王碩玉,姜銀来,石田健司,藤江正克,"全方向移動型歩行訓練機の適応制御法," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, AC2P1-5, 2010.

今野伸一郎,宮城島俊介,文野翔吾,石青,石井裕之,高西淳夫,岡林誠士,飯田成敏,木村裕,"小型移動ロボットを用いたラットの社会性評価のための新たな実験系の構築 - 脚・車輪ハイブリッド型アニマロイドの開発 -, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2010.

伊藤一彦,五十嵐利博,田中隆,岩崎清隆,銭逸,藤本哲男,梅津光生,"東洋紡績製国産型補助人工心臓のダイヤフラムの挙動解析モデルの検討," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. s-93, 2010.

伊藤慶一郎,鶴田功一,菅野重樹,中村京太,岩田浩康,"早期治療戦略立案のための非侵襲的出血源推定手法の提案," 第 11 回 SICE システムインテグレーション部門講演会, 2010.

伊藤慶一郎,鶴田功一,菅野重樹,中村京太,岩田浩康,"出血源位置推定システムのための体幹適応型 RT エコーデバイス BASIS-1 の開発~フリージョイント機構を用いた体幹左右駆動の性能評価~, " 第 11 回 SICE システムインテグレーション部門講演会, 2010.

吉村佳,中間健二郎,草鹿仁,大聖泰弘,"エタノール添加がガソリン予混合圧縮着火エンジンの着火特性に及ぼす影響 (第 2 報)," 自動車技術会 2010 春季大会学術講演会, vol. 71-10, pp. 17-22, 2010.

中村俊貴,鈴木泰政,草鹿仁,中山茂樹,福岡隆雄,"モデルベース制御のためのディーゼルエンジン構成要素のモデリング (第 1 報)," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 150-10, pp. 1-4, 2010.

安藤健,塚原亮太,関雅俊,藤江正克,"反提示方向への力の低減を行った視覚障害者誘導用力覚インタフェース Force Blinker-2 の開発," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 41-42, 2010.

安藤健,小川悠,中島康貴,大木英一,小林洋,藤江正克,"移動支援機器 Tread-Walk 1 における搭乗者の位置を考慮した旋回アルゴリズムの開発," 2010 年日本機械学会年次大会, pp. 379-380, 2010.

安藤健,岡本淳,高橋満,藤江正克,"骨転移がん患者用体幹装置における EMD を考慮した寝返り認識システムの評価," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, 1A2-F11, 2010.

児嶋卓也,遠藤圭太,遠藤信綱,飯田文也,橋本健二,高西淳夫,"人間形ソフトロボットハンドの設計と開発-握力制御機能の搭載と握力による印象の評価-, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 102-2, 2010.

八木高伸,秋元裕紀,関裕子,木田大輔,梅津光生,"超高速リアルタイムイメージングを用いた壁面衝突によるヒト赤血球の破壊動態観察," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. 118, 2010.

飯田公司,深井智之,河合聡宏,板井志郎,三輪敬之,西洋子,"影メディアによる集団での身体表現活動の創出支援," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp. 91-94, 2010.

前田真吾,原雄介,橋本周司,"自発的に運動する高分子ゲルアクチュエータの設計," 第 71 回応用物理学会学術講演会, 15p-ZF-4, 2010.

内藤剛,渡辺貴文,三輪敬之,"共振感覚ジェネレーター-手合わせ表現に着目した力覚呈示装置の開発-, " 日本機械学会日本機械学会 2010 年度年次大会, 2010.

内藤剛,大平翼,渡辺貴文,三輪敬之,西洋子,"共振感覚ジェネレーター-力覚呈示装置を用いた手合わせ表現過程の計測-, " ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp. 1051-1054, 2010.

吉田宗基,王碩玉,三浦直樹,姜銀来,石田健司,藤江正克,"座位歩行訓練機による訓練時の動作解析," 第 53 回自動制御連合講演会論文集, pp. 1132-1133, 2010.

川村和也,瀬能洗冬,小林洋,藤江正克,"手術支援ロボットの設計開発を支援する術空間再現シミュレーションシステムの構築," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 394-395, 2010.

土井幸輝,和田勉,片桐麻優,豊田航,藤本浩志,西村崇宏,澤田真弓,金森克浩,中村均,"点字の 3 次元拡大モデルの開発 ~ 点字プリンタと点字の 3 次元形状の関係," 電子情報通信学会教育工学研究会 (ET), pp. 55-60, 2010.

土井幸輝,藤本浩志,"アクセシブルデザインを目指した触知案内図の製作法の検討," 電気学会研究会資料, pp. 15-18, 2010.

