



## BIOENGINEERING NEWS

No. 41 Autumn, September 1, 2012

## 目次

1. 部門長あいさつ 高久田和夫 (東京医科歯科大学) ... 2
2. バイオエンジニアリングの歴史  
部門創設 25 周年記念企画: バイオエンジニアリング部門 25 年 温故知新 佐藤正明 (東北大学) ... 2
3. 特集記事  
「京」コンピュータによる生体力学シミュレーション 高木周 (東京大学, 理化学研究所) ... 7  
人工関節の長寿命化を目指したビタミン E 混合 UHMWPE の開発 植月啓太 (ナカシマメディカル) ... 10
4. 部門情報
4. 1 講演会案内  
2012 年度年次大会 (2012/9/9-12, 金沢市) ... 13  
第 23 回バイオフィロンティア講演会 (2012/10/5-6, 弘前市) ... 14  
第 25 回バイオエンジニアリング講演会 (2013/1/9-11, つくば市) ... 15
4. 2 講演会報告  
第 22 回バイオフィロンティア講演会を終えて 稲葉忠司 (三重大学) ... 16  
第 24 回バイオエンジニアリング講演会を終えて 和田成生 (大阪大学) ... 16
4. 3 部門賞  
功績賞を受賞して 和田仁 (東北大学) ... 17  
業績賞を受賞して 牛田多加志 (東京大学) ... 18  
瀬口賞を受賞して 今井陽介 (東北大学)・宮田昌悟 (慶応大学) ... 18  
フェロー賞を受賞して 松永大樹 (東北大学)・隅井干城 (芝浦工業大学) ... 19  
2011 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) ... 20
4. 4 企画委員会だより 坂本二郎 (金沢大学)・山本創太 (芝浦工業大学) ... 21
4. 5 国際委員会だより 大橋俊朗 (北海道大学)・工藤奨 (九州大学) ... 22
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)  
・大橋俊朗 (北海道大学)・石川拓司 (東北大学) ... 23
5. 分科会・研究会活動報告  
計測と力学—生体への応用—研究会 但野 茂 (北海道大学)・東藤正浩 (北海道大学) ... 23  
生体機能の解明とその応用に関する研究会 松本健郎 (名古屋工業大学)・杉田修啓 (名古屋工業大学) ... 24  
生体システム技術研究会 高松洋 (九州大学)・澤江義則 (九州大学) ... 24  
生物機械システム研究会 和田成生 (大阪大学)・田原大輔 (龍谷大学) ... 25  
傷害バイオメカニクス研究会 一杉正仁 (獨協医科大学)・松井靖浩 (交通安全環境研究所)  
・古川一憲 (豊田中央研究所)・本澤養樹 (本田技術研究所) ... 25  
制御と情報—生体への応用研究会 早瀬敏幸 (東北大学)・小池卓二 (電気通信大学) ... 26  
高齢者バイオメカニクス研究会 坂本二郎 (金沢大学)・山本創太 (芝浦工業大学) ... 26
6. 研究室紹介  
京都大学 再生医科学研究所 附属ナノ再生医工学研究センター バイオメカニクス研究領域 安達泰治 (京都大学) ... 27
7. 海外だより  
Universität Stuttgart 滞在記 内藤尚 (大阪大学) ... 27
8. 部門組織 ... 29

ホームページ: <http://www.jsme.or.jp/bio/>  
 メールリングリスト: [bio-mc@jsme.or.jp](mailto:bio-mc@jsme.or.jp)



# 1. 部門長あいさつ



高久田 和夫

東京医科歯科大学  
生体材料工学研究所  
教授

バイオエンジニアリング部門は1987年に発足し、本年度で26年目を迎えます。この25年の間に、工学と生物学・医学の間に立つ部門として大きく発展を遂げました。特に昨年度の部門評価では全評価項目において最高の評価を頂きましたことは、諸先輩をはじめ多くの方々のご尽力の結果と感謝するものです。

このような成果を継承していくためには、次の25年を考えなければなりません。二つの方向性に注力したいと考えています。一つは工学技術を医療などに応用しようという方向性です。本部門に限らず機械学会そのものに関わることで、恩師より次のような話を聞いたことがあります。

