



目次

1. 部門長あいさつ 荒木 勉 (大阪大学) ... 2
2. バイオエンジニアリングの歴史
 3D-CG 上のポリゴン歪み解析による皮膚歪みシミュレーションとスポーツウエア開発への適用
 島名孝次, 辻中克弥, 渡辺良信 (ミズノ株式会社 商品開発本部) ... 2
 義足遊脚相について 北山一郎 (近畿大学) ... 6
3. 特集記事
 東北大学グローバルCOE「新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点」 山口隆美 (東北大学) ... 9
4. 部門情報
- 4.1 講演会案内
 2008 年度年次大会 (2008/8/3-7, 横浜市) ... 11
 第 19 回バイオフロンティア講演会 (2008/9/24-25, 八王子市) ... 11
 第 21 回バイオエンジニアリング講演会 (2009/1/23-24, 札幌市) ... 12
- 4.2 講演会報告
 Third Asian Pacific Conference on Biomechanics (AP Biomech 2007) を終えて 大島まり (東京大学) ... 12
 第 18 回バイオフロンティア講演会を終えて 日垣秀彦 (九州産業大学) ... 13
 第 20 回バイオエンジニアリング講演会を終えて 山口隆平 (芝浦工業大学) ... 14
- 4.3 部門賞
 功績賞を受賞して 谷下一夫 (慶応義塾大学) ... 15
 業績賞を受賞して 田中正夫 (大阪大学) ... 15
 瀬口賞を受賞して 山本創太 (名古屋大学) ... 16
 フェロー賞を受賞して 丸岡有記子 (京都大学)・中林正隆 (信州大学) ... 17
 2007 年度日本機械学会賞受賞者一覧 (バイオエンジニアリング部門関連分) ... 17
- 4.4 企画委員会だより 伊能教夫 (東京工業大学)・和田成生 (大阪大学) ... 18
- 4.5 国際委員会だより 松本健郎 (名古屋工業大学)・大橋俊朗 (東北大学) ... 18
- 4.6 国際英文ジャーナルだより 牛田多加志 (東京大学)・安達泰治 (京都大学) ... 19
5. 分科会・研究会活動報告
 制御と情報 - 生体への応用 - 研究会 (A-TS 02-04) 早瀬敏幸 (東北大)・小池卓二 (電通大) ... 19
 計測と力学 - 生体への応用 - 研究会 (A-TS 02-05) 但野 茂 (北大)・東藤正浩 (北大) ... 20
 生体機能の解明とその応用に関する研究会 (A-TS 02-07) 松本健郎 (名工大)・長山和亮 (名工大) ... 20
 生体システム技術研究会 (A-TS 02-08) 村上輝夫 (九大)・澤江義則 (九大) ... 20
 生物機械システム研究会 (A-TS 02-09) 田中正夫 (阪大)・安達泰治 (京大) ... 20
 インパクトバイオメカニクス研究会 (A-TS 02-12) 三木一生 (豊田中研)・水野幸治 (名大)・一杉正仁 (獨協医大)・古川一憲 (豊田中研) ... 21
6. 研究室紹介
 東北学院大学 工学部機械知能工学科 生体工学研究室 加藤陽子 (東北学院大学) ... 21
7. 海外だより
 Imperial College London より 鳥井 亮 (Imperial College London) ... 22
8. 部門組織 ... 23



1. 部門長あいさつ



荒木 勉

大阪大学大学院
基礎工学研究科
機能創成専攻 生体工学領域

第 86 期バイオエンジニアリング部門長を務めます荒木勉です。1987 年に本部門が発足して今期で 21 年、黎明期にバイオエンジニアリングの手ほどきを受けた若者も今や 40 歳となりました。その間の「バイオエンジニアリング」の躍進は著しく、特に後半の 10 年のスピードには驚かされます。躍進の背景には、該当研究分野の重要性がますます大きくなってきたこと、研究者の層が厚くなったこと、それに伴って研究予算も増えたことが考えられます。学生や若手研究者が海外へ行って発表することは、今や当たり前のこととなりました。「バイオエンジニアリング」という言葉はもはや機械工学の域を超えて、電気、物理、医学・生物学などを専門にしている技術者・研究者からも

広く受け入れられております。そのことは各大学において学際領域としての「生体工学」、「バイオ」関連の学科や講義が増えていることからわかります。このような現在を早くから予測し、機械学会に本部門を創設された諸先輩方の先見性に今更ながら感服する次第です。若い方々はぜひその考えを受け継ぎ、機械工学をベースとしながらもそれに囚われず、自由な発想で「バイオエンジニアリング」に取り組んでいただきたいと思います。

動くもの、形あるもの全て機械です。その考えに従うと生体も当然機械なのですが、残念ながら生命現象は一般の機械のようにはなかなか理屈で説明できません。理解のための試行錯誤は次の世代、またその次の世代へと続くことでしょう。この間にも我々工学者の感性によって、次第に理屈の通った「生命現象」の理解がなされ、健康福祉や医療へ応用されるものと期待しております。そのためには活発な研究活動とそれを支援する場が不可欠です。また何よりも次世代を担う若者を育成する場が必要です。本部門がこのような科学技術の最前線となれるよう、皆様と一致協力して運営できれば幸いです。どうぞご協力をよろしくお願い申し上げます。

2. バイオエンジニアリングの歴史

「3D-CG 上のポリゴン歪み解析による皮膚歪みシミュレーションとスポーツウエア開発への適用」

ミズノ(株) 商品開発本部 島名孝次, 辻中克弥, 渡辺良信

1. はじめに

通常モノの開発においては、使用する素材や設計がその機能に影響を及ぼすことは言うまでもない。スポーツウエアにおいてもこれは例外ではなく、素材(使用する生地特性)や設計(パターン)がその機能性に大きな影響を及ぼす。本稿では、両者のうちスポーツウエアの設計に関わる弊社の取り組みについて紹介させていただく。

2. 従来のスポーツウエアの設計

通常、衣服は生地を裁断し、縫い合わせて作られることが多い。この時、生地をどのように裁断するかを示した設計図を型紙あるいはパターンと呼ぶ。このパターンは、スポーツウエアにおいて動きやすさなどの運動機能性を左右する重要な要素で、従来パタンナーと呼ばれる専門家によって作成される。このため、最終的な衣服の運動機能性はこのパタンナーの技量に左右されるところも多かった。

3. 弊社が取り組んでいるスポーツウエアの設計手法

そこで、弊社では客観的なデータに基づいた要素をスポーツウエアの設計に取り込むことで、可能な限りパタンナーの技量に左右されずに、高機能な商品を開発するための手法の開発と実際の商品開発への適用を行っている。今回は、その一例として、「動きやすさ」を目的としたスポーツウエアの設計手法と商品開発への適用事例について紹介する。

衣服にとって動きやすさは着心地を左右する重要な要因のひとつである。特にスポーツウエアにおいては、動きやすさがパフォーマンスに影響を及ぼすことから、その設計において最優先させるべき機能の一つと言える。

衣服において動きやすさを規定する要因としては、皮膚の歪み(伸縮)に対する衣服のゆとり量、衣服と皮膚のずれ量、衣服を構成する素材の伸縮性が挙げられる¹⁾。例えば、ある動作によって皮膚が伸びたとき、その伸びはまず衣服のゆとり量によって吸収される。ゆとり量による吸収が不十分な場合は、皮

膚と衣服とがずれることによって吸収され、それでも不十分な場合は、更に衣服の素材が伸張されることになる¹⁾。従って皮膚が伸びることを考えた場合、衣服に十分なゆとり量を持たせることが考えられる。しかし、皮膚が縮むことを考えると、この大きなゆとり量が動きを阻害することは容易に想像できる。また、スポーツウエアにおいては大きなゆとり量が流体抵抗の増加、即ちパフォーマンスの低下につながることもある。これらのことから、動きやすさを実現するためには、動作に伴う皮膚の歪みに応じたゆとり量やずれ量、素材の伸縮性を適切に設定することが必要である。また、このためにはまず動作に伴う皮膚の歪みを定量的に捉え、ゆとり量、ずれ量、素材の伸縮性との関係を知ることが不可欠であると考えられる。

そこで、弊社では皮膚歪みを定量的に捉えるために、3D-CG (Three Dimensional Computer Graphics) 上のポリゴンを利用して皮膚歪みシミュレーションを行い、スポーツウエアの開発に適用することを行っている^{2,3)}。その開発手順の概略は次の通りである。即ち、対象とする競技動作のモーションキャプチャー、3D-CG の作成、皮膚(ポリゴン)歪み等各種計算と可視化及びパターンメイキング、という手順で開発を進める。以下にその詳細をゴルフシャツの開発事例をもとに説明する。

モーションキャプチャー

バイオメカニクスや映画の撮影、ゲーム用 3D-CG の作成に使われている通常システムを用いて行う。弊社では光学的モーションキャプチャーシステムである、Mac3D(Motion Analysis 社製)を利用している。なお、図 1 はゴルフスイングのモーションキャプチャー時の例である。

3D-CG の作成

モーションキャプチャーで得られたマーカーの三次元位置情報は MotionBuilder Ver.7.5(Autodesk 社製)に取り込み、マーカーの位置情報を身体の各セ



Fig. 1 : Motion capture of golf swing

グメントの回転及び並進運動情報に変換する。次に、これらセグメントの運動情報を 3D-CG ソフト Maya Ver.8.0(Autodesk 社製)に取り込み、3D-CG モデルに割り当てることで、人体形状の 3D-CG アニメーションを作成する。弊社で使用している 3D-CG モデルは、頂点数 57416、ポリゴン数 63376 の独自に開発したもので、肩甲上腕リズムや動作に伴う筋肉のふくらみ、つぶれ、あるいは皮膚の歪み(伸縮)等、ヒトの解剖学的構造をできるだけ忠実にシミュレーションできるように作製されている(図 2)。

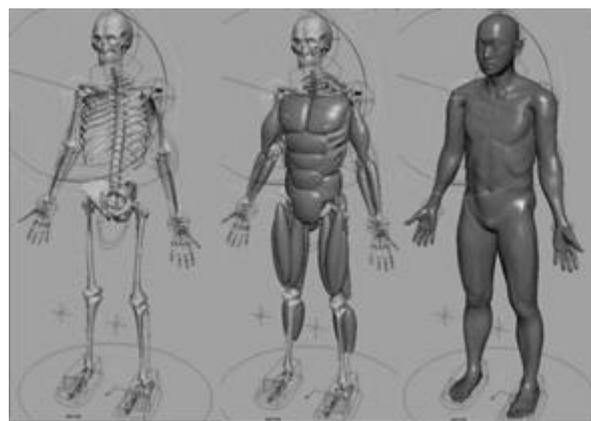


Fig. 2 : 3D-CG Model

皮膚(ポリゴン)歪みの計算と可視化

このように作製された 3D-CG のポリゴン情報を使用して皮膚(ポリゴン)歪みの計算を行う。通常、3D-CG で扱うポリゴンは 3~4 点の三次元座標から構成されている。ポリゴンの歪み算出は、この三次元座標を利用し、歪み前のポリゴンの座標が歪み後の座標となるような変換行列を求め、歪み成分を抜き出すことによって行う²⁾。

即ち、歪み前(解剖学的基本姿勢時)のポリゴンにおける各頂点を P_i 、歪み後(アニメーション時)のポリゴンにおける各頂点を \tilde{P}_i 、各頂点の誤差を ε_i と置き、座標変換した上で、

$$\tilde{P}_i = [D]P_i + \varepsilon_i \dots \dots (1)$$

となるような変換行列 $[D]$ を最小二乗法によって求める。但し、変換行列 $[D]$ には歪み成分と回転成分が含まれているので、微小弾性体歪みの考え方をを用いて、これらを分離する。

$$[D] = [S] + [H] \dots \dots (2)$$

ここで $[S]$ は歪み成分、 $[H]$ は回転成分である。一方、上述の座標変換を行った際に算出した回転行列 R_i を利用すると歪み方向についても算出することができる。

このような計算を全ポリゴン及び全てのアニメーションのフレームについて行い、更に各ポリゴンが動作中に示す歪み量の最大値及び最小値を全ポリゴンについて算出する。このように算出された歪み量は色温度分布として、歪み方向はベクトルとして可視化を行い設計情報となる。可視化には汎用可視化ソフトである Micro AVS Ver.8.0(KGT 社製)を用いている。

図3にゴルフスイング中の一コマを可視化した例を、図4にスイング中の皮膚歪み量の最大値分布を示す。いずれも明度が高いほど伸びを、低いほど縮みを示している。なお、歪み方向を示すベクトル線は、画像の解像度の都合上省略している。また、最小値分布も紙面の都合上省略する。これら図3~4に示したとおり、ゴルフシャツの開発に關係する上半身に関しては、肩を中心に上背部、胸部周辺の歪みが大きい結果であった。

パターンの作製

このような解析結果から、パターンを作製する。本例では、ゴルフスイング時の腕の動きがスムーズになるように肩周辺及び袖の形状を工夫した設計を行った(図5)。即ち、肩周辺においては、およそ肩甲骨を覆う範囲に加えて腋窩から側腹部に至る部分にもストレッチ性の高い素材(ナイロン 80%、ポリウレタン 20%)を配置した(図5の点線で囲まれた範囲)。また、袖の形状については、腕を下ろした時にできる生地のにじみに方向性を持たせることで、腕を挙げたときに必要なゆとりを確保しつつ、腕を下ろした時にもゆとり分の生地が腋窩に畳み込まれ、邪魔にならないように配慮している。

さらに、設計の妥当性を検証するために、実際に製作されたウェアを対象に衣服圧の計測を行い、従来品との比較を行った。その結果、衣服の生地による張力が発生するテイクバックの姿勢において、開発品の衣服圧は従来品よりも有意に低く、「動きやすい」ウェアに仕上がっていると考えられた。