土井幸輝,西村崇宏,赤平仁奈,藤本浩志,金森克浩,嶺也守寛,"触覚を活用したサウンドデバイスの開発 ~ ヒトの指先の硬さ感覚の活用 ~," 電子情報通信学会教育工学研究会 (ET), pp. 37-40, 2010.

西本圭吾,関雅俊,安藤健,藤江正克,"筋電信号を用いた時系列対応 NN による本態性振戦患者の随意動作識別法の開発," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 463-464, 2010.

坂口勝久,"灌流培養装置による 3 次元心筋組織への血管網導入技術の確立," 早稲田大学大学院理工学研究彙報, pp. 31, 2010.

坂口勝久,清水達也,岩崎清隆,大和雅之,梅津光生,岡野光夫,"細胞から心臓を創る~血管網導入技術の開発~, " 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, w2-02, 2010.

塚田峻介,朴善洪,中村真吾,山口友之,橋本周司,"口腔内動作を用いたインタフェースの開発," 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集, pp. 1277-1274, 2010.

大平翼,松島典司,内藤剛,渡辺貴文,三輪敬之,西洋子,"手合わせ表現における共創的インタラクションの計測," 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2010), 講演論文集, 1272-1273, 2010.

和田大輔,大野慶祐,齋藤潔,"吸収式ヒートポンプの静特性解析 - 熱物質移動特性を詳細に考慮した基本モデルの構築 -, " 2010 年度日本冷凍空調学会年次大会, pp. 343-346, 2010.

太田康夫,大聖泰弘,草鹿仁,平谷康治,土田博文,田中大輔,"定容燃焼容器を用いた火花点火ガソリン噴霧燃焼特性に関する基礎研究," 日本機械学会 2010 年度年次大会, 2010.

姜賢珍,中村真志,本橋弘光,小田中浩平,橋本健二,西川浩介,近藤秀樹,林憲玉,高西淳夫,菅敬介,加藤恵輔,"3 点型路面検知足部機構を用いた 2 足歩行ロボットの不整地適応歩行の実現," 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 2D1-6, 2010.

姜賢珍,橋本健二,吉村勇希,近藤秀樹,林憲玉,高西淳夫,"2 足歩行ロボットの軟弱路面での歩行実現に向けた基礎的研究," 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 2D2-1, 2010.

姜銀来,王碩玉,石田健司,安藤健,藤江正克,"全方向移動型歩行支援機による歩行支援のための方向意図の同定法," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, pp. AC1J3 - 3, 2010.

姜銀来,王碩玉,譚仁鵬,石田健司,安藤健,藤江正克,"仮想歩行による歩行リハビリテーションの可能性," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 284-285, 2010.

松永宜樹, 大信田克哉, 中橋龍, ソリス ホルヘ, 小川宏治, 菅原基晃, 仁木清美, 斎藤明子, 高西淳夫, "頸部血流計測ロボットシステム WTA-2R の開発 直動パラレルリンクマニピュレータの小型化と位置決め精度向上," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, pp. 3K1-7, 2010.

宮内啓史, 安陪達哉, 宮崎正浩, 小酒英範, 草鹿仁, "衝撃波管を用いたディーゼル微粒子酸化速度計測装置の製作," 日本設計工学会 平成 22 年度春季大会研究発表講演会, pp. 33-36, 2010.

小林司, 山口友之, 藤巻裕介, 橋本周司, "不整地度を用いたロボットのための地形評価," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 1A2-D30, 2010.

小林吉之, 泉川浩, 藤本浩志, "障害物にアプローチする方向が跨ぎ越え動作に与える影響," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2010 講演論文集, CD-Proc., 2010.

山北高之, 小保川祐一, 江口晃一, 石井裕之, 高西淳夫, "ヒューマノイド用柔軟アクチュエータの開発—第一報: 筋特性近似型ハードウェアおよび最適制御パラメータ自動探索—," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 1N3-4, 2010.

渡辺広樹, 山崎望, 小林洋, 大平猛, 橋爪誠, 藤江正克, "血流の存在を考慮した肝臓 RFA 用温度分布シミュレータの開発," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 296-297, 2010.

渡辺広樹, 山崎望, 小林洋, 大平猛, 橋爪誠, 藤江正克, "臓器物理モデルを規範とした画像誘導下 RFA 支援ロボットシステムの開発," 第 5 回 Open MRI 研究会, pp. 12, 2010.

渡辺広樹, 山崎望, 小林洋, 大平猛, 橋爪誠, 藤江正克, "肝臓 RFA 用温度分布推定シミュレータの開発 ~血流が温度分布に及ぼす影響についての基礎的検討~, " 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (11th SICE System Integration Division Annual Conference), pp. 1158-1160, 2010.

鈴木広臣, 水越啓太, 山川宏, 角田薄明, "インフレーターブルチューブ複合折りが支持部反力に与える影響," 第 54 回宇宙科学技術連合講演会, 2010.