「日本機械学会の英語名称は The Japan Society of Mechanical Engineers である。機械学の学会ではなくて、エンジニアの集まりなのだ。ではエンジニアとは何者か。何かを創造しようとする思いをエンジニア・スピリットと呼び、その思いを抱くものがエンジニアである。これに対して何かを発見しようとする人達がサイエンティストである。この二者は似ているけれども方向性が違う。方向性が違うのであるから、サイエンティストが発見したものをエンジニアが応用すると考えてはならない。エンジニアはサイエンスを道具として使って創造するのだ。その道具を

まとめたものが機械学であり、従って固定されたものであってはならず、創造しようとする対象に応じて臨機応変に変化せねばならない。時とともに機械学は変わるが、エンジニアであることには変わりがない。従って機械学会は The Society of Mechanical Engineers 以外には呼びようがないのである。」

発見と創造は一体であり分離して考えることは出来ないもので両方を大事にすることは当然ですが、最初の出発点が創造であり、本部門にとっては新しい医療技術・生物技術の開発であるという方向性は忘れてはならないと思います。

医療から工学へという方向性にも大きな可能性があります。2011年3月11日の東日本大震災は、地震、津波、そして原子炉事故と我々エンジニアにとっても大きな衝撃を与えた出来事でした。今でも被災された方々のご心痛、ご辛苦を思わざるをえません。これをきっかけに社会でも安全に対して真剣に考えられるようになりつつあります。けれども安全についての議論では、必ずしもリスクが適切には扱われていません。それは工学においても同じでリスクベース工学が提唱されていますが十分には普及していません。問題は通常の生活ですとリスクが明確には認識されないことにあると思います。これに対して医療においてはリスクがあることが前提となります。実際に医療機器のリスクマネジメントに関する国際規格である ISO 14971 (対応する JIS は JIS T 14971) では、安全とは「受容できないリスクがないこと」と定義されています。この定義はごく自然ですし、一般にも受け入れられるはずですから医療をベースにしてリスク管理の概念を工学に広めていくことが出来るように思います。

このように本部門には、展開していく方向性が多く残されています。学としての発展のみならず社会的な使命を更に果たしていくために、これからの25年へ向けて出発したいと思います。どうぞ皆様のご協力をお願いします。

## 2. バイオエンジニアリングの歴史

### 「バイオエンジニアリング部門25年 温故知新」

東北大学大学院医工学研究科 佐藤 正明

#### 1. はじめに

日本機械学会バイオエンジニアリング部門は1987年に発足し、本年度で25周年を迎えた。学会が部門制に移行したのは1987年であり、当部門は直ちに部門として名乗りを上げたわけである。この他に当初登録された部門は、機械力学部門と熱工学部門の2部門のみであった。広報委員長の内貴先生（岡山理科大学）からの依頼は「今までの25年間を振り返る記事」で「バイオエンジニアリング部門25年の歴史」のような解説を執筆してほしいとのことでした。長い間この部門に籍を置くもの一人として依頼に応えようと引き受けてはみたものの、25年間の諸行事

などを特に記録に残しているわけでもなく、また多くの記憶も遠ざかって以来久しい。本部門では1987年の発足以来毎年部門報として「Bioengineering News」を刊行しており、詳細な記録は残っているし、部門のウェブサイトにも載っている。記録としてはそちらの方がよほど正確であり、今更私が古い記録を探し出して行う作業でもあるまい。ということで、何を書こうかと考えたあげく、バイオエンジニアリングの発達の歴史を垣間見つつ、部門発足当時（1987~1988年）と本年の部門講演会の発表テーマなどをまとめて研究動向について考察し、今後の展望と期待について私なりにまとめてみることにした。

## 2. バイオエンジニアリング部門発足の経緯と周辺状況

この点については当部門のウェブサイト「部門設立と経緯」が掲げられている。さらに詳細には、Bioengineering News, No.1, 1987 に当時の部門総務委員長の林紘三郎先生（当時 北海道大学教授）が「バイオエンジニアリング部門発足に当たって」を書かれている。ちなみに初代の部門長は瀬口靖幸先生（当時 大阪大学教授）であった。要点をかいつまんで以下に紹介する。