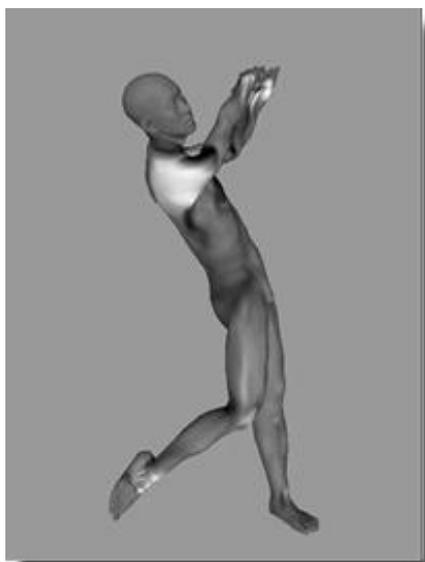


Fig. 3 : Visualization image of skin strain during golf swing

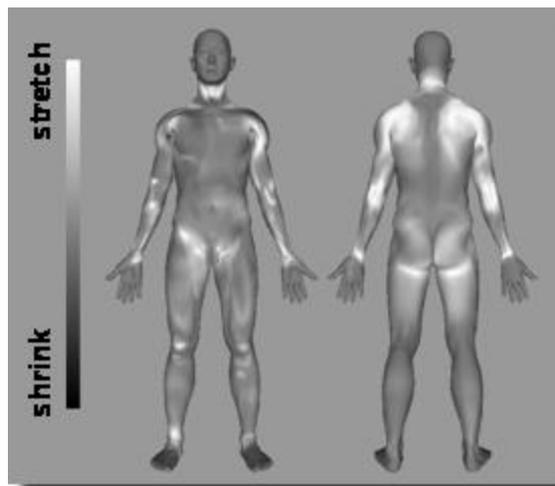


Fig. 4 : Maximal skin stretch distribution

4. 技術の水平展開

ここでご紹介した設計手法は、ゴルフウェアに限ったことでなく、対象とする動作を変えることで様々なウェアの設計に適用可能である。弊社では実際に、企業のユニフォームやアウトドア向けのアンダーウェア等の一般人向けウェアから各種球技のゲームシャツ、陸上競技用スパッツ等の競技選手あるいはトップ選手の着用するウェアまでを、この手法を用いて設計している。図6は、昨年大阪で行われた世界陸上大阪大会で日本代表選手が着用したタイツの開発例である。

5. ウェア設計の今後

本稿では、弊社独自の取り組み事例をご紹介したが、一般的な流れとしては、パタンナーが使うアパレルCADは目覚ましく進化しており、例えば二次元のパターンから三次元の着装シミュレーションや三次元データから二次元のパターンへ展開する技術も実用化されつつある。現段階ではストレッチ素材への適用や動的な解析は難易度が高いようだが、技術の進歩には目覚ましいものがあるため、いずれ解決されるものと考えられる。更に、有限要素法(FEM)の活用事例も報告されつつあることから^{4,5)}、今後ますます設計技術は進化していくであろう。

弊社もこのような設計技術の開発や商品開発への適用を推し進め、より良い商品を提供していきたいと考えている。

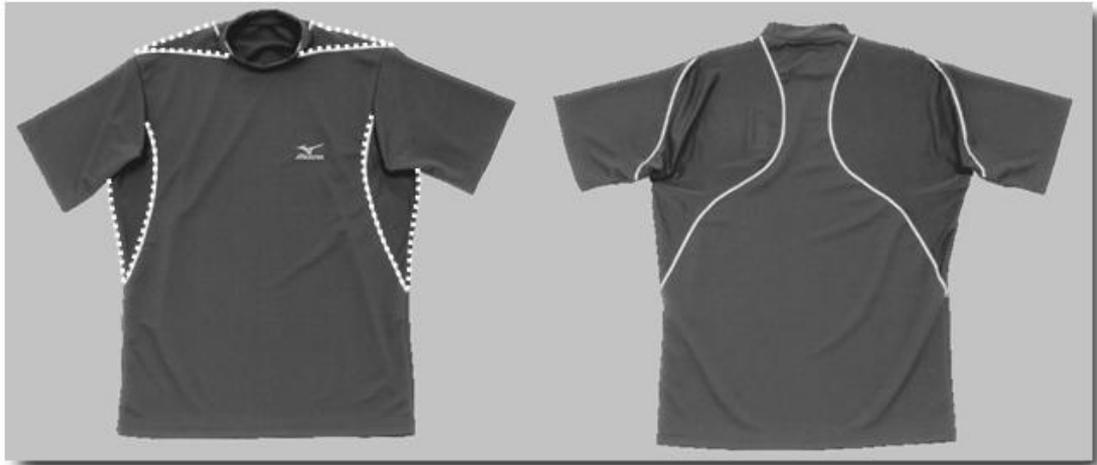


Fig. 5 : Design image of the golf shirt

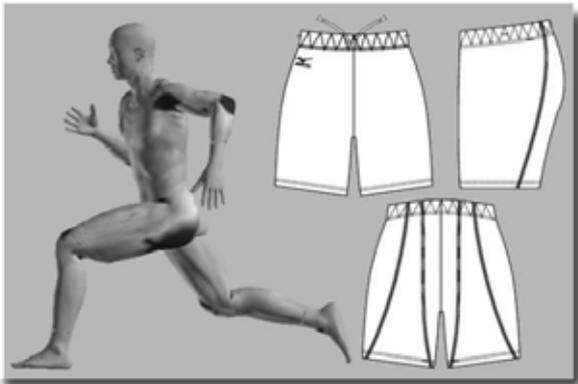


Fig. 6 : Example of tights for T&F



渡辺良信
ミズノ株式会社 商品開発本部
研究開発部 研究開発課

《著者プロフィール》



島名孝次
ミズノ株式会社 商品開発本部
研究開発部 研究開発課
研究員



辻中克弥
ミズノ株式会社 商品開発本部
技術開発部 ウエア開発課

6. 文献

- 1) 原田隆司他, 皮膚伸びと衣服伸び, 繊維機械学会誌 36(6), 275-279, 1983
- 2) 島名孝次他, 3D-CG 上のポリゴン歪み解析手法の確立と皮膚歪みシミュレーションへの適用, スポーツ工学シンポジウム講演論文集, 60-63, 2006
- 3) 島名孝次他, 3D-CG を用いた皮膚歪みシミュレーションのスポーツウエアへの適用, スポーツ工学シンポジウム講演論文集, 307-310, 2007
- 4) 大井秀哉他, 衣服圧シミュレーションシステムの開発(第1報:FEMによる衣服圧解析の基礎), 計算工学講演会論文集, 13(1), 75-78, 2008
- 5) 磯貝悠美子他, 衣服圧シミュレーションシステムの開発(第2報:FEMによる衣服圧解析の応用), 計算工学講演会論文集, 13(1), 79-82, 2008

「義足遊脚相について」

近畿大学 生物理工学部 生体機械工学科 北山一郎

1. はじめに

私が、義足の世界に足を踏み入れたのは、大学3年のときで今から約35年前になる。当時神戸大学教授の瀬口靖幸先生の指導のもと、今でいうインターンシップのような形で現兵庫県立総合リハビリテーションセンターの中川昭夫先生（現神戸学院大学教授）のもとに2週間実習に行ったのが義足との出会いである。その後、義足や義手の研究開発に長年携わることになり、その間、インテリジェント大腿義足の製品化に関わるという幸運にも恵まれた。

義足の最も大切な役割は、足を切断し失った人に快適な歩行を提供することにある。インテリジェント大腿義足は、歩行のうちの特に遊脚相に対する一つの答えであったと考えられる。しかし、さらに遊脚相を調べるにつれ、義足使用者が感じる“快適な歩行”に対し、まだまだ分析しきれていないことが数多くあると感じるようになってきた。今回、この執筆の機会を得て、今まで私が関わってきた義足の遊脚相制御の研究をまとめるとともに、遊脚相に対する私自身の考え方、将来の課題について触れてみたい。

2. 歩行について

歩行については多くの文献¹⁾で詳細が記載されているので、ここでは、義足歩行に必要なポイントのみを示す。一般的な（正常）歩行の1歩行周期は図1にあるように、立脚相と遊脚相に分けられる。歩行では、立脚相は1歩行周期の55%～65%位を占め、遊脚相は45%～35%を占めている。シンメトリックな定常状態の歩行では、必ず（立脚相時間）>（遊脚相時間）であり、これにより両足が接地している両脚支持の時間が存在し、いわゆる“歩行”という動作になる。（立脚相時間）<（遊脚相時間）となると両足ともが地面に接地していない状態が存在し、“走行”となる。ちなみに、立脚相時間と遊脚相時間がほぼ50%ずつの歩行は“競歩”という競技で見られる歩行形態であり、競歩では、（立脚相時間）<（遊脚相時間）となると警告が寄せられる。

遊脚相は体の移動に不可欠なものであるが、足が宙に浮いた非常に不安定な瞬間であることは容易に理解できる。健常な足であっても、遊脚相の途中で障害物などによりその動作が止められると躓いて転倒する（しそうになる）ことは、ほとんどの人が一度は経験することである。まして遊脚相を行う対象が義足であると、その不安定な状態は容易に想像できる。遊脚相での不安定性は、立脚相にうまく移行することができず転倒するというリスクを高めることになる。健常足では、多少遊脚相が乱れても筋活動により“踏ん張る”ことができるが、多くの義足はそれができないので転倒に至る。

義足使用者に尋ねると、遊脚相から立脚相にうまく移行できず、つまり、膝継手が完全に伸展する前に足（足部）がついてしまっただけで転倒する、進行方向を変える時に義足を少し持ち上げたあと接地させる瞬間に膝継手が十分に伸展していないため転倒する、そして足裏に石のようなもの

を踏んでしまうために転倒する、などが多いことが分かった²⁾。いずれにしても歩行における遊脚相の安定性は、転倒という歩行中の最大のリスクを軽減する上で非常に大切なことである。

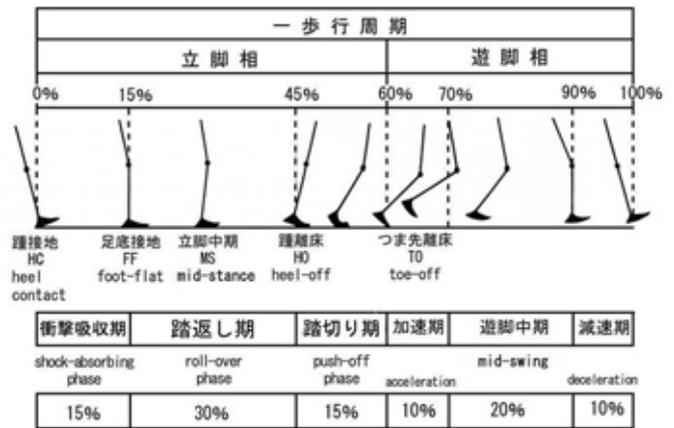


図1 歩行の基礎事項

3. 遊脚相制御とインテリジェント大腿義足

義足における遊脚相は基本的に“振り子”とみなすことができる。このことは、マイコン制御義足が一般化している今でもほとんど変わっていない。ただ単純な振り子ではなく、多くの場合、空気圧シリンダや油圧シリンダなどによる主に減衰するような力により、歩行中の義足の過度の跳ね上がり（後方大きく膝継手が曲ってしまう状態）などを防いでいる。

膝が曲がり始めその後伸展し最後に踵が接地するという一連の遊脚相をうまく行うことができれば義足使用者にとって快適な歩行を行うことができる。このためには、空気圧シリンダが有効であることが示されている³⁾（図2）。このことをさらに進めて、歩行速度の変化に対して、最も適する空気圧シリンダの調整が存在するのではないかと仮説からインテリジェント大腿義足の研究はスタートした。

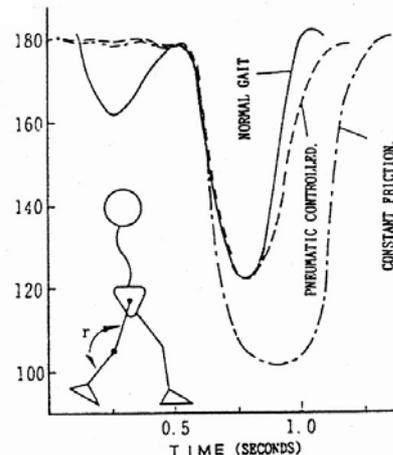


図2 遊脚相制御における空気圧シリンダの役割³⁾

研究は、まず空気圧シリンダをモデル化することから始まった。そのことを瀬口先生から言われ、私が出した答えは、空気圧シリンダの動特性をばね、ダンパーなどの機械要素でモデル化しようというものであった。しかし、私自身の技量が伴っていなかったこともあり、空気圧シリンダをうまく表現する数学モデルを提案することができなかった。瀬口先生は、私の式をみてこれではモデル化は難しい、もっと空気圧シリンダの基本に立ち返って定式化しないと意味がないとおっしゃった。そこで先生が提示されたモデルが、次の式である。 P_1, P_2 は、空気圧シリンダの2つの部屋の圧力である。他の記号の詳細については文献⁴⁾を参照願いたい。

$$\dot{P}_1 = \left[-\dot{V}_1 + A_1 C_v \times \sqrt{2g \frac{\kappa-1}{\kappa} n^{1/\kappa} P_2^{(\kappa-1)/\kappa} \left\{ 1 - \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{(\kappa-1)/\kappa} \right\}} \right] \times \frac{\kappa P_1}{V_1}$$

$$\dot{P}_2 = \left[-\dot{V}_2 + A_2 C_v \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{1/\kappa} \times \sqrt{2g \frac{\kappa}{\kappa-1} n^{1/\kappa} P_2^{(\kappa-1)/\kappa} \left\{ 1 - \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{(\kappa-1)/\kappa} \right\}} \right] \times \frac{\kappa P_2}{V_2}$$

この式に基づき、シリンダの2室の通孔弁（針弁）の面積を変えながら計算した結果の一例を図3に示す。同モデルの信憑性を確認するために、空気圧シリンダに正弦波入力を加えたときの空気圧シリンダの抵抗力（反発力）も同時に記載した。