板井志郎, 三輪敏之, 渡辺大喜, 岩瀬央, 秋山賢治, "ノイズに着目した身体表現ジェネレータの開発," ヒューマンインタフェース学会研究会, pp. Vol.12 No.3, 65-70, 2010.

大野慶祐, 齋藤潔, "汎用エネルギーシステム解析シミュレーター "Energy flow + M" の開発~最新の開発状況~, " 第 15 回動力・エネルギー技術シンポジウム, pp. 35-54, 2010.

宮本旅人, 青山一成, 渡辺貴文, 三輪敏之, "Shadow Media Robot による身体表現の遠隔共創支援システムの開発," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp. 933-936, 2010.

粕谷昌宏, 関雅俊, 藤江正克, "動力義手の微細な力制御手法の提案-筋電と振動計測を用いた把持力推定-, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 1J2-8, 2010.

勝又暢久, 名取通弘, 山川宏, "複合膜面構造の展開挙動に関する研究," 第 54 回宇宙科学技術連合講演会, 2010.

有賀杏奈, 小林司, 塚田峻介, 藤巻裕介, 山口友之, 橋本周司, "突っ張り力を用いた狹隘壁面間移動ロボットの開発," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 2A1-F09, 2010.

山崎望, 渡辺広樹, 関雅俊, 小林洋, 宮下朋之, 藤江正克, "肺の熱伝導率の内部圧力依存性の測定," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 459-460, 2010.

山崎望, 渡辺広樹, 関雅俊, 小林洋, 宮下朋之, 藤江正克, "肺臓のラジオ波施工における電極針近傍の温度測定," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 302-303, 2010.

本橋弘光, 橋本健二, 吉村勇希, 竹崎裕記, 近藤秀樹, 高嶋孝倫, 林憲玉, 高西淳夫, "ヒト足部の足裏せん断弾性特性の測定," 第 31 回バイオメカニクス学術講演会, pp. 35-38, 2010.

朴善洪, 橋本周司, "RFID 環境における物体位置情報を更新するためのデバイスの提案," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 1A1-E07, 2010.

朴栄光, 牧野穂高, 穂積芳郎, 八木高伸, 梅津光生, "医工学的アプローチによる冠動脈バイパス手術訓練と手技の定量的評価," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. p5-04, 2010.

植松美幸, 中野喜隆, 許家群, 坂本怜, 梅津光生, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "目標血管位置の特定のための皮下組織厚の影響縮小による位置決め誤差の削減," 生体医学シンポジウム 2010, pp. 2, 2010.

植松美幸, 坂本怜, 許家群, 市橋琢弥, 梅津光生, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "体表面レジストレーションの導入による手術ナビゲーションシステム運用の改善," 生活生命支援医療工学系学会連合大会 2010 講演論文集, vol. 10, pp. 443-446, 2010.

植松美幸, 坂本怜, 許家群, 市橋琢弥, 梅津光生, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, "臨床現場で学んだ経験を基に使いやすさ向上を狙った大血管ナビゲーションシステム," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. p5-03, 2010.

相田宜久, クラウス ピーターゼン, ホルヘ ソリス, 高西淳夫, "人間形フルート演奏ロボットの開発~キャリブレーション用口唇センサーおよびサクソフォン吹鳴用口唇・肺機構の設計・製作~, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 1A3-8, 2010.

橋瀬俊祐, 久米嶺, 立田良太, 土居徹哉, 堤俊二, 東宮裕人, 安田大樹, 五十嵐利博, 田中隆, 伊藤一彦, 岩崎清隆, 梅津光生, "人工弁の変更に係わる東洋紡績社製の補助人口心臓の有効かつ安全な駆動条件に関する検討," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. 84, 2010.

榊原悠介, 矢野洋樹, 草鹿仁, "乗用車用パラレルハイブリッドシステムモデルの設計・構築," 日本設計工学会 平成 22 年度春季大会研究発表講演会, pp. 29-32, 2010.

橋本健二, 吉村勇希, 近藤秀樹, 林憲玉, 高西淳夫, "人体運動シミュレータとしての 2 足ヒューマノイドロボットの開発 (第 11 報: 両足の滑りを利用した高速な旋回運動の実現)," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 2A2-D23, 2010.

汪偉, 菅佑樹, 西佑起, 菅野重樹, "Human in loop Integration of A Wheelchair Mounted Robotic Arm through Brain Machine Interface," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門 (ROBOMEC2010), 1A2-F09, 2010.

鈴木泰政, 草鹿仁, 中山茂樹, 福間隆雄, "モデルベース制御のためのディーゼルエンジン構成要素のモデリング(第 2 報)," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 150-10, pp. 5-8, 2010.

小林洋, 安藤健, 関雅俊, 渡辺峰生, 藤江正克, "筋肉の粘弾性特性を再現した分数微分を用いたインピーダンス制御," 2010 年日本機械学会年次大会, pp. 353-354, 2010.

小林洋, 伴野裕, 関口雄太, 渡辺広樹, 豊田和孝, 小西晃造, 富川盛雅, 家入里志, 田上和夫, 橋爪誠, 藤江正克, "視野を操作する機能を有する単孔式手術支援ロボットの開発," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, 2A1-B23, 2010.

矢野洋樹, 嶋尾浩幸, 草鹿仁, 中山茂樹, 野崎雄介, 森俊博, "DeNOx 触媒活性化のためのディーゼル燃焼の三次元数値解析," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 149-10, pp. 5-8, 2010.

瀬能洗冬, 川村和也, 小林洋, 藤江正克, "術空間再現シミュレータを用いた手術支援ロボットの設計手法に関する基礎的検討," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 406-407, 2010.

須田浩由, 草鹿仁, 大聖泰弘, "Soot 再生に関する基礎研究," 日本機械学会 2010 年度年次大会, vol. 3, pp. 103-104, 2010.

須田浩由, 加藤秀朗, 草鹿仁, 正木信彦, 平田公信, 赤川久, 森高行, 鶴見二美之, "擬二次元モデルを用いた Diesel Particulate Filter 数値解析," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 149-10, pp. 1-4, 2010.

藤井涼子, 名取通弘, 山川宏, "薄膜面を用いた太陽セルアレイ構造の概念と特性," 第 54 回宇宙科学技術連合講演会, 2010.

深井智之, 飯田公司, 河合聡宏, 三輪敏之, "Shadow Media 一集団での表現活動を支援する影投影装置の開発—," 日本機械学会 日本機械学会 2008 年度年次大会, 2010.

岡本淳, 大山万里子, 伊関洋, 藤江正克, "可変容積型バルーンセンサの開発 - バルーン内流体の種類とセンサ動特性について -, " 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, 2A1-B18, 2010.

岡本淳, 豊田和孝, 八子武裕, 後藤哲哉, 本郷一博, 藤江正克, "脳神経外科手術手技をサポートする手台マニピュレータ EXPERT の臨床使用," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, 2A1-B19, 2010.

岡本淳, 野村真理子, 森田裕也, 川村和也, 剣持一, 高杉紳一郎, 橋爪誠, 藤江正克, "静止衛星型歩行分析システムの開発 -3 次元磁気歪みの評価-, " 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMEC) 2010, 2A2-G29, 2010.

渡辺 貴文, 瀬戸 隆太郎, 三輪 敏之, "タメに着目した Virtual Tool の設計手法に関する研究," ヒューマンインタフェース学会研究会, pp. Vol.12 No.3, 61-64, 2010.

渡辺悠人, 王碩玉, 三浦直樹, 姜銀来, 石田健司, 藤江正克, "重心のずれを考慮した座位歩行訓練機の走行制御," 第 53 回自動制御連合講演会論文集, pp. 1130-1131, 2010.

犬飼孟, 岡本吉弘, 小橋宏行, 古澤豊樹, 山家弘雄, 寺田友昭, 岩崎清隆, 梅津光生, "血液循環シミュレータの新規医療デバイス (頸動脈ステント留置術用 debris 捕捉カテーテル) 性能評価への応用," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. A5-10, 2010.

王碩玉, 姜銀来, 石田健司, 榎勇人, 藤江正克, 永野敬典, "新型歩行訓練器の運動制御," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, pp. AC1J1-8, 2010.

王碩玉, 河田耕一, 井上喜雄, 石田健司, 藤江正克, 毛利謙作, 永野敬典, 猪野真吾, "全方向移動型歩行訓練機の 10 年歩み," 第 53 回自動制御連合講演会論文集, pp. 981-982, 2010.

王碩玉, 石田健司, 藤江正克, "新型自立生活支援ロボット," バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 23 回年次大会講演論文集, pp. 227-228, 2010.

金井 瑞樹, 草鹿 仁, 大聖 泰弘, 渡邊 学, 三ツ井 裕太, 鈴木 祐史, " 重量車用ディーゼル機関における燃料性状および添加剤が燃焼および排出ガス特性に与える影響," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 147-10, pp. 9-14, 2010.

白石泰之, 鈴木一郎, 矢部翔太, T. K Sugai, 山田昭博, 亀山剛義, 金子芳一, 北野智哉, 田中隆, 金野敏, 西條芳文, 梅津光生, 宮崎隆子, 山岸正明, 山家智之, "Bulging sinus を有する ePTFE 心臓代用弁の工学的評価," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. p6-07, 2010.