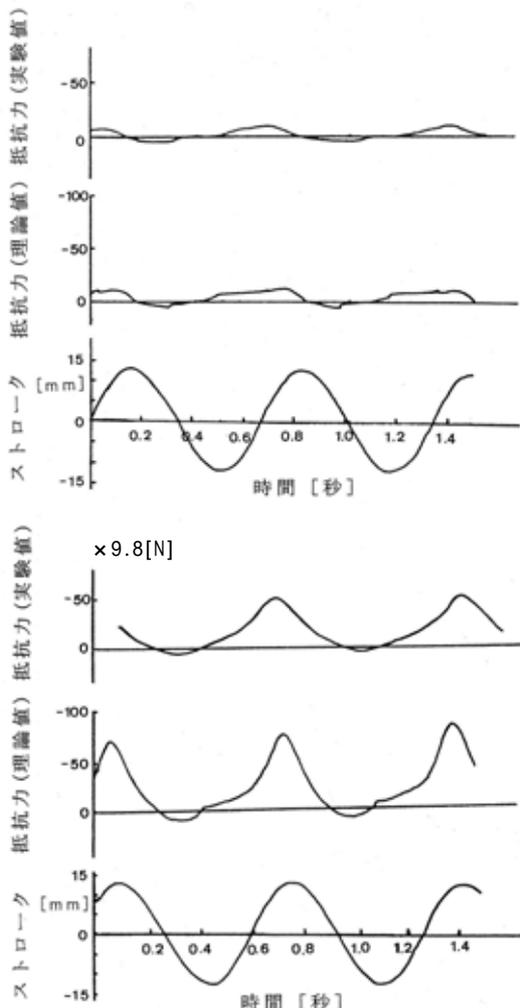


図3 正弦波入力に対するシリンダの抵抗力

結果を見ると力学モデルは各正弦波入力に対する実際の空気圧シリンダの特性をよく表現していることが分かる。このモデルの結果から、先生は「インテリジェント大腿義足の製品化はいけると思った」と後に回顧なさっていた。

この後、シリンダのモデルを組み込んだ大腿義足の力学モデル（図4）を定式化し⁵⁾、空気圧シリンダの特性を決定する2つの部屋の通孔弁の開度をパラメータとして、最適制御問題として解を求めた。当初通孔弁の面積により計算した弁開度を使用していたが、最適解を求めるにあたり、一定の大きな弁開度をあらかじめ設定し、これを閉じるか開くという bang-bang 制御の方がこの場合は適すと考えた。そこで、1遊脚相（0.7秒程度）を20セグメントに分割し、その各セグメントを on にするか off にするかという問題を動的計画法で解くことで解を求めた。問題を解くにあたり、身長等の属性に近い健康者の膝の屈曲角度を目標値とした。

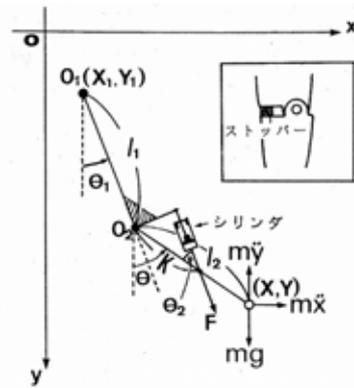


図4 大腿義足の力学モデル

このように解を得る方法においては、健康者の歩行のデータベース化やバッテリーの問題など多くの課題があるので、結果的に、図5に示すティーチングプレイバック方式により1歩行中は一定の弁開度とするような形で製品化が行われた。

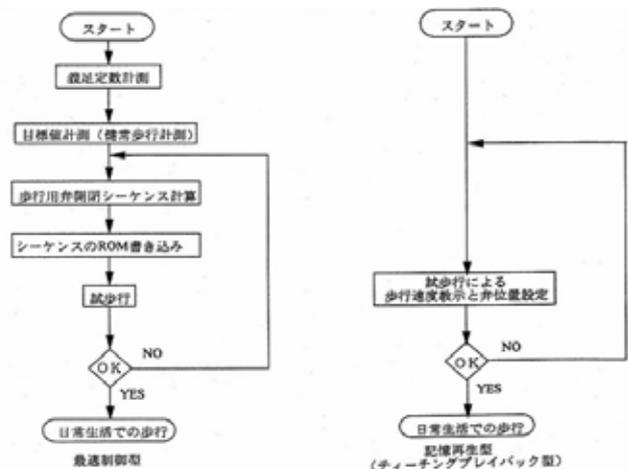


図5 インテリジェント大腿義足

インテリジェント大腿義足は、実用化の後、急激な膝折れによる転倒を防いで体重を受けながらゆっくり膝が曲がるイールディング機能が付いた Hybrid-Knee と呼ばれる義足へと発展を遂げている（図6）。

4. その後の遊脚相制御について

インテリジェント大腿義足は歩きやすいという意見が多く、海外を含む多くの人から支持されてきた。私としては“なぜ歩きやすいのか”，また、よく比較対象となる“油圧シリンダとどう違うのか”，という疑問を常に抱いていた。そこで最初に実施したのが、空気や油圧のシリンダなど遊脚相制御機構の特性を調べる実験である⁶⁾。本研究では、一緒に行った幸幹雄義肢装具士、及びアドバイスを頂いた田中正夫先生（阪大教授）に大変お世話になった。

図7は、動的試験機を用いたシリンダピストンロッドへの正弦波入力に対するロードセルの時系列データ（シリンダの抵抗力、または反発力）である。



Hybrid Knee (写真提供：ナブテスコ株)

図6 最新型インテリジェント大腿義足

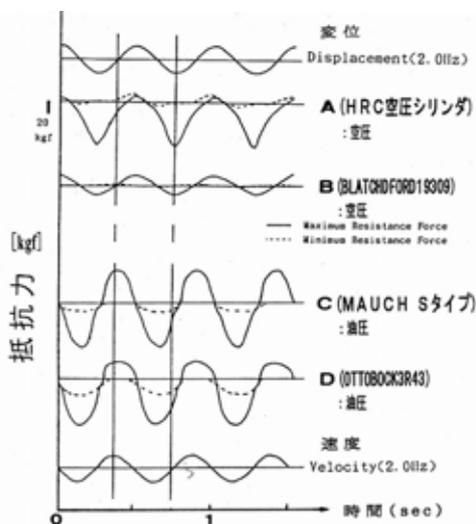


図7 遊脚相制御用シリンダの反発力（抵抗力）

この波形で興味深いことは、図のA、Bの空気圧シリンダではピストンロッドの位置と抵抗力の位相が一致しているのに対し、C、Dの油圧シリンダでは入力波形を微分した波形（速度）と位相が一致する点である⁷⁾。私はこれが歩きやすさと関係があるのではないかと考えた。図4からもわかるようにシリンダに反発力が生じると大腿部はそれを受けることになる。この反発力を義足使用者は常に感じながら歩行しているのではないかと推測した。そうであるなら空気圧シリンダでは膝の屈曲角度に応じた反発力を感じながら歩行していることになる。

そこで反発力はどのようなものであるかをさらに詳しく調べるため、実際の義足歩行の際の反発トルク（反発力に膝軸とシリンダ間の距離をかけて計算）を計測した。計測にあたり西原一嘉先生（大阪電通大教授）に大変お世話になった。結果の一部を図8に示す。図の上がインテリジェント大腿義足の空気圧シリンダで下がCatechといわれる油圧シリンダのいずれも早足でのシリンダ反発トルクの測定値である。空気圧シリンダでは、膝の屈曲角度の増加と反発トルク（膝軸周り）がほぼ比例するように増加し、最大屈曲から伸展が始まると急激にトルクは低下するような波形となっている。一方、油圧シリンダでは、膝が屈曲する途中で大きな反発トルクが生じ膝の最大屈曲角度のときトルクは非常に小さい値となっている。もし仮に目を閉じて歩行すると、断端にインテリジェント大腿義足のシリンダのような反発力を義足使用者が感じた場合、義足使用者は膝の位置がどの位置にあるかは足を見なくても分かるはずである。また、膝が最大屈曲した後伸展する時点では、値は小さいものの急激なトルクの変化を感じるはずである。このことは歩きやすさに大いに関係があるのではないかと考えている。

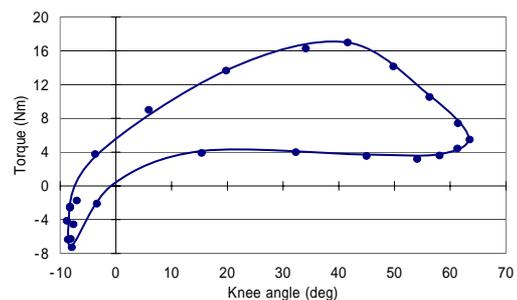
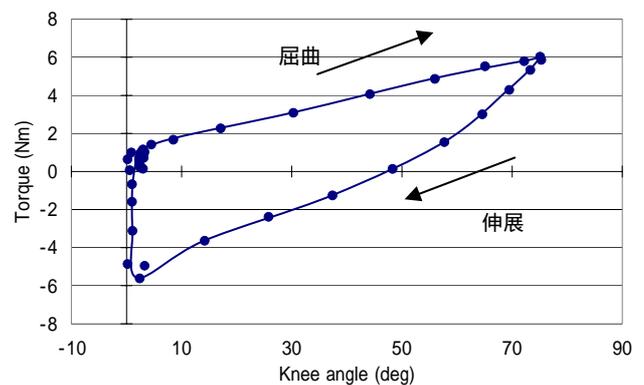


図8 義足歩行中のシリンダの反発力（抵抗力）

しかし、トルクは発生していても使用者がそれを意識しているか意識していないかはともかく“感じている”かは、なかなか難しく想像の域をでない。

話は途中で終わることになるが、この点を今後追求していきたいと考えている。つまり、義足使用者が感じるフィードバックについてさらに研究を進めていきたい。

6. おわりに

以上、私が関係した遊脚相制御に関する話およびまだ結論が出ていない課題であるが、私自身が疑問に感じている点について述べさせていただいた。

現在、インテリジェント大腿義足を始め、歩行の状況に応じてシリンダの弁を電子制御する義足やパワーを持った義足も製品化されている現状にある。このような義足の次なる課題の一つは、人と機械の相互連携、人の立場からすると機械が返してくれるフィードバックがキーワードにあると私は考えている。今後、この点に集中して研究を行っていきたいと考えている。

《著者プロフィール》



北山一郎
近畿大学 生物理工学部
生体機械工学科 准教授
博士（工学）

参考文献

- 1) P.E. Klopsteg, P.D. Wilson, Human Limbs and their Substitutes, Hafner Publishing Company, (1968) pp.455-480.
- 2) 北山一郎,ほか 高齢者対応型義足システムの開発 平成13年度福祉のまちづくり工学研究所研究報告集 (2002) pp.178-185.
- 3) 中村幸夫,ほか 空気圧制動膝継手遊脚相コントロール義足の評価 理学療法と作業療法 Vol.8, No.4 (1974) pp.253-256.
- 4) 瀬口靖幸,ほか 空圧式大腿義足の特性とインテリジェンス化の可能性 バイオメカニズム6 (1982) pp.183-192
- 5) 北山一郎,ほか インテリジェント大腿義足システム - その試作と評価 - バイオメカニズム7 (1984) pp.155-166
- 6) 北山一郎,ほか 最適な義足適合に関する研究 平成5年度福祉のまちづくり工学研究所研究報告集 (1993) pp.76-81.
- 7) I.Kitayama et. al. Evaluation of Swing Phase Control System Abstracts of ISPO World Congress (1995) pp.56.

3. 特集記事

東北大学グローバルCOE

「新世紀世界の成長焦点に築くナノ医工学拠点」

東北大学 山口 隆美

1. はじめに

ナノ医工学こそ21世紀の科学技術の基調となるキーテクノロジーです。ナノ医工学を含む21世紀の科学技術の担い手は世界最速の成長地域である東アジア・環太平洋地域の諸国、諸社会です。ナノ医工学分野確立の鍵は多分野を総合し新たな学術の地平を切り開く医工融合にあります。そして、医工分野融合の成功の可否は人材の育成にかかっています。ナノ医工学分野の人材育成の鍵は、世界最先端の研究を担うことを通じ、科学技術の光と影に思い至ることができる国際的な多相の能力をもつ人材を育成することにあります。東北大学のグローバルCOE計画では、幅広い教養と世界の人々の思いを共有する人材を、異文化に没入させ、他文化に属する人々に学び、自分自身も他文化の若者を教えさせることで育成します。一方、若手人材を育成する立場の指導者・研究者も異分野・異文化とせめぎ合うファカルティディベロップメントを通じて若手とともに不断の進歩を遂げます。従って、本拠点計画では、ナノ医工学の分野を開拓し、これを担う学生・若手研究者を、国際的に組織された融合領域の教育・研究に没入させることにより、世界の三極をリードするグローバルな拠点を形

成します。このようにして、東北大学は、本拠点形成プログラムを通じ、今後の世界の成長の極となる東アジア・環太平洋のナノ医工学に関わる知的共同体の要となり、拠点は世界のナノ医工学を領導するプラットフォームとなることを目指します(図1)。



図1

2. 拠点形成計画の概要

(1) 東アジア・環太平洋地域に割拠し、世界をリードする次世代研究者の育成

東アジア・環太平洋地域は、古くは世界3大文明圏の1つであり、また近年では、欧米・中東とならぶ3大経済圏を形成する地域であり、人口構成・社会経済的には、世界の3極の一つとして、世界最強の経済圏を形成しようとしています。とりわけ、東アジアの強みは、4000年におよぶ中華文明圏を基礎とする共通の文化・文明をもつことで、儒教はその顕著な例としてあげられます(図2)。



図2

本プログラムでは、このような文明史的考察を踏まえ、次のような具体的な教育・研究システムを築きます。

先行する21世紀COEプログラム(バイオナノテクノロジー基盤未来医工学プログラム)で成功した2大教育プログラムを継承し、さらに発展させます。

遊牧的(ノマディック)教育:大学院学生、若手研究者が本拠点のサポートのもと、世界の研究者のもとへ旅立ち、その精華を学び、体得するための中期~長期の留学支援制度を確立します。