石井裕之, 石青, 宮城島俊介, 文野翔吾, 今野伸一郎, 高西淳夫, 岡林誠士, 飯田成敏, 木村裕, 田原優, 平尾彰子, 柴田重信, " 小型移動ロボットを用いた精神疾患モデル動物の開発 - 精神疾患脆弱性仮説の検証 -, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 2010.

王碩玉, 石田 健司, 藤江 正克, " 単体多機能型自立生活支援ロボット," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 536-537, 2010.

森田 祐也, 岡本 淳, 川村 和也, 関 雅俊, Salvatore SESSA, Massimiliano ZECCA, Zhuohua LIN, 石井 裕之, 高杉 紳一郎, 高西 淳夫, 藤江 正克, " 加速度センサを用いた左右分離床反力推定方法の検討," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 489-491, 2010.

遠藤 祐二, 稲沢 綾二, 前田 広一朗, 板井 志郎, 三輪 敬之, "霧スクリーンの多層構造化による 3 次元ディスプレイ装置の開発," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp. 431-434, 2010.

福井孝太郎, 草野世大, 鈴木悠人, 迎田美和, 高西淳夫, 菅田雅彰, " 発話運動データを用いた人間形発話ロボットの制御," 日本音響学会 2010 年秋季研究発表会, pp. 277-280, 2010.

福井孝太郎, 鈴木悠人, 草野世大, 迎田美和, 菅田雅彰, 高西淳夫, " 光距離センサを用いたロボットの舌形状の計測," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 1A2-7, 2010.

福岡隆信, 笹川瑞貴, 竹内誠, 菅佑樹, 白井裕子, 菅野重樹, " 受口追切りを可能とする樹木伐倒ロボットの開発," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 '10, 1A2-A27, 2010.

三又秀行, 草鹿仁, 大聖泰弘, " 詳細な素反応過程を考慮した数値流体コードによるディーゼル燃焼の数値解析," 自動車技術会 2010 秋季大会学術講演会, vol. 149-10, pp. 9-12, 2010.

濱野竜太郎, 小林洋, 洪在成, 橋爪誠, 藤江正克, " 中心静脈カテーテルを支援する穿刺マニピュレータの開発," 第 19 回日本コンピュータ外科学会大会, vol. 12, pp. 472-473, 2010.

竹内誠, 菅佑樹, 白井裕子, 菅野重樹, " 街路樹剪定作業支援のための木登りロボット WOODY-2 の開発—把持力調整機能の実装と評価—," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 '10, pp. 1A2-A21, 2010.

草野崇文, 竹内政見, 石川慎平, ピーターゼン クラウス, ソリス ホルヘ, 高西淳夫, 橋本国松, " 人間形サキソフォン演奏ロボットの開発—新型口腔部・指部の設計・製作およびピッチ制御システムの構築—," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 1A3-6, 2010.

菅岩泰亮, 江崎佳奈子, 鼠家正則, 岩田浩康, 菅野重樹, " 人間形ハンド・アームによる道具の微細操作に関する研究—受動柔軟性を活用した動作計画及び把持・作用力・軌道制御—," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集, 2A2-C23, 2010.

菅岩泰亮, 藤井元気, 鹿貫悠多, 加納弘之, 岩田浩康, 菅野重樹, " 未知重量・摩擦・剛性対象物に対する把持力設定手法—受動柔軟性を利用した持ち上げ前特性計測の活用—," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集, 2A2-C21, 2010.

菅野重樹, 菅岩泰亮, 岩田浩康, 市川健太郎, 金道敏樹, " 人間共存ロボットの主体的判断による知能移動," 第 2 回日本ロボット学会学術講演会, 3J3-7, 2010.

伴野裕, 小林洋, 関口雄太, 渡辺広樹, 豊田和孝, 小西晃造, 富川盛雅, 家入里志, 田上和夫, 橋爪誠, 藤江正克, " 単孔式手術を支援する能動内視鏡マニピュレータの開発," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMECH) 2010, 2A1-B21, 2010.

伴野裕, 小林洋, 関口雄太, 渡辺広樹, 豊田和孝, 橋爪誠, 藤江正克, " 単孔式手術を支援する能動内視鏡マニピュレータの開発 - コイルばねを応用した外套管マニピュレータの動作検証 -, " 第 11 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (11th SICE System Integration Division Annual Conference), pp. 2D2-5, 2010.

許家群, 植松美幸, 坂本怜, 市橋琢弥, 梅津光生, 東隆, 青見茂之, 中村亮一, 鈴木孝司, 村垣善浩, 伊関洋, " 大動脈ステントグラフト留置を支援する画像表示システムの開発," 日本生体医工学学会関東支部若手研究者発表会 2010, pp. 5, 2010.

松下詩穂, 藤江正克, " 残存能力に適した自立移乗支援装置選定アルゴリズムの構築," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 127-130, 2010.

譚仁鵬, 王碩玉, 姜銀来, 石田健司, 藤江正克, " 全方向移動型歩行訓練機の適応制御パラメータの自動調整," 第 53 回自動制御連合講演会論文集, pp. 1272-1273, 2010.

豊田航, 土井光輝, 藤本浩志, " 凸点の高さが携帯電話の操作性に及ぼす影響に関する研究," 日本人間工学会第 51 回大会講演集, vol. 46, pp. 278-279, 2010.

豊田航, 崎崎祐季, 土井光輝, 藤本浩志, " 凸点の高さが携帯電話の親指及び人差し指による操作性に及ぼす影響," 第 31 回 バイオメカニクス学術講演会, pp. 207-210, 2010.

豊田航, 齋藤健太郎, 土井光輝, 藤本浩志, " 凸点の高さと先端部の曲率半径が携帯電話の操作性に及ぼす影響," 第 36 回感覚代行シンポジウム講演論文集, pp. 39-42, 2010.

赤平仁奈, 大嶋葉子, 土井光輝, 藤本浩志, " 厚さの異なる硬軟二層構造の弾性対象物に対する硬さ感覚特性," 日本人間工学会第 51 回大会講演集, vol. 46, pp. 356-357, 2010.

迎田美和, 鈴木悠人, 林焯華, サルバトーレセッサ, ルカ バルトロメオ, 石井裕之, マッシミリアーノ ゼッカ, 高西淳夫, " 顎運動を定量的に計測可能な小型センサの製作," 日本咀嚼学会 第 21 回学術大会, 2010.

迎田美和, 鈴木悠人, 林焯華, ルカ バルトロメオ, 伊藤加寿子, 石井裕之, サルバトーレセッサ, マッシミリアーノ ゼッカ, 高西淳夫, " 超小型無線センサユニットの開発," 第 11 回計測自動制御学会, 2010.

近藤秀樹, 濱雄一郎, 橋本健二, 林憲玉, 高西淳夫, " 人体運動シミュレータとしての 2 足ヒューマノイドロボットの開発 (第 12 報: 下肢協調型適応動作による路面に応じた歩行)," 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 2D2-2, 2010.

名取通弘, 山川宏, 勝又暢久, " 膜面の折り畳みとソーラーセイルの基本構造," 第 54 回宇宙科学技術連合講演会, 2010.

東野 達也, 渡邊峰生, 藤江正克, " 歩行に同調した骨盤動作アシストのための制御アルゴリズムの構築," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, pp. 532-535, 2010.

遠藤信綱, 遠藤圭太, 橋本健二, 児嶋卓也, 飯田文也, 高西淳夫, " 前庭動眼反射を基にした 2 足歩行ヒューマノイドロボットの視標追従行動の実現," 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010, 2A2-E02, 2010.

遠藤信綱, 遠藤圭太, 橋本健二, 児嶋卓也, 飯田文也, 高西淳夫, " 2 足歩行ヒューマノイドの視標追従歩行と情動表出との統合," 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 2D1-5, 2010.

野竹康正, 加藤秀朗, 草鹿仁, 正木信彦, 平田公信, 赤川久, " 尿素 SCR の 1 次元反応シミュレーション ~ 触媒内の NH3 吸着量分布が NOx 浄化特性に及ぼす影響 ~ " 日本機械学会 2010 年度年次大会, vol. 3, pp. 91-92, 2010.

金天海, 菅原志門, 辻野広司, 菅野重樹, "RPPPS とノイズキャンセルを用いた動作計画システム," ロボット学会学術講演会, 2P1-7, 2010.

金天海, 辻野広司, " 位相空間分割による高速枝刈り・軌道計画アルゴリズム," ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2P1-C13, 2010.

金天海, 辻野広司, 中原裕之, " マルチエージェントタスクを考慮した二階層型強化学習," 人工知能学会全国大会, 1A3-4, 2010.

金森克浩, 土井幸輝, 畠山卓朗, 藤本浩志, " 肢体不自由児への視線入力システム適用についての検討," 電子情報通信学会教育工学研究会 (ET), pp. 23-26, 2010.

鈴木悠人, 迎田美和, 林焯華, ルカ バルトロメオ, 伊藤加寿子, 石井裕之, サルバトーレセッサ, マッシミリアーノ ゼッカ, 植村宗則, 富川盛雅, 大平猛, 田上和夫, 家入里志, 小西晃造, 橋爪誠, 高西淳夫, " 生体計測システム WB-3 を用いた腹腔鏡手術技能の客観的評価," 第 19 回 日本コンピュータ外科学会大会, 2010.