遍歴学生制度(アイティネラントシップ):拠点を構成する教員ばかりでなく、学内外の専門家に自由に弟子入りし、技術・学識を獲得し、研究を遂行することを援助する学内留学を実現します。

新たに導入する国際化された重層的メンターシップ(図3)

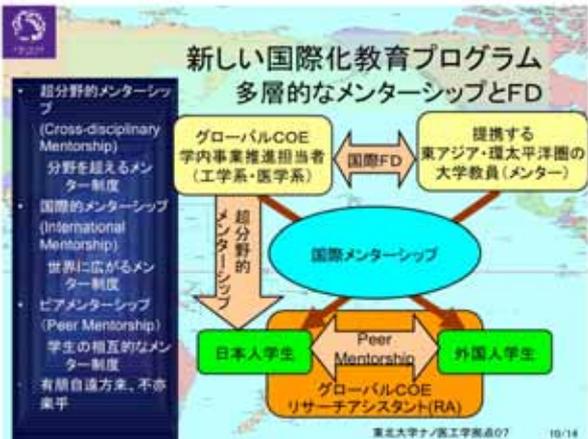


図3

ピアメンターシップ:東アジア・環太平洋地域から招聘する学生・若手研究者と本拠点の学生が友人として相互に教え、ともに学ぶことにより将来の世界を担う友誼を確立させます。

インターナショナルメンターシップ:拠点からノマディック教育で送り出す学生・若手研究者を指導する世界の研究者を招聘し、拠点組織化し、生涯のメンターとします。

拠点の教員(事業推進担当者)の国際化FDを通じ拠点学生のみならず、世界、とりわけ東アジア・環太平洋地域からの学生・若手研究者のメンターとなります。

(2)先端のナノ医工学研究を通じて教育する研究体制を確立します(図4)。

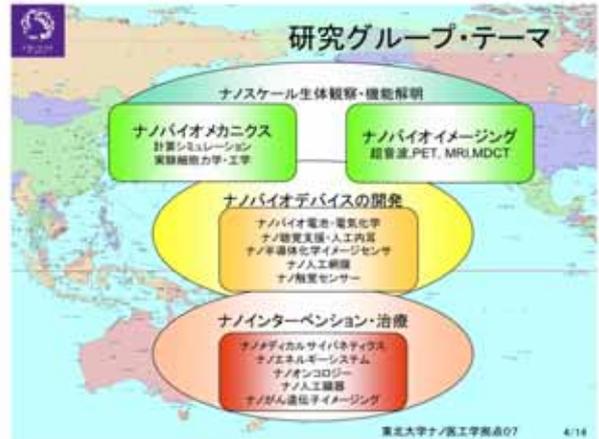


図4

次の4つの研究グループを構成し、ナノマイクロ医工学の基礎から臨床までの統合的研究を実施します。

ナノバイオメカニクス:分子・細胞のナノマイクロレベルの機能と構造の連関の解明を通じて生命現象の根源を明らかにするとともに、全く新規の臨床応用の基礎を創成します。

ナノバイオイメージング:分子レベルの微細構造の機能的でダイナミックなイメージングを通じて生命機能の解明と可視化・操作の技術を開発することによりデバイス開発等の基礎とします。

ナノバイオデバイス:メカニクスとイメージング研究を総合し、この基礎の上に真にナノレベルの治療および診断デバイスを開発し、生命体への治療的介入と生命機能の操作を実現します。

ナノバイオインターベンション:がん、痴呆、心臓病、感覚器(眼、耳)疾患などの先進国の最重要課題である重篤な疾患にナノバイオデバイスを応用し、診断・治療・予防の医学を展開します。

(3) 学生・若手・研究者を支援する拠点体制の確立

優秀な学生・若手研究者の自立を促すため、研究計画と成果に基づく競争的研究資金、授業料免除(学内措置)と安心して研究に打ち込める生活費の支給により、最大限の研究の自由を確保します。

学生・若手研究者・事業推進担当者が研究成果を広く発信し、世界にネットワークを広げるための競争的な旅費と短期およびノマディック教育のための長期の滞在費の支援と人的プレゼンスの拡大を図ります。

自己点検・外部評価・国際的評価を徹底し、不断に目的を確認し成果を確証する評価体制を確立します。

学生・若手研究者が組織し、運営する若手中心の国際シンポジウム・研究集会の定期的開催します。

世界に学術成果を発信する定期的学術出版，WWW，e-Learning その他の媒体による成果の発信を実施します。

3. 終わりに

上記のような趣旨で、東北大学のナノ医工学グローバルCOEが発足しています。お話としては、こういうことですが、何せ、国会より複雑・醜悪な学内政治の渦巻く大学のことですから、そう理想通りにはいかないわけではあります。この短い報告は、申請書の抄録にヒアリングでの発言の一部を含めたもので、かつ、図は、文科省のヒアリングで実際に使用したものです。このいずれも、学内のヒアリングでは非常に評判が悪いというよりこんなものは絶対に通らないとまで言われたものですが、これからこういう仕事をされる若い皆さんの何かのご参考になれば幸いです。



図 5

参考文献

<http://www.nanobme.org>

4. 部門情報

4.1 講演会案内

日本機械学会2008年度年次大会

開催日：2008年8月3日(日)～7日(木)

会場：横浜国立大学

(横浜市保土ヶ谷区常盤台79-1)

開催趣旨：当部門としては下記のセッションを開催しますので、ご案内申し上げます。年次大会の詳細(プログラム等)については、機械学会ホームページ(<http://www.jsme.or.jp/2008am/>)をご参照ください。

[部門講演プログラム概要]

(第5室)

8月5日(火)

8:30-10:00, 10:15-11:30, 13:00-14:15

T10 マイクロ・ナノバイオテクノロジー

(第7室)

8月4日(月)

9:15-10:30, 10:45-11:45

J06 医療診断のためのマルチスケール血流動態計測と解析

13:00-14:45, 15:00-16:30

J02-1, 2 生物の機能/運動/機構/模倣(1), (2)

8月5日(火)

9:00-10:30, 10:45-12:15, 13:15-15:00

J02-3, 4, 5 生物の機能/運動/機構/模倣(3), (4), (5)

8月6日(水)

9:15-10:30, 10:45-12:00, 13:15-14:30

S01 細胞と組織のバイオメカニクス・ミクロからマクロまで

(第8室)

8月4日(月)

9:30-10:30, 10:45-11:45, 13:15-14:15, 14:30-15:45

S02 インパクトバイオメカニクス

8月5日(火)

9:15-10:30, 10:45-12:00, 13:15-14:15

J05 生命体統合シミュレーション

8月6日(水)

9:15-10:30, 10:45-12:15, 13:15-14:45, 15:00-16:00

G02 バイオエンジニアリング

(第9室)

8月4日(月)

9:00-10:30, 10:45-11:45, 13:00-14:00

J04 臨床医歯学における非・低侵襲計測技術の展開

(第36室)

8月6日(水)

8:30-10:15, 10:30-12:15

J24 ライフサポート

[部門同好会]

8月4日(月) 18:30より

横浜中華街 揚州飯店別館

第19回バイオフィロンティア講演会

主催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門

開催日：2008年9月24日(水), 25日(木)

会場：首都大学東京(八王子市南大沢1-1)

開催趣旨：本講演会は大学院生や若手研究者を中心に、ひとり一人が自由な発想のもとにのびのびと研究発表を行い、ベテランの研究者やバックグラウンドの異なる方々との

議論を通して、専門の知識を深めると共に、新たな発想と意欲を得られる場となる講演会を目指しています。

講演分野はバイオエンジニアリングに関する全分野とし、細胞・分子工学、軟・硬組織のバイオメカニクス、筋骨格系・循環器系のバイオメカニクス、生物流体・熱工学、生体のモデリング・シミュレーション、生体材料、ティッシュエンジニアリング、人工臓器、医用工学、医療機器、生体計測、生体情報、福祉工学、リハビリテーション工学、バイオメティクス、マイクロ・ナノバイオメカニクスをはじめとする様々な関連研究といたします。

また、本講演会において優れた講演を行った学生員および准員に対して日本機械学会フェロー賞（若手優秀講演）を贈ります。学生員、准員の方はふるってご応募ください。なお、会員外の方も、これから入会手続きをいただければ、十分に間に合います。

参加登録：講演会にご参加いただく方は、当日会場にて下記の参加登録料を申し受けます。

参加登録費：会員 4,000 円 / 会員外 6,000 円 / 学生員 1,000 円 / 一般学生 2,000 円 / (発表者は会員扱い)

講演論文集：参加登録者特価 2,000 円 (登録者以外は会員 3,000 円 / 会員外 5,000 円)

懇親会：9月24日(水) 18:30~20:30 「鎌田鳥山」(貸し切りバスを用意します)。会費 5,000 円(学生 2,000 円)

問合せ先：青村茂 / 〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6 / 首都大学東京システムデザイン研究科 / E-mail: aomura-shigeru@c.metro-u.ac.jp / 電話(042)585-8426 / FAX (042)583-5119

詳細な情報：<http://www.jsme.or.jp/0809240c.htm>

第 2 1 回バイオエンジニアリング講演会

主催：日本機械学会バイオエンジニアリング講演会

開催日：2009 年 1 月 23 日(金)、24 日(土)

会場：札幌コンベンションセンター

(札幌市白石区東札幌 6 条 1 丁目 1-1)

開催趣旨：バイオエンジニアリング部門では、第 21 回講演会を札幌市にて開催いたします。本講演会は、1988 年に第 1 回部門講演会が札幌市で開催されてから 21 回目を迎え、その間のバイオエンジニアリングの発展は目覚しく、産業・医療・福祉への益々の貢献が期待されております。本講演会では、循環器系、軟組織、硬組織、関節、衝撃と衝突に関するバイオメカニクス、生体モデリングとシミュレーション、ヒューマンダイナミクス、生活支援と福祉工学、生物流体とバイオメティクス、組織再生、マイクロ・ナノバイオメカニクスなどのオーガナイズド・セッションで演題を募集いたします。また、一般セッションにおける演題も募集し、バイオエンジニアリングに関する最新の研究発表および情報交換の場となるように企画いたします。奮ってご参加下さい。

募集分野：

オーガナイズド・セッション / オーガナイザ

OS1：循環器系のバイオメカニクス / 玉川雅章(九工大)、松本健志(大阪大)、田地川勉(関西大)

OS2：軟組織のバイオメカニクス / 山本憲隆(立命館大)、山田宏(九工大)、大橋俊朗(東北大)

OS3：硬組織のバイオメカニクス / 坂本信(新潟大)、山本衛(近畿大)、東藤正浩(北大)

OS4：関節のバイオメカニクス / 日垣秀彦(九産大)、藤江裕道(工学院大)、藤木裕行(室蘭工大)

OS5：衝撃と衝突のバイオメカニクス / 青村茂(首都大)、水野幸治(名大)、山本創太(名大)

OS6：生体モデリングとシミュレーション / 和田成生(大阪大)、坂本二郎(金沢大)、横田秀夫(理研)

OS7：ヒューマンダイナミクス / 宇治橋貞幸(東工大)、長谷和徳(名大)、宮崎祐介(金沢大)

OS8：生活支援と福祉工学 / 渡壁誠(北教大旭川)、中西義孝(九大)、中島求(東工大)、伊能教夫(東工大)

OS9：生物流体とバイオメティクス / 望月修(東洋大)、森川裕久(信州大)、小林秀敏(大阪大)、柴野純一(北見工大)

OS10：組織再生のバイオエンジニアリング / 富田直秀(京大)、安達泰治(京大)、古川克子(東大)

OS11：マイクロ・ナノバイオメカニクス / 松本健郎(名工大)、内貴猛(岡山理大)、宮崎浩(大阪大)

一般セッション (GS)

バイオエンジニアリングに関する全分野

申込方法：申込は本会ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/conference/bioconf09/>) をご覧下さい。

申込締切日：2008 年 8 月 22 日(金)

原稿枚数：原則として A4 判用紙 2 枚(英文アブストラクト不要)とします。書き方の詳細は本会ホームページ

(<http://www.jsme.or.jp/menu05.htm>)「講演申込フォーム」ページの「研究発表に関する規定」をご参照下さい。

原稿締切日：2008 年 11 月 21 日(金)

原稿提出先：〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 番地、信濃町煉瓦館 5 階 / 日本機械学会 バイオエンジニアリング部門(担当 佐藤秋雄) / 電話(03)5360-3506 / FAX(03)5360-3509

問合せ先：〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 / 北海道大学 大学院工学研究科 人間機械システムデザイン専攻 / 但野茂 / 電話(011)706-6405 / 東藤正浩 / 電話(011)706-6404 / FAX(011)706-6404 / E-mail todo@eng.hokudai.ac.jp

4.2 講演会報告

Third Asian Pacific Conference on Biomechanics (AP Biomech 2007)を終えて

組織委員長 大島まり(東京大学)

開催日 2007 年 11 月 5 日(月)・ 8 日(木)

会場 東京大学生産技術研究所

昨秋、東京大学生産技術研究所にて、Third Asian Pacific Conference on Biomechanics を当バイオエン

ジニアリング部門主催で開催いたしましたので、ご報告申し上げます。

本会議はアジア・太平洋地域におけるバイオメカニクス研究の相互の発展を目指し、バイオエンジニアリング部門の主催により2004年に大阪にて第1回会議が開催(組織委員長 田中正夫教授)されたことに発します。第3回会議となる今回は、第2回会議(2005年に台湾にて開催)の後に発足したAsian-Pacific Association for Biomechanics (APAB, 代表 山口隆美教授)の初の公式ミーティングとしての開催でした。アジア・太平洋地域の中心的なバイオメカニクス研究集会の新たな局面を再び日本で迎えられたことを光栄に感じつつ、会議の主宰を務めさせていただきました。

会場となった東京大学生産技術研究所は、閑静な住宅街に隣接した東京大学駒場IIリサーチキャンパスにあります。大変静かで落ち着いたキャンパスで、会議主会場から近い門のそばには伝統的な雰囲気のある日本民藝館もあり、国外の参加者には日本の秋の風情も感じていただけたものと思います。