鈴木悠人, 迎田美和, 林焯華, ルカ バルトロメオ, 伊藤加寿子, 石井裕之, サルバトーレセッサ, マッシミリアーノ ゼッカ, 高西淳夫, " 超小型姿勢センサユニット WB-3 の開発: 姿勢センサ IntertiaCube と VICON モーションキャプチャシステムとの比較," 第 28 回日本ロボット学会, 2010.

赤羽陽介, 高信英明, 鈴木健司, 三浦宏文, 川満美佳, 井澤幸, 岡本淳, 藤江正克, 伊関洋, " 低侵襲脳外科手術における術野確保 - 訓練用シミュレータと力覚提示マスタの開発 -, " 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMECH) 2010, 2A1-C05, 2010.

加藤雄大, 板井志郎, 三輪敬之, 西洋子, 西島宏輔, 大滝佳史, " 影絵アバターを用いた身体表現の共創による異文化との出会い支援," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp. 87-90, 2010.

関口 雄太, 小林洋, 伴野裕, 渡辺広樹, 豊田和孝, 小西晃造, 富川盛雅, 家入里志, 田上和夫, 橋爪誠, 藤江正克, " 単孔式手術を支援するロボットのためのフレキシブルシャフト駆動を用いた術具マニピュレータの開発," 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMECH) 2010, 2A1-B22, 2010.

北村顕一, 落合和樹, 小林俊也, 山下信太郎, 大聖泰弘, 草鹿仁, 紙屋雄史, " 実験用二人乗り燃料電池自動車の開発と性能評価," 自動車技術会論文集, vol. 41, pp. 477-482, 2010.

飯田公司, 板井志郎, 西洋子, 三輪敬之, "身体動作計測による影メディアの表現創出可能性に関する研究," ヒューマンインタフェース学会研究会, pp. Vol.12 No.3, 71-74, 2010.

馬場敦, 細田眞悟, 梅津光生, 本間大, スガイ テルマ, ケイコ, 劉紅箭, 白石泰之, 山家智之, "人工心筋の可能性," 第 48 回日本人工臓器学会大会, vol. 39, pp. p4-05, 2010.

高瀬翔, 土井幸輝, 藤本浩志, "弾性物体への接触動作が硬さ感覚特性に及ぼす影響," ヒューマンインタフェース学会誌, vol. 12, pp. 155-161, 2010.

鶴川源也, 木下純一, 鹿内真樹, 石井裕之, 伊藤加寿子, 小西晃造, 植村宗則, 大平猛, 富川盛雅, 田上和夫, 橋爪誠, 高西淳夫, "逆ねじ型推進機構を用いた内視鏡ロボットに関する研究 - 推進力を最大化させるためのフィン・リードおよびモータ配置の検討 -, " 日本ロボット学会第 28 回学術講演会, 3K1-4, 2010.

中橋龍, ソリス ホルヘ, 小川宏治, 菅原基晃, 仁木清美, 高西淳夫, "頸部血流計測ロボットシステム WTA-2R の開発 - 超音波画像の法線方向へのビジュアルサーボ -, " 第 28 回日本ロボット学会学術講演会, 3K1-6, 2010.

陳柳, 落合和樹, 草鹿仁, 大聖泰弘, 紙屋雄史, "ディーゼル HEV の走行シミュレーション-パラレル方式における燃費改善のための制御手法の検討-, " 日本機械学会 東北支部 第 46 期秋季講演会 講演論文集, pp.35-36, 2010.

亀高秀也, 須田浩由, 加藤秀朗, 草鹿仁, "大型ディーゼルエンジン用 Particulate Filter の数値解析," 日本機械学会 東北支部 第 46 期秋季講演会 講演論文集, pp.65-66, 2010.

村上沈史, 草鹿仁, 村山善保, 神本武征, "詳細な素反応過程を考慮した Soot モデルによる筒内の Soot 生成・酸化過程の解析," 日本機械学会 東北支部 第 46 期秋季講演会 講演論文集, pp.147-148, 2010

波出石大作, 草鹿仁, 田中重行, 日高匡聡, "熱力学的手法を用いた CFR エンジンにおけるノックの数値解析," 日本機械学会 東北支部 第 46 期秋季講演会 講演論文集, pp.149-150, 2010.

#### 表彰

佐藤圭, ノ ヨハン, 下村彰宏, 瀬川正尚, 石井裕之, ソリス ホルヘ, 高西淳夫, 畠和幸, "2009 年度講演論文賞受賞," 日本コンピュータ外科学会, 2010.

渡辺広樹, "ライフサポート学会 奨励賞," ライフサポート学会, 2010.

植松美幸他 3 名, "論文賞," 日本バーチャルリアリティ学会, 2010.

東野達也, "若手優秀研究講演賞ファイナリスト," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, 2010.

遠藤祐二, 稲沢綾二, 前田広一郎, 板井志郎, 三輪敬之, "ヒューマンインタフェース学会学術奨励賞," ヒューマンインタフェース学会, 2011.

馮忠剛, "HAYASHI AWARD 2009," 第 47 回日本人工臓器学会, 2010.

森田祐也, "若手優秀研究講演賞," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, 2010.

森田祐也, "若手優秀研究講演賞ファイナリスト," 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 - WWLS (Welfare, Wellbeing, Life Support) 2010 -, 2010.

S. Park, G. Enriquez and S. Hashimoto, "優秀賞," The 6th RFID/USN Contest(KARUS 10-PR001), 2010.

S. Sessa, M. Zecca, Z. Lin, L. Bartolomeo, K. Itoh, H. Ishii, Y. Mukaeda, Y. Suzuki and a. A. Takanishi, "T.J.Tarn Best Paper in Robotics Finalist," 2010 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Outstanding paper award," The 8th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS2010), 2010.

K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto and S. Hashimoto, "Awarded the Best Paper," The 7th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI-2010), 2010.

安藤健, "ROBOMEC 表彰 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス部門," 日本機械学会, 2010.

豊田航, 土井光輝, 藤本浩志, "最優秀研究発表奨励賞," 日本人間工学会, 2010.

K. Sakaguchi, T. Shimizu, K. Iwasaki, M. Yamato, M. Umezumi and T. Okano, "Excellent poster award," International Symposium of Materials Regenerative Medicine(ISOMRM), 2010.

## 拠点メンバー名簿

藤江 正克 FUJIE, Masakatsu	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	【拠点リーダー】生体モデルベース RT
高西 淳夫 TAKANISHI, Atsuo	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	【国際連携担当】心身統合メカニズム
山川 宏 YAMAKAWA, Hiroshi	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	【DC 教育担当】ロボット最適形態デザイン
梅津 光生 UMEZU, Mitsuo	先進理工学研究科 生命理工学専攻 教授	心身に調和する人工臓器
林 洋次 HAYASHI, Hirotsugu	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	ロボットメカニズム
石山 敦士 ISHIYAMA, Atsushi	先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授	ブレインマシンインタフェース
川田 宏之 KAWADA, Hiroyuki	基幹理工学研究科 機械科学専攻 教授	ロボット用高機能複合材料
川本 広行 KAWAMOTO, Hiroyuki	基幹理工学研究科 機械科学専攻 教授	電磁体粒子学マイクロマシン
吉田 誠 YOSHIDA, Makoto	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 准教授	ロボット軽量化・高効率化
高信 英明 TAKANOBU, Hideaki	理工学術院総合研究所 客員准教授 (工学院大学大学院 機械工学専攻 准教授)	バイオミメティックマシン
橋本 周司 HASHIMOTO, Shuji	先進理工学研究科 物理学及応用物理学専攻 教授	【学内連携担当】人間機械調和
三輪 敬之 MIWA, Yoshiyuki	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	共創コミュニケーション
藤本 浩志 FUJIMOTO, Hiroshi	人間科学研究科 人間科学専攻 教授	ヒューマンマシンインターフェース
宮下 朋之 MIYASHITA, Tomoyuki	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	ヒューマンボディモデリング
上杉 繁 UESUGI, Shigeru	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 准教授	ヒューマンマシンインタラクション
水川 真 MIZUKAWA, Makoto	理工学術院総合研究所 客員教授 (芝浦工業大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 教授)	ヒューマンロボットインタラクション
菅野 重樹 SUGANO, Shigeki	創造理工学研究科 総合機械工学専攻 教授	【事務局長】RT システムインテグレーション
勝田 正文 KATSUTA, Masafumi	環境・エネルギー研究科 教授	【産学官連携担当】次世代ロボットエネルギー
永田 勝也 NAGATA, Katsuya	環境・エネルギー研究科 教授	循環型社会と安全安心体系
大聖 泰弘 DAISHO, Yasuhiro	環境・エネルギー研究科 教授	次世代ピークル・ハイブリッドシステム
草鹿 仁 KUSAKA, Jin	環境・エネルギー研究科 教授	環境問題・燃料電池システム
中垣 隆雄 NAKAGAKI, Takao	環境・エネルギー研究科 准教授	ロボット用可搬型電源
杉本 旭 SUGIMOTO, Noboru	理工学術院総合研究所 客員教授 (明治大学大学院理工学研究科新領域創造専攻 教授)	人と共生するロボットの安全安心
Paolo Dario	理工学術院総合研究所 客員教授 (イタリア 聖アンナ大学院大学 (SSSA) 教授)	【イタリア SSSA 拠点リーダー】 ニューラルロボティクス・MEMS
Munsang Kim	理工学術院総合研究所 客員教授 (韓国 科学技術研究院 (KIST) 教授)	【韓国 CIR 拠点リーダー】 高齢者・障害者支援ロボティクス