講演プログラムは基調講演と一般講演から構成されました。基調講演は"Single Molecule Biophysics of F₁-ATPase Motor Protein" (野地博行教授)、"Applications of Electromyogram, Electroencephalogram and Electroneurogram to Prosthesis Control" (Ming-Shaung Ju 教授, 台湾)、"Researches on Micro-Mechanical Environments in Relation to Cellular Biomechanics" (Jung-Woog Shin 教授, 韓国)の3件で、APAB と AP Biomech 2007 International Advisory Committee の推薦に基づき、組織委員会で検討の上、招待したものです。

一般講演では183件の口頭発表と、46件のポスター発表、計229件の研究発表がありました。内、国外研究者による発表は128件で、前回の日本開催時(第1回時)よりその比率が上がる傾向があり、本会議のアジア・太平洋地域における重要性が高まっていることが伺えます。口頭発表は5つのパラレルセッションを2日半に渡って開催し、活発な議論が展開されました。開催したセッションは以下の通りです(カッコ内はセッション数)。Artificial Organs & Implants (2), Biorheology & Microcirculation (2), Bone & Ligament (2), Cardiopulmonary & Respiratory Mechanics, Cardiovascular Mechanics (2), Cellular & Tissue Engineering & Biomaterials (4), Computational Biomechanics, Dental Biomechanics, Human Dynamics & Stability, Joints & Sensory Organs, Mechanical Analysis & Its Applications, Micro & Nano Biomechanics (4), Muscular-Skeletal Biomechanics (4), Orthopedic & Rehabilitation Biomechanics (7), Sports & Impact Biomechanics (2)。整形外科バイオメカニクス関連の演題数が突出して多く、最近のアジア・太平洋地域のホットな研究領域となっているようでした。また、若手育成と振興を目的に、若手研究者(36歳未満)による優秀な研究発表8件を APAB Young Investigator Award として表彰しました。選考は、Session Chair と参加者による採点結果を組織委員会が集計、候補者を選考し、APAB の承認を受けることによりました。

有料参加者は総計265名で、内訳は国内127名、台湾53名、韓国52名、シンガポール10名、オーストラリア6名、ニュージーランド4名、中国3名、アメリカ3名、イギリス2名、インド1名、イタリア1名、マレーシア1名、カタル1名、チェコ1名(但し所属研究機関所在国による集計)でした。アジア・太平洋地域外からの本会議への関心が高まっている傾向がみられ、本会議が今後アジア・太平洋地域から世界へ向けての情報発信の場としての役割を果たすことが期待出来ます。本会議では研究発表を行う若手研究者(36歳未満)の渡航費支援事業を実施し、組織委員会が国外10名、国内1名の対象者を選出しました。

ソーシャルプログラムとしては5日夕方のレセプションと7日午後のエクスカージョン&バンケットを開催しました。レセプションは講演会場となった東京大学生産技術研究所内での立食形式のパーティで、参加者同士の活発な交流、情報交換が行われていました。エクスカージョンでは明治神宮と日本科学未来館を訪れ、日本の伝統的な様式美と、現在の科学技術立国の姿と未来の展開を見ていただきました。バンケットを兼ねて訪れた大江戸温泉物語では、古式ゆかしい日本の庶民的なくつろぎの雰囲気の中で温泉とフグを堪能していただき、多くの参加者から好評をいただきました。

第4回会議は2009年4月にニュージーランドで開催される予定です。バイオエンジニアリング部門からも積極的な参加を多数いただけることを期待しております。

本会議を成功裏に終えることができましたのは、田中正夫元部門長(企画時)、但野茂前部門長(開催時)、山口隆美 APAB 代表のご指導、ご協力と、組織委員会、実行委員会、開催地委員会の委員の先生方、スタッフのご尽力のおかげによるものです。特に実行委員会の Co-Chair を務めていただいた松本健郎教授には、実務の多くにおいて采配を振るっていただきました。末筆ながらご協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

第18回バイオフィロンティア講演会を終えて

実行委員長 日垣秀彦(九州産業大学)

開催日 2007年10月6日(土)、7日(日)

会場 九州産業大学

第18回バイオフィロンティア講演会は、アジアの玄関であり、海に開かれた観光都市、福岡市で開催されました。海と山に囲まれた福岡市の市街地は近代的に整備されておりますが、街路樹や緑に囲まれた歴史的文化史跡が数多く存在しており、観光客を癒してくれます。福岡といえば、博多どんたくや博多祇園山笠などの伝統文化を想像しますが、博多の夜を彩るラーメン屋台や玄界灘で獲れる美味しい博多の魚など食の町としても非常に有名であり、講演会の後、博多の美味しい食を楽しんでいただけたことと思います。

バイオフィロンティア講演会は今回で18回目を迎え、大学院生や若手研究者の発表の場として定着しつつあります。講演会を通して最新の生体工学分野の動向を知

っていただき、自身の研究に積極的に応用してほしいと考えております。多岐にわたる研究領域ではありますが、研究講演題目と内容より、次のセッションに分類し2室で行いました。

A1-1 歯科のバイオメカニクス, A1-2 生体材料, A1-3 ~ 5 軟組織のバイオメカニクス, B1-1 ~ 4 関節, B1-5 生物のバイオメカニクス, A2-1, 2 細胞工学, A2-3, 4 血流・人工心臓, B2-1, 2 福祉工学, B2-3, 4 硬組織のバイオメカニクス 講演件数は76件, 参加人数は134名(内, 学生の参加者数は80名)でした。また本講演会では, 優れた研究発表を行った学生員および准員に対して贈る日本機械学会フェロー賞(若手優秀講演)の審査を行い, 受賞者は2名でした。

今回の特別講演は「医用工学の今後の展望」と題して九州大学医学研究院教授 砂川賢二先生にご講演いただきました。難治性疾患克服の新展開として, 「神経リンクを使用した循環器疾患治療」, 「デジタルメディシン」, 「治療ロボット」の3項目を掲げられ工学と医学の関わりについて説明いただきました。神経リンクを利用した循環器疾患治療に関しては, 循環器疾患は制御の破綻が原因であると説かれ, そのために「脳を聞く」ことで神経制御ペースメーカーの開発が, 「脳を創る」ことでバイオニックブレインによる血圧制御が, 「脳を超える」ことでバイオニックブレインによる心不全治療が, 「脳に語る」ことで心筋梗塞治療が, それぞれ実現できるとの興味深いご説明を頂きました。デジタルメディシンに関しては, 現代医学の構造的限界を説かれ, マルチスケール・マルチフィジックスにて構成される情報統合のプラットフォーム開発の取り組みをご紹介いただきました。治療ロボットに関しては, 心疾患に対して専門医並の成績が得られる治療支援オートパイロットシステムの開発について解説頂きました。いずれの話題もブロックダイアグラムなど工学系に理解しやすい要素が多分に含まれており, 聴講された方々の活発な討論へと発展しました。

懇親会は, 九州産業大学工学部内にありますクラブハウスで行われました。特別講演をしていただいた砂川賢二先生の挨拶の後, 元部門長の九州大学村上輝夫先生に乾杯の音頭を取って頂きました。食事とともに九州特産にまで発展した種々の焼酎を賞味いただきました。特に焼酎の人气が高く, 十分に余裕を持って準備したはずのお酒が足らなくなってしまう程の盛会となりました。

終わりに, 本講演会を開催するにあたり, 多大なご協力とご支援をいただきました実行委員会委員ならびに会場の運営に協力いただいた学生諸君に感謝とお礼申し上げます。

第20回バイオエンジニアリング講演会を終えて

実行委員長 山口隆平(芝浦工業大学)

開催日 2008年1月25日(金), 26日(土)

会場 芝浦工業大学 豊洲キャンパス

東京の豊洲にて, 2008年1月25日, 26日の両日, 第20回バイオエンジニアリング講演会が開催されました。会場は, 2006年4月に移転した芝浦工業大学豊洲キャンパスでした。豊洲地区は, 石川島播磨重工業の工場跡地を再開発している地区であり, 高層ビルや高層マンションが建設中であったかと思えます。豊洲地区は, 海に近く, また高層ビルに囲まれているためか風が非常に強く, 講演会当日は1月ということもあり, 参加された皆様には寒く感じられたことかと思えますが, 幸いにも雨が降ることも無く, 無事講演会を終えることができました。第20回バイオエンジニアリング講演会の準備段階から大変お世話になりました機械学会の佐藤秋雄様, バイオ部門の関係各位, また講演会に参加して下さいました皆様にお礼申し上げます。

バイオエンジニアリング講演会の総講演数は219件, 参加登録者数は337名とほぼ例年並みであったかと思えます。運営面では, 豊洲地区では食事をする場所が極端に少なく, 特に土曜, 日曜は駅前ですら店が開いていません。そのために本講演会では, 大学の食堂が使える金曜と土曜に開催させていただきました。講演会当日は, 多くの皆様が会場外へ出ることなく昼食を取ることができたかと思えます。また, 従来までは郵送またはFAXで講演申し込みをおこなう方法でしたが, 今回は機械学会の方で学会webサーバーを製作していただき, web上で講演申し込みをおこなうシステムとしました。今回, バイオエンジニアリング部門で初めてこのシステムを導入しましたので, 不手際等があったかと思えますが, 何卒ご容赦いただければ幸いです。実行委員としては, web入力のおかげで, 講演申し込み者の管理や講演プログラム作成等に関する作業時間が大幅に削減することができ, 非常に助かりました。今後, 講演会の実行委員になられる先生方もこのシステムでの作業をお勧めいたします。

講演会の特別講演では理化学研究所の姫野龍太郎先生に「生体・生命体シミュレーションにける夢」と題して, 近い未来に達成できる計算流体力学の将来についてお話を頂きました。基調講演1では, 東京女子医科大学の氏家弘先生に, 「脳動脈瘤と血行力学」と題して, 医工連携の重要性についてのお話をいただきました。また, 基調講演2では, 早稲田大学の藤江正克先生に「医療ロボティクスの課題と展望」と題して最先端の医療ロボットについてのお話をいただきました。本講演会では9つのオーガナイズドセッションをご用意しました。講演プログラム編成でオーガナイザーの先生方には, 大変お世話になりました。また, 座長の先生方も快く引き受けていただきまして, 大変ありがとうございました。今回は講演プログラム編成もオーガナイザーの先生方にweb上で編成作業をおこなっていただき, その後の全体のプログラム編成をスムーズにおこなうことができ大変助かりました。改めて先生方にはお礼申し上げます。

懇親会でも多くの皆様に参加いただきました。はじめに但野茂部門長、大会実行委員長のご挨拶がありました。また、来賓として日本機械学会副会長であられる本阿弥眞治先生からご挨拶がありました。その後、部門賞授与式に移り、功績賞（谷下一夫）、業績賞（田中正夫）、瀬口賞（山本創太）、フェロー賞（丸岡有記子、中林正隆）の順に表彰状等が部門長より手渡されました。その後、来賓の芝浦工業大学工学部長補佐であられる大関和夫先生の乾杯のご発声のもと、懇親会がスタートとなり、参加者の皆様がお酒や料理を片手に、熱心に話し込む姿が多く見られました。中締めは、次回バイオフィロントニア講演会実行委員長

の青村茂先生、次回バイオエンジニアリング講演会実行委員長の但野茂先生にいただき、懇親会の方も盛況のもとに終わることができました。

今回は、1988年に第1回目を開催して、20回目の節目となる講演会を、芝浦工業大学の新キャンパスでおこなうことができ大変光栄に思っております。今後もバイオエンジニアリング部門が益々の発展を続けていくことを祈念する次第です。最後に、本講演会の運営を支えて下さった実行委員の先生方、機械学会の皆様、当日運営で頑張ってくれた本学学生諸君、および参加して下さいました皆様に重ねて御礼申し上げます。

4.3 部門賞



功績賞を受賞して

谷下一夫
慶應義塾大学 理工学部
教授

この度は、大変名誉あるバイオエンジニアリング部門の功績賞を頂きまして、有難うございました。大変光栄な事と心から感謝申し上げます。私とバイオエンジニアリング分野との出会いは、米国ブラウン大学大学院留学の時でした。その当時、バイオエンジニアリングという分野があることさえ知りませんでした。あるきっかけで、熱流体工学のご専門である Peter Richardson 教授のご指導の基で、人工肺におけるガス交換性能に関するテーマで研究を手がける事が出来ました。それまで医学の知識は全くなく、生物と言ったら高校1年生の時の知識しか持っていませんでしたが、学際領域の魅力を無性に感じまして、人工肺の研究に参加させて頂きました。当時、ブラウン大学には、人工臓器分野ではリーダー的存在であった故 Pierre Galletti 教授がブラウンにおける人工臓器研究のボスで、Galletti 教授が自ら行われる羊を使った人工肺の性能評価実験に参加し、その動物実験のデータを工学的に解析するのが私の役目でした。そこで血液における酸素と炭酸ガスの輸送特性は、修士課程までに勉強していた対流熱伝達と全く相似的に扱う事ができると分りまして、自分にとって遠い存在であった医学分野が大変身近に感じられ、生体工学の魅力にますます捉われました。学位取得帰国後には、当時日本における生体工学のメッカであった東京女子医科大学付属の日本心臓血圧研究所(心研と言われていました)理論外科の助手にして頂きました。心研は、心臓外科のバイオニアであられた故榊原任教授が設立された研究所で医療部門と研究部門の両方を有している先駆的な研究所でした。心研での多くの先生方の出会いは、私の人生を決定的にしました。菅原基晃先生、大島宣雄先生、吉川昭先生、田宮浩一先生、山口隆美先生などの先生方です。

さらにその後、東京大学生産技術研究所の榊原一郎先生の研究室と人工肺のテーマで共同研究をさせて頂き、当時の六本木の研究室には頻繁にお邪魔させて頂きました。それからの私の人生は、これらの先生方のご支援の賜物としか言えない経過をたどり、今に至っております。その後母校の慶応大学に赴任させて頂き、生体工学の研究を続けていた頃、早稲田大学の故土屋先生喜一先生が機械学会にバイオエンジニアリング委員会を設立され、その直後に部門に移行し、現在のバイオエンジニアリング部門が誕生しました。それ以来バイオ部門の先生方にお世話になって、今に至っております。そのような状況を振り返りますと、今回の功績賞は、これまでの多くの先生方のご指導のお陰で頂けたと感じざるを得ません。ここで、これまでお世話になりました先生方に心からお礼申し上げます。本当に有難う御座いました。私も赤い帽子をかぶってしまいましたが、退任までまだ時間があると思っております。バイオ部門でもまだまだ活動させて頂きたいと思っておりますので、今後とも何卒よろしくお願い申し上げます。



業績賞を受賞して

田中正夫
大阪大学大学院
基礎工学研究科
臨床医工学融合研究教育センター(兼)
教授

このたびは、2007年度バイオエンジニアリング部門業績賞を賜り、まことにありがとうございます。

毎春新しく研究室に加わってくれる4年生と同じであったのは、今や30年も前のこととなります。学部生であったその当時は大学院などというものがあることなど全く知らず、どこか大阪企業に就職するものと決めておりました。今回このような立派な賞を頂戴するに至ったルーツは、4年生の時に恩師である故瀬口靖幸先生(初代バイオエンジニアリング部門長)の雰囲気にあこがれて

システム設計講座に配属となり、進学という選択肢を勧めていただいたことにあります。といっても、学生時代はシステム工学科で機械工学、制御工学、計算機工学の重なり合うような学問領域を学び、構造計算解析と最適化分野のテーマで博士課程までを修了したのですが。

バイオメカニクスとの初デートは、神戸大学医学部整形外科広畑和志先生のところの稲博史先生が取り組んでおられた骨再構築のコンピュータ解析のディスカッションに、延々と野次馬としてのめり込んでいたことでしょう。同じ頃カリフォルニア大学サンディエゴ校 Y.C.Fung 先生の 60 歳記念シンポジウムに参加する機会を得て、歴代の部門長を務められることになる林紘三郎先生、松崎雄嗣先生、佐藤正明先生と、門外漢のままにお目にかかっていたことも、バイオメカニクスに関わることになる伏流かもしれません。直接のきっかけといえば、大阪大学医学部整形外科小野啓郎先生のところから神戸大学にきておられた川端秀彦先生と、当時はまだ研究室レベルでは珍しかった 16 ビットパソコンで、成長応力による座屈モデルに基づいた脊柱側彎モード解析を一緒にしたことになりす。

瀬口先生に連れられ大阪大学基礎工学部に移ってから、わずか 5 年で先生が急逝されるという痛恨事を、機械科学教室の先生方のご支援により乗り越えたことで、バイオメカニクスを大黒柱として、生体機械システム研究室を担当させていただくようになりました。この間、脊柱、膝などの整形外科バイオメカニクスについては整形外科の小野啓郎先生(大阪大学名誉教授、大阪厚生年金病院名誉院長)、史野根生先生(現大阪府立大学教授)、顎円板や関節など歯科バイオメカニクスについては歯科矯正学の丹根一夫先生(現広島大学教授)、田中栄二先生(現徳島大学教授)、リハビリテーション工学については兵庫県総合リハビリテーションセンターの中川昭夫先生(現神戸学院大学教授)をはじめとする多くの先生方から継続的にご指導をいただき、今日にたどりついた次第であります。

パイエンジニアリング部門は、ずっとこのような私の主たる活動の場であり、部門の諸先生方にはお教を請う事ばかりでありました。また、機械科学教室内では林紘三郎先生(大阪大学名誉教授、現岡山理科大学教授)、荒木勉先生(現部門長)の研究グループから多くの刺激を受け、これがなければ教育研究面での進展はもっと限られていたに違いありません。もちろん、これまで一緒に研究テーマと取り組んでくれた研究室メンバー、共同研究者ならびに学生諸君の熱意と尽力が、研究進展の原動力であったことは申し上げるまでもありません。この場を借りて衷心より感謝の意を表したい。

今回はからずも、業績賞を受賞された歴代諸先生方の末尾に名を連ねさせていただく機会を頂戴いたしました。その伝統を汚さぬよう一層精進に努める所存でありますので、変わりませず一層のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

瀬口賞を受賞して

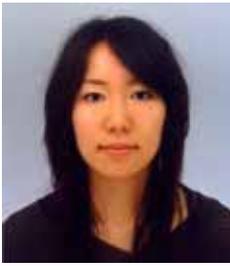


山本創太
名古屋大学大学院
工学研究科
助教

この度は第 16 回瀬口賞を賜り、大変光栄に存じます。受賞の栄に浴することができましたのも、これまで研究のご指導、ご協力をいただきました先生、先輩、同僚諸氏、一緒に研究に取り組んでくれた学生諸君のおかげであり、心より感謝申し上げる次第です。歴代の受賞者の方々は国内のみならず国際的にも高いに評価を受ける業績を挙げられており、受賞の喜びと共に、先輩受賞者に遅れをとらぬよう一層の研鑽を積み重ねばならぬことを自覚し、身の引き締まる思いであります。

私とバイオメカニクスの出会いは、名古屋大学工学部機械学科において、現在は名誉教授であられる村上澄男先生と、現在に至るまでご指導をいただいております田中英一先生に卒業研究指導を受けたことでした。両先生には固体力学についても基礎から丁寧にご教授いただきました。有限要素解析による脊椎分離症メカニズム解明の研究テーマに取り組む中でバイオメカニクスへの関心を高め、大阪大学大学院基礎工学研究科に進学し、林紘三郎先生(現岡山理科大学)の厳しいご指導の下、平滑筋活性が動脈壁力学特性に及ぼす影響の実験的検討に取り組み、動物実験の基礎や研究者のあり方について教えを受けました。その後、帝人株式会社に入社し、医療機器の研究に携わりました。平成 9 年に名古屋大学大学院工学研究科ヒューマンライフ支援バイオメカニクス(トヨタ)寄附講座の助手に着任して、インパクトバイオメカニクスと傷害防止工学に出会い、以来、筋骨格系を中心に傷害と力学的要因による疾病のメカニズムの解明及びその予防に当たってきました。

最近では高齢者転倒骨折や筋傷害のモデル化とメカニズム解明、予防技術の検討に取り組んでいます。インパクトバイオメカニクスは筋骨格系の軟組織、硬組織、脳神経系、内臓器官、循環器系に至るまで全身のあらゆる部分の力学挙動と相互作用を考える、統合的なバイオメカニクスともいえる分野です。主たる応用分野は自動車事故傷害対策ですが、その他交通機関、移動体、建造物、スポーツにおける安全技術の基盤ともなります。医療への応用を目指すことが多いバイオメカニクス研究の中では比較的マイナーな領域ではありますが、安全技術の発展もバイオエンジニアリングの目指すべき一つの重要な方向であると考えます。工学者としてバイオエンジニアリング、安全技術の更なる進歩に貢献するべく、さらに精進いたしますので、今後よろしくご指導賜りたくお願い申し上げます。



フェロー賞を受賞して

丸岡有記子
京都大学大学院
工学研究科
機械理工学専攻

この度は、日本機械学会フェロー賞を頂き、大変光栄に存じます。ご指導下さいました京都大学の北條正樹教授、安達泰治准教授、ならびに井上康博助教に、厚くお礼申し上げます。また、研究室の方々からいただく貴重な助言の数々は、いつも研究の励みとなっています。この場をお借りしまして感謝の意を表します。

私が研究に携わったのは、大学4回生のときで、先生方や先輩方のご指導を賜り、リボソーム内で細胞骨格を再構成させるための手法を研究させていただきました。この興味深いテーマの研究を通して、バイオの基礎知識や研究の進め方だけでなく、研究とは何か、研究者とは何かということまでもご指導していただきました。思うように実験結果が出ないときも、先輩方の励ましの元、諦めずに実験を続け、その結果、フェロー賞という名誉ある賞で評価して頂き、大変嬉しく思っております。

現在は、この細胞骨格に関する研究を発展させて、細胞移動メカニズムの解明に取り組んでおります。今後もバイオエンジニアリングの発展に貢献できるように、研究活動に精進して参りますので、ご指導のほど宜しくお願い申し上げます。



フェロー賞を受賞して

中林正隆
信州大学大学院
総合工学研究科
生命機能ファイバー工学専攻

この度は、日本機械学会フェロー賞を頂き、大変光栄に存じます。ご指導下さいました小林俊一准教授、森川裕久教授、深く感謝の意を表します。また、研究室の仲間にも恵まれ、実験機製作を手伝ってくれた同研究室の小林礼治君にも大変感謝しております。

研究室に入った当初は、可変剛性フィンによる流体内推進機構というバイオメテックス分野の研究に携わり、流れの可視化による流体内推進機構の評価という今まで知らなかった分野の研究に、戸惑いを感じたことを記憶しています。この研究は、スクリュプロペラに代わる新たな推進機構として、より高効率で環境に良いとされるフィンによる流体内推進機構の開発を目的としています。しかし当時の私には本当に知識が乏しく、多くの文献を読み理解を深めようと努力をしたことを覚えております。また問題が発生したときなど、先輩方・先生方のご意見を戴くことによって解決できたことも多々あり、今の成果が得られたのもそのおかげだと思えます。

これからは運動機構と可変剛性機構の最適制御による更なる推進速度と推進効率を行っていく予定です。この分野においても、新たな知識が必要となるのですが、新しい知識を得て、実践することが研究の醍醐味だと思っております。

これからもバイオエンジニアリングの発展に貢献できるような技術研究ができるよう、日々精進して参りますので、宜しくご指導のほどお願い申し上げます。

2007年度日本機械学会賞受賞者一覧 (バイオエンジニアリング部門関連分)

- ・日本機械学会賞(論文)
「骨再生シミュレーションを用いたポーラススカフォールドの設計手法の提案」(日本機械学会論文集, 70巻, 697号, A編, 2004年9月) 安達泰治(京大), 河野雄二(神戸大), 富田 佳宏(神戸大)
「Newly Designed Tensile Test System for in vitro Measurement of Mechanical Properties of Cytoskeletal Filaments」(JSME International Journal, 48巻, 4号, C編, 2005年12月) DEGUCHI Shinji(Okayama University), OHASHI Toshiro (Tohoku University), SATO Masaaki (Tohoku University)
- ・日本機械学会奨励賞(研究)
「血流力学環境を考慮した動脈硬化発生メカニズム解明のための血管モデルの研究」
坂元尚哉(東北大学)
「骨芽細胞の力学刺激感知機構における細胞骨格の役割およびその構造モデリングの研究」
佐藤克也(山口大学)
「原子間力顕微鏡を用いた聴覚感覚細胞の機械的特性計測および微細構造観察に関する研究」村越道生(東北大学・院)

2008年度 バイオエンジニアリング部門 <功績賞, 業績賞, 瀬口賞> 候補者の募集

功績賞: 部門に関連する学術, 教育, 出版, 国際交流などの分野で当部門の発展に寄与した個人に贈られる。受賞者は原則として日本機械学会会員とする。
業績賞: 前年度末までに発表されたバイオエンジニアリング関連の研究及び技術の中で優秀と認められる業績を挙げた個人に贈られる。受賞者は原則として日本機械学会会員とする。

瀬口賞: 本部門の創設に尽力された故瀬口靖幸博士(元大阪大学教授)のご功績を記念して設けられた、若手研究者に対する賞であり、前年度末までに発表された研究の中で優秀と認められ、かつ今後バイオエンジニアリング部門の発展に寄与することが期待される個人に贈られる。受賞者は原則として日本機械学会会員とし、研究発表時に35才以下とする。

提出書類・提出先:
部門ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/bio/>) 参照
提出締切: 2008年10月3日(金)

4.4 企画委員会だより

企画委員会委員長 伊能 教夫 (東京工業大学)
同幹事 和田 成生 (大阪大学)

1. 活動報告 (平成 19 年 7 月 ~ H20 年 6 月)

(1) 2007 年度年次大会 2007 年 9 月 9 日 (日) ~ 12 日 (水) に機械と人間・社会・地球の調和をテーマに, 2007 年度年次大会が関西大学千里山キャンパス (吹田市) で開催されました。バイオエンジニアリング部門では, 4 件の部門単独セッション, 5 件の部門横断セッション, 3 件の基調講演, 1 件のワークショップ, 1 件の年次大会テーマ企画, 1 件の市民フォーラムを企画し, 大会の成功に貢献しました。

(2) バイオサロン 第 30 回バイオサロンは 2008 年 1 月 24 日に芝浦工業大学豊洲キャンパスにて, 講師に千葉大学環境健康フィールド科学センター教授 宮崎良文先生を御招きして, 「自然と感性-生理評価の視点から-」のご講演を頂きました。また, 2008 年 4 月 1 日 (火) に日本機械学会会議室において第 31 回バイオサロンを開催し, 宇都宮大工学部機械システム工学科教授 酒井直隆先生に「音楽家の手の障害とバイオメカニクス」についてお話頂きました。

(3) 福祉工学シンポジウム 2007 年 10 月 1 日 (月) ~ 3 日 (水) に, 4 部門合同企画 (ロボティクス・メカトロニクス部門 (幹事部門), 機素潤滑設計部門, 機械力学・計測制御部門, バイオエンジニアリング部門) の福祉工学シンポジウム 2007 を, 産業技術総合研究所つくばセンター (つくば市) で開催しました。

(4) その他 2007 年 8 月 6 日 (月) ~ 8 月 8 日 (水) にインテック大山研修センター (富山) において, Brain-Computer Interface をテーマに, 本部門が共催する第 5 回生体医工学サマースクール (主催: 日本生体医工学会) が開催されました。

2. 実施計画 (平成 20 年 7 月 ~)

(1) 年次大会 2008 年度年次大会は 8 月 4 日から 7 日の予定で, 横浜国立大学を会場に開催されます。本部門では以下の企画を担当します。

(a) 部門横断オーガナイズドセッション (7 件)

・マイクロ・ナノバイオテクノロジー (バイオ, 機力・計測制御)

・生物の機能/運動/機構/模倣 (バイオ, 流体, ロボメカ)

・生体の衝撃と振動 (バイオ, 機力・計測制御)

・臨床医歯学における非・低侵襲計測技術の展開 (バイオ, 機素潤滑設計)

・生命体統合シミュレーション (バイオ, 計力, 流体)

・医療診断のためのマルチスケール血流動態計測と解析 (バイオ, 流体, 機力・計測制御)

・ライフサポート (ロボメカ, 機素潤滑設計, バイオ, 機力・計測制御, 技術と社会)

(b) 部門単独オーガナイズドセッション (2 件)

・細胞と組織のバイオメカニクス - ミクロからマクロまで

・インパクトバイオメカニクス

(c) 市民フォーラム

・生き生き自立生活! - 高齢社会に役立つ機械工学 (機素潤滑設計, ロボメカ, バイオ, 機力・計測制御, 技術と社会)

・オリンピックを科学する (流体, バイオ, 機力・計測制御)
(2) 福祉工学シンポジウム 2008 今年度は機素潤滑設計部門が幹事部門として, 2008 年 9 月 17 日 (水) ~ 19 日 (金) に山口大学工学部で開催されます。詳細は, <http://fukushi2008.mech.yamaguchi-u.ac.jp/> をご覧ください。

(3) 第 32 回バイオサロン 平成 21 年 1 月 22 日 (木) に札幌コンベンションセンターにて, 東海大学芸術工学部建築環境デザイン学科の小河幸次教授をお招きして, 障害者 (特に, 視覚や聴覚障害) のユニバーサルデザインについてお話しを伺う予定です。

(4) その他

本部門が共催する第 6 回生体医工学サマースクールが, 「医用画像診断装置のしくみと計測原理」をテーマに, 平成 20 年 8 月 27 日 ~ 29 日に加計学園国際学术交流センター (倉敷市) にて開催されます。

2009 年度年次大会は, 平成 21 年 9 月 13 日 (日) ~ 16 日 (水) に岩手大学 (盛岡市) で開催されます。現在, 東北大学の白井敦 部門代表実行委員にご協力を頂き, 種々の企画を考えておりますので, 皆様の積極的なご参加とご協力をお願いいたします。なお, 他部門からの要請をうけて OS 等を企画される場合は, 必ず, 企画委員会までご連絡ください。

《連絡先》

伊能 教夫 (東京工業大学) inou@mech.titech.ac.jp

和田 成生 (大阪大学) shigeo@me.es.osaka-u.ac.jp

4.5 国際委員会だより

国際委員会委員長 松本 健郎 (名古屋工業大学)
同幹事 大橋 俊朗 (東北大学)

国際委員会は, 国際会議の企画・実行, 国際会議実行委員会の組織編成, 諸外国学会連絡窓口・海外渉外折衝を目的として設置されており, 本年度は, 委員長, 幹事の他, 山口隆美 (東北大学) と田中正夫 (大阪大学) の 4 名で担当しております。当委員会の担当事項の現状についてご報告します:

・第 4 回アジア太平洋バイオメカニクス会議 (Fourth Asian Pacific Conference on Biomechanics) 昨年 11 月に東京大学駒場リサーチキャンパスで開催された会議に引き続き, 第 4 回が University of Canterbury の Tim David 教授のお世話により 2009 年 4 月 14 ~ 17 日にニュージーランドのクライストチャーチにて開催予定です。Abstract 提出期限は 2008 年 10 月 1 日, 登録ならびに講演論文原稿の提出期限は 2009 年 2 月 1 日となっております。詳細は www.conference.canterbury.ac.nz/apab2009 をご覧下さい (担当: 松本)。

・アジア太平洋バイオメカニクス連合 (Asian-Pacific Association for Biomechanics, 略称 APAB) APAB はアジア太平洋地域を世界のバイオメカニクス研究における第 3 の極とすべく結成された組織で, この公式会議がアジア太平洋バイオメカニクス会議です。Chair は山口委員が務めております。2007 年 11 月 7 日に東京において運営会議を開催し, 当初予定していた次回会議 (シンガポールで 2010

年8月1~6日に開催予定のWorld Congress of Biomechanicsと併催)では間隔が空きすぎることから,第4回の会議をニュージーランドで開催し,シンガポールの会議は第5回とすることとしました(担当:山口).

・第3回日本スイスパイオメカニクスワークショップ(Third Switzerland-Japan Workshop on Biomechanics) 2005年11月に京都で開催された第2回の会議において2009年秋にスイスで開催されることが決定されました. ETH ZurichのRalph Müller教授が中心となって準備が進められており,2009年9月2~5日に開催予定との連絡が来ております(担当:田中).

この他,数年来台湾から提案頂いているパイオメカニクスに関するシンポジウムの2国間共同開催に関しては,先方の準備が整い次第進める予定です(担当:田中).

《連絡先》

松本 健郎(名古屋工業大学) takeo@nitech.ac.jp
大橋 俊朗(東北大学) ohashi@bml.mech.tohoku.ac.jp
山口 隆美(東北大学) takami@pfs1.mech.tohoku.ac.jp
田中 正夫(大阪大学) tanaka@me.es.osaka-u.ac.jp

4.6 国際英文ジャーナルだより

J B S E 編集委員会委員長 牛田多加志(東京大学)
同幹事 安達 泰治(京都大学)

2006年秋に創刊されましたバイオエンジニアリング部門英文ジャーナルJournal of Biomechanical Science and Engineering (JBSE)* は,2007年度(Vol.2),下記の5号を発売致しました.

No.1 (p.1-44) 4 編, No.2 Special Issue on Cardiovascular Flow (p.45-92) Preface+4 編, No.3 (p.93-148) 5 編, No.4 Special Issue on Biomechanics on Bone and Joint (p.149-) Preface+9 編, No.Suppl.1

(Proceedings of the Third Asian Pacific Conference on Biomechanics) (p.S1-S256)

本英文ジャーナルをバイオエンジニアリング部門として支え,牽引していくために,第19回バイオエンジニアリング講演会実行委員長山口隆美先生(東北大),および,第18回バイオフロンティア講演会実行委員長長日垣秀彦先生(九産大)には,小特集号企画(Guest Editor)を依頼し, No.2, 4の編集にご協力頂きました.2008年度も引き続き,本ジャーナル発展の仕組みとして,小特集号企画を進めております.

本ジャーナルの国際誌として,特にアジアパシフィックにおける代表的な国際ジャーナルとしての位置づけを目指し,昨年度に引き続き,Asian Pacific Association for Biomechanics (APAB)のオフィシャルジャーナルとなるべく活動を続けております.そこで,2007年11月に東京にて開催されたThird Asian Pacific Conference on Biomechanics 委員長大島まり先生(東京大),松本健郎先生(名工大)には,すべてのabstractをSupplement 1として,編集頂きました.

学会電子投稿・校閲システムの英文化も進み,今後は,国内だけでなく国外からも査読委員やエディターを募り,国際的に開かれた編集体制を敷き,バイオエンジニアリング部門の誇りとなる英文ジャーナルの地位を目指したいと考えております.バイオエンジニアリング部門の会員の皆様方におかれましても,この英文ジャーナルを皆様方の最新の研究成果発表のプラットフォームの一つとして,積極的な投稿をお願いするものであります.

*http://www.i-product.biz/jsme/data/jbse/jbse_index.html

《連絡先》

牛田多加志(東京大学) ushida@m.u-tokyo.ac.jp
安達 泰治(京都大学) adachi@me.kyoto-u.ac.jp

5. 分科会・研究会活動報告

制御と情報 - 生体への応用 - 研究会

主査: 早瀬敏幸(東北大学)
幹事: 小池卓二(電気通信大学)

2007年度は,東北大学流体科学研究所と共催で,1回目はバイオエンジニアリング領域に於けるナノスケール伝熱に関する講演会を,2回目は,脳動脈瘤リスクアセスメントを目指した血流の数値流体計算に関する講演会を開催し,参加者との活発な討論が行われた.

第1回研究会

日時: 2007年11月14日(水) 13:30~14:30
会場: 東北大学流体科学研究所 COE 棟3階セミナー室
参加者: 40名
講師: Associate Professor Zhixiong "James" Guo,
Mechanical and Aerospace Engineering,
Rutgers, The State University of New Jersey

演題: Ultrafast and Evanescent Radiation Transport with Bio-Nano Applications

第2回研究会

日時: 2007年12月18日(火) 13:30~14:30
会場: 東北大学流体科学研究所 1号館会議室
参加者: 25名
講師: Dr. Joerg Bernsdorf, Principal Researcher of
NEC Laboratories, NEC Europe Ltd.
演題: Non-Newtonian Blood Flow Simulation in
Cerebral Aneurysms

《連絡先》

早瀬敏幸(東北大学流体科学研究所, 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1, TEL & FAX: 022-217-5253,
E-mail: hayase@ifs.tohoku.ac.jp,
www: <http://reynolds.ifs.tohoku.ac.jp>)

計測と力学 - 生体への応用 - 研究会

主査：但野 茂（北海道大学）
幹事：東藤正浩（北海道大学）

平成 19 年度は、第 28 回研究会を日本生体医工学会バイオメカニクス研究会と共催で実施した。

日時：平成 19 年 12 月 21 日（金）15:00-17:15
会場：北海道大学 遠友学舎（札幌市北区北 18 条西 7 丁目）
参加者：28 名
内容：
15:00 「吸収性傾斜機能アパタイトの材料設計と応用」
赤澤 敏之（北海道立工業試験場材料技術部）
15:30 「骨と生体材料のレーザー接合」
荻田 平（三菱電機株式会社名古屋製作所）
16:15 「骨再生医療の現状と北海道プロジェクト」
村田 勝（北海道医療大学歯学部）
16:45 「誰もが使える中性子小角散乱装置の開発 - 骨のナノ構造測定の可能性を探る」
古坂 道弘（北海道大学大学院工学研究科）

《連絡先》

東藤正浩（〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 北海道大学大学院工学研究科人間機械システムデザイン専攻、
Tel&Fax: 011-706-6404,
E-mail: todoh@eng.hokudai.ac.jp）

生体機能の解明とその応用に関する研究会

主査：松本健郎（名古屋工業大学）
幹事：長山和亮（名古屋工業大学）

2007 年度は、第 31 回研究会を開催し、最近の骨・関節バイオメカニクス研究の第一線でご活躍中の東海地区の先生方によるご講演を企画・開催いたしました。実験・計測から有限要素法を適用した解析、そして実用化を含めた今後の研究の流れについて活発な議論を交わしました。今後とも皆様方のご支援をよろしくお願い申し上げます。

第 31 回研究会

2008 年 3 月 19 日（水）、15:00～18:30、名古屋工業大学
研究内容講演
「脊椎の変形挙動解析に対する実験的アプローチ」
加藤 貴也（三重大・創造開発研究センター）
「高齢者の転倒シミュレーションによる骨折予測」
山本 創太（名大院・機械情報システム工学専攻）
「アジア人向け人工股関節についての研究」
陳 連怡（名工大院・機能工学専攻）

《連絡先》

〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町
名古屋工業大学 おもひ領域 機械工学教育類
長山 和亮
TEL: 052-735-5678
Email: k-nagaym@nitech.ac.jp

生体システム技術研究会

主査：村上輝夫（九州大学）
幹事：澤江義則（九州大学）

本年度は研究会の協賛行事として、独立行政法人科学技術振興機構（JST）イノベーションプラザ福岡および九州大学生体工学リサーチコア主催、JST 異分野交流セミナー「生体工学研究の最新動向と展望 - IV」を、平成 19 年 7 月 31 日に開催した。この講演会は、地域の産学官交流事業の一環として、JST イノベーションプラザ福岡において毎年開催されてきたものであり、今回が四回目の講演会となった。本年度の講演会では、近年、社会から要請が増加している、医療福祉機器分野におけるロボット技術の応用をメインテーマとし、本研究会主査の九州大学村上教授に加え、九州大学工学研究院の坂井先生、久留米大学病院の志波先生、アクティブリンク（株）の藤本先生を講師にお迎えし、リハビリ機器の現状から、パワーアシスト機器を含むロボット技術応用の展望まで、多彩な話題を提供していただいた。

1. リハビリ・ライフサポート技術における最近の動向について

九州大学大学院工学研究院 教授 村上 輝夫

2. 上腕のバイオメカニクスと医療福祉技術への応用

九州大学大学院工学研究院 助教 坂井 伸朗

3. 筋力維持増強効果のあるインテリジェントスーツ - 宇宙医学への応用 -

久留米大学病院 教授 志波 直人

4. 人と協調して動くパワーアシスト機器の可能性

アクティブリンク（株） 代表取締役 藤本 弘道

《連絡先》

澤江義則（九州大学大学院工学研究院機械工学部門、〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地、TEL:092-802-3073、
FAX:092-802-0001、
E-mail : sawa@mech.kyushu-u.ac.jp）

生物機械システム研究会

主査：田中正夫（大阪大学）
幹事：安達泰治（京都大学）

第 26 回研究会を下記の要領にて開催した。

日時：2007 年 11 月 21 日（水）15:00～17:00
場所：大阪大学大学院基礎工学研究科（豊中市待兼山町）
シグマホールセミナー室

1. 脳三次元有限要素モデルを用いた脳外科手術シミュレーション（自重変形解析と圧排操作シミュレーションへの適用）

安達 和彦（神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻）

脳外科手術の画像支援手術ナビゲーションにおいて生じるブレインシフトによる位置誤差を力学変形解析により補正するための脳の詳細な有限要素モデルの開発と具体的な適用事例について発表頂いた。

2. 人工股関節脱臼発生に対する筋の他動的な力の関与 比嘉 昌（兵庫県立大学大学院工学研究科機械系工学専攻）

人工股関節置換術後の脱臼発生のメカニズムにおける筋の関与の解明を目指し、股関節の肢位に対する股関節周囲の筋による張力の変化を考慮した計算機モデルの構築とその検討結果について発表頂いた。

いずれの内容も計算機モデリングとシミュレーション技術を駆使して医工学応用を目指した基礎的な内容であり、参加した研究者や大学院生との間で活発な討論が行われた。

<連絡先>

安達泰治 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科機械理工学専攻, Tel & Fax: 075-753-5216, E-mail: adachi@me.kyoto-u.ac.jp)

インパクトバイオメカニクス研究会

主査：三木一生 (豊田中央研究所)
幹事：水野幸治 (名古屋大学)
幹事：一杉正仁 (獨協医科大学)
幹事：古川一憲 (豊田中央研究所)

第 11 回 インパクトバイオメカニクス研究会は、平成 19 年 10 月 23 日 (火) に開催した。4 演題に対し、48 名

の出席者があり、活発な議論が交わされた。

第 12 回研究会は、平成 20 年 2 月 27 日 (水) 「研究上の倫理的問題を解決するために」と題し、教育者、学生、企業研究者の立場から問題提起を行なった後、パネルディスカッションを行った。23 名の出席者があり、活発かつ多面的な討論がなされた。

本研究会は、第 12 回をもって終了するが、傷害に関するバイオメカニクス研究は、新設の「傷害バイオメカニクス研究会」に引き継がれる。新たな研究会でも、これまで同様、人体傷害とバイオメカニクスについて携わる様々な分野の方が集い、倫理的・科学的妥当性を保持しながら、最新の研究動向に注目していきたい。本会をとおして、会員各位の研究が一層発展することを祈念している。

《連絡先》

古川一憲 (豊田中央研究所, 〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町, TEL: 0561-71-7056, FAX: 0561-63-6459, Email: k-furukawa@mosk.tytlabs.co.jp)

6 . 研究室紹介

東北学院大学 工学部 機械知能工学科 生体工学研究室

加藤 陽子

〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1
<http://www.mech.tohoku-gakuin.ac.jp/kato/home.htm>

1886 年、宮城県仙台市に東北学院が創立され、100 年以上の月日が流れました。一方、私が所属している工学部が宮城県多賀城市に開校されたのは、1962 年。創立から 46 年を迎えます。工学部は、東北学院の『年齢』の半以下、大分『若手』には見えませんが、人と言えば、Abraham Lincoln が "Every man over forty is responsible for his face" と言うところの年頃、今までの歩みが『顔』に現れる『壮年期』と言えるでしょう。

さて、私が東北学院工学部に研究室を構えてから早いもので 3 年が経ちます。研究テーマとして、脊椎動物に最も近い無脊椎動物であるマボヤ (Halocynthia roretzi) に関連するもの 被囊、筋肉における組織構造とその力学的評価、アメーバ細胞の動態評価、独立行政法人理化学研究所先端計算科学研究領域 生体シミュレーション研究グループ 生体シミュレーション研究チームとの共同研究として MRI に関するもの phase-contrast 法による取得

画像に対する画像処理手法の確立 などに取り組んでおります。初めて取り扱うということもあり、悪戦苦闘することが多かったマボヤでしたが、ばらばらに見えた現象が方向性をもって見え始めました。ヒトへのフィードバックを念頭に、研究を進めてゆきたいと考えております。また、MRI 画像処理に関するテーマについては、今まで行ってきた画像特性評価とそれに基づいた簡単な処理手法を基盤に、多様な組織に対応できるような手法を構築することを目標として取り組んでおります。

研究室の立ち上げに当たるこの 3 年間は学内外の方々にも多くの協力・助言を頂戴致しました。この場を借りて、御礼申し上げます。「3 年 = 一区切り」であり今年が「新しいスタート」であることを心に置いて精進してゆきたいと考えております。



7. 海外だより

Imperial College London より

Department of Chemical Engineering 鳥井 亮

2005年4月より Imperial College London の Department of Chemical Engineering にて Dr. Yun Xu のもと、研究員として勤務しております。

ロンドンには皆さんもおそらくご存知の通り様々な人種が渾然一体となった多国籍都市です。大学における外国人の比率も非常に高く、学部生の約半分はアジア系、ヨーロッパ各国からの留学生も多く、大学院ともなるとイギリス人を探すほうが難しいぐらいです。私の勤務する South Kensington Campus はロンドン市内に2つある大きな公園のひとつ Hyde Park のすぐ南に位置しており、音楽ホールや美術館、博物館に囲まれた非常によい雰囲気のカンパスです。

大学内では Prof. Colin Caro の創始された Physiological Flow Study Group の影響かバイオ流体関連の研究グループが各学科に点在しており、私の所属する研究グループもそのうちのひとつです。主に生体関連の流体力学の問題を取り扱っており、網膜、頸動脈、冠動脈、胸部/腹部大動脈、腸、ふくらはぎ、さらに人体の外だと細胞培養のためのバイオリアクターの設計など、幅広い問題を対象として研究が行われています。他のバイオメカニクス関連の研究グループ、またロンドン市内の各地に点在する医学部の研究施設との結びつきは強く、それら各所にあるグループとの交流、他グループのセミナーやミーティングに顔を出したりすることが比較的容易なことは非常に刺激的です。おおよそ隔週で行われる自グループのミーティングにもその時々で医師や関連分野の研究者が参加します。

こちらで研究していて面白いと思ったのは、博士課程の存在が非常に身近なことです。大半の学生は返還不要の奨学金をもらっており、卒業後の進路も企業への就職の選択肢が広く、中には Chemical Engineering の PhD を取って銀行に就職する学生もいます。PhD を取った後で大学に残るのはむしろ少数派と言えるかも知れません。また、学部4年生が研究に従事する期間は約2ヶ月、修士

課程の学生でも約3ヶ月と非常に短いため、本格的に研究をするなら博士課程に進学して、ということになります。そのような背景もあってか、現在同じ研究グループには博士課程の学生が11名と非常に多く、それに Dr. Xu と客員教授、医学部の先生数名に自分を加えた総勢15名程度で研究活動を進めています。

本稿を書いている6月から9月にかけては一年の中で最も過ごし易い時期です。気温は高くも低くもなく、日が長いので仕事が終わった後で公園に行ってサッカーをしたり、パブに行って外のベンチでビールを飲んだり、非常に楽しい季節です。反面、冬は3時4時には真っ暗になってしまうので、研究室のメンバーをはじめ、ロンドン市民の多くが美しくも短い夏を大いに楽しんでいます。

学生の指導や学内外の関係者とのコンタクトの中で日本人とのメンタリティーの違いに驚かされ、時にはイライラさせられたりもしますが、そういったことも含めて毎日非常によい刺激を受けていると思います。学会などでお近くにお越しの際はぜひお立ち寄り下さい (r.torii@imperial.ac.uk)。



(写真) 筆者オフィスの窓からの風景。正面に煉瓦造りのRoyal College of Musicが見える。

8. 部門組織

運営委員会 (*印は幹事会構成員)

部門長 荒木 勉(大阪大学)
副部門長 牛田多加志(東京大学)
幹事 日垣 秀彦(九州産業大学)
運営委員 山本 憲隆(立命館大学)
坂本 信(新潟大学)
伊能 教夫(東京工業大学)
松本 健郎(名古屋工業大学)
但野 茂(北海道大学)
青村 茂(首都大学東京)
白石 俊彦(横浜国立大学)
白井 敦(東北大学)
渡壁 誠(北海道教育大学)
小沢田 正(山形大学)
石川 拓司(東北大学)
寺島正二郎(新潟工科大学)
坂本 二郎(金沢大学)
水野 幸治(名古屋大学)
速水 則行(榊田中央研究所)
山本 衛(近畿大学)
和田 成生(大阪大学)
金子 靖仙(ミズノ㈱)
高橋 学(愛媛大学)
内貴 猛(岡山理科大学)
東藤 貢(九州大学)
兵藤 行志(独)産業技術総合研究所)
横田 秀夫(独)理化学研究所)
池田 大作(瑞穂医科工業㈱)
工藤 奨(芝浦工業大学)
劉 浩(千葉大学)

代議員(運営委員会構成員以外)

田中 茂雄(金沢大学)
松丸 隆文(静岡大学)
北条 正樹(京都大学)
赤澤 康史(兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所)
林 紘三郎(岡山理科大学)
梅野 貴俊(福岡教育大学)
後藤 司(富士重工工業㈱)
若山 修一(首都大学東京)
小関 道彦(東京工業大学)
前川 純(テルモ㈱)
安藤 知明(㈱先端力学シミュレーション研究所)
平尾 章成(日産自動車㈱)

アドバイザーボード

松崎 雄嗣((社)中部航空宇宙技術センター)
大場 謙吉(関西大学)
清水 優史(前橋工科大学)
谷下 一夫(慶應義塾大学)
佐藤 正明(東北大学)
田中 英一(名古屋大学)
原 利昭(新潟大学)
村上 輝夫(九州大学)
山口 隆美(東北大学)
田中 正夫(大阪大学)

シニアアドバイザー

赤松 映明(京都大学名誉教授)
阿部 博之(内閣府総合科学技術会議議員)
棚沢 一郎(日本大学)
林 紘三郎(岡山理科大学)
立石 哲也(物質・材料研究機構)

総務委員会

委員長 山本 憲隆(立命館大学)
幹事 藤江 裕道(工学院大学)

企画委員会

委員長 伊能 教夫(東京工業大学)
幹事 和田 成生(大阪大学)
委員 長谷 和徳(名古屋大学)
福祉工学シンポジウム担当)
内貴 猛(岡山理科大学:生体医学サマースクール担当)
白石 俊彦(横浜国立大学:2008年度年次大会担当)
白井 敦(東北大学:2009年度年次大会担当)
小関 道彦(東京工業大学:市民フォーラム担当)

部門ジャーナル編集委員会

委員長 牛田多加志(東京大学)
幹事 安達 泰治(京都大学)
委員 荒木 勉(大阪大学)
伊能 教夫(東京工業大学)
大日方五郎(名古屋大学)
高久田和夫(東京医科歯科大学)
玉川 雅章(九州工業大学)
但野 茂(北海道大学)
早瀬 敏幸(東北大学)
日垣 秀彦(九州産業大学)
松本 健郎(名古屋工業大学)
松本 健志(大阪大学)
劉 浩(千葉大学)

広報担当委員

坪田 健一(千葉大学)

Advisory Board

(部門ジャーナル編集委員会)

佐藤 正明(東北大学)
田中 英一(名古屋大学)
田中 正夫(大阪大学)
谷下 一夫(慶應義塾大学)
原 利昭(新潟大学)
村上 輝夫(九州大学)
山口 隆美(東北大学)
和田 仁(東北大学)

広報委員会

委員長 坂本 信(新潟大学)
幹事 山本 衛(近畿大学)
委員 池田 大作(瑞穂医科工業㈱)
小沢田 正(山形大学)
加藤 陽子(東北学院大学)
藏田 耕作(九州産業大学)
斎藤 俊(山口大学)
清徳 則雄(㈱レキシー)
東藤 貢(九州大学)
中村 匡徳(大阪大学)
森田 康之(九州大学)
山本 創太(名古屋大学)
鷲尾 利克(独)産業技術総合研究所)

国際委員会

委員長 松本 健郎(名古屋工業大学: Asian Pacific Conference on Biomechanics 担当)
幹事 大橋 俊朗(東北大学)
委員 田中 正夫(大阪大学: Japan-Taiwan Bilateral Meeting 担当)
山口 隆美(東北大学: Asian Pacific Association for Biomechanics 担当)

部門講演会組織委員会

委員長 但野 茂(北海道大学)
幹事 東藤 正浩(北海道大学)
委員 池川 昌弘(北海道大学)
佐々木克彦(北海道大学)
藤崎 和弘(北海道大学)
佐々木直樹(北海道大学)
伊藤 学(北海道大学)
吉成 哲(北海道立工業試験場)
中島 康博(北海道立工業試験場)
赤澤 敏之(北海道立工業試験場)
新井田 敦(北海道医療大学)
渡壁 誠(北海道教育大学)
藤木 裕行(室蘭工業大学)
柴野 純一(北見工業大学)
横田 秀夫(独)理化学研究所・北海道大学)
小野 謙二(独)理化学研究所・北海道大学)

バイオフィロントピア講演会組織委員会

委員長 青村 茂(首都大学東京)
幹事 若山 修一(首都大学東京)
委員 吉村 卓也(首都大学東京)
水沼 博(首都大学東京)
太田 正廣(首都大学東京)
小林 訓史(首都大学東京)
小原 弘道(首都大学東京)
吉田 真(首都大学東京)
玉置 元(首都大学東京)
小口 俊樹(首都大学東京)
楊 明(首都大学東京)
池井 寧(首都大学東京)
久保田信行(首都大学東京)
諸貴 信行(首都大学東京)
角田 陽(東京工業高等専門学校)
菊池恵美子(首都大学東京)
新田 収(首都大学東京)
藤江 裕道(工学院大学)
宇治橋貞幸(東京工業大学)
伊能 教夫(東京工業大学)
山田 幸生(電気通信大学)
谷口 昌平(東京都立産業技術研究センター)

事務局

佐藤 秋雄(日本機械学会事業運営部門)
関根 郁夫(日本機械学会事業運営部門)

編集後記

バイオエンジニアリング部門 Newsletter No.37 を無事に発行することができました。お忙しい中、原稿執筆にご協力頂いた先生方ならびに編集作業をお手伝い頂いた広報委員会の皆様に感謝申し上げます。来年度以降の部門報の貴重な編集方針となりますので、ご意見、ご要望などございましたら、遠慮無く広報委員までお寄せ頂ければ幸いです。

最新情報は部門 HP (<http://www.jsme.or.jp/bio/>) で入手できます。こちらの媒体もご活用ください。

Bioengineering News No. 37 2008年8月1日発行
社団法人 日本機械学会

バイオエンジニアリング部門 広報委員会

委員長 坂本 信 sakamoto@clg.niigata-u.ac.jp

幹事 山本 衛 ei@waka.kindai.ac.jp

事務局 佐藤秋雄 satoh@jsme.or.jp

関根郁夫 sekine@jsme.or.jp

(バイオエンジニアリング部門担当)

〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館 5 階

Tel: 03-5360-3500, Fax: 03-5360-3508