日本機械学会が米国機械学会に倣って学会活動の活性化と効率化を図るために、1987年に部門制に移行した。この時、一朝一夕にバイオエンジニアリング部門が発足したわけではない。それまでの蓄積、実績の下にできたわけであり、その歴史は1970年までさかのぼる。日本機械学会の中に「生物機械工学研究会」（主査 土屋喜一 早稲田大学教授）が設置され、バイオメカニクスや関連分野の研究動向などが2年間に亘り調査された。しかしながら、日本機械学会内での動きは遅く、バイオメカニクス、バイオエンジニアリング領域の研究は組織ではなく個人人の活動に委ねられていた。その後、1985年に日本エム・イー学会（現 日本生体医工学会）の専門別研究会の一つとして「バイオメカニクス研究会」（会長 瀬口靖幸教授）が設置された。本研究会はほぼ2ヶ月に一度の割合で全国各地で開催され、バイオメカニクス研究の重要性・必要性が啓蒙されると共に新たな研究者の掘り起こしにもつながった。1986年には学会内企画運営部会に「バイオエンジニアリング委員会」が設置され、1987年の部門設立にスムーズにつながった。

このようなバイオエンジニアリング部門設立と時を同じくするように、1987年9月に第2回日米中バイオメカニクス会議が大阪で開催された（第1回は1983年中国武漢市で開催）。この時の会長は、それぞれ日本が東健彦先



図1 1987年大阪で開催された第2回日米中バイオメカニクス会議での一コマ

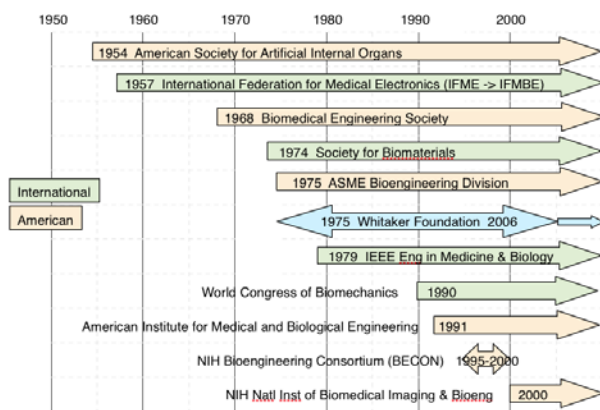


図2 世界のバイオエンジニアリング関係の学会・組織などの設立動向

生（当時 順天堂大学理事長）、深田栄一先生（理化学研究所）、米国が Y. C. Fung 先生（カリフォルニア大学サンディエゴ校教授）、中国が Z. H. Kang 先生（成都大学教授）で、三国の共同開催であった。名誉会長には岡小天先生（当時 国立循環器病センター）が就任された。事務局としては、瀬口靖幸先生、林紘三郎先生という、今から見れば豪華な顔ぶれであった。会議での一コマを図1に示す。上の写真で演卓に立っておられるのが Fung 先生である。この会は、バイオメカニクス研究の啓蒙と普及を意図して、日本、米国、中国の三国が持ち回りで開催したもので、1995年中国太原市での第4回の会議からはシンガポールが加盟し、四カ国共同開催となった。1998年には阿部博之先生（当時 東北大学総長）が会長で第5回会議を宮城蔵王で開催したが、この回を最後にその後は開催されていない。

1998年には林紘三郎先生（当時 大阪大学教授）が大会長となり、第3回世界バイオメカニクス会議が札幌において開催された。参加者は31カ国1地域から約1000名にも上る多数の参加があり、成功裏に終わった。参考までに日本からの参加者は530名であった。この会議は、皆さんもよくご存じのようにバイオメカニクスに関する研究発表の場としては世界最大規模であり、4年に一度開催されている。第1回は1990年にカリフォルニア大学サンディエゴ校で開催され、最近では、2010年に第6回会議がシンガポールで開催され、次回第7回は2014年7月に米国ボストンで R. Kamm 先生（MIT 教授）が会長として開催予定である。

## 3. バイオエンジニアリング関連の学会等の設立動向

日本機械学会において1987年にバイオエンジニアリング部門が発足したように、生体医工関連の学会などの設立の動向を見ると我が国および世界の研究の大きな流れをつかむことができる。そこで、私なりに分かる範囲でまとめてみた。

図2は、世界の動きを年代で追ってみたもので、右端の矢印は現在も継続中であることを意味している。米国の人工臓器学会は、1954年の設立で比較的古くから活動している。特にバイオエンジニアリング部門と関連が深いものとしては、1975年に米国機械学会の中にバイオエンジニアリング部門が設立されている。1990年には、前述の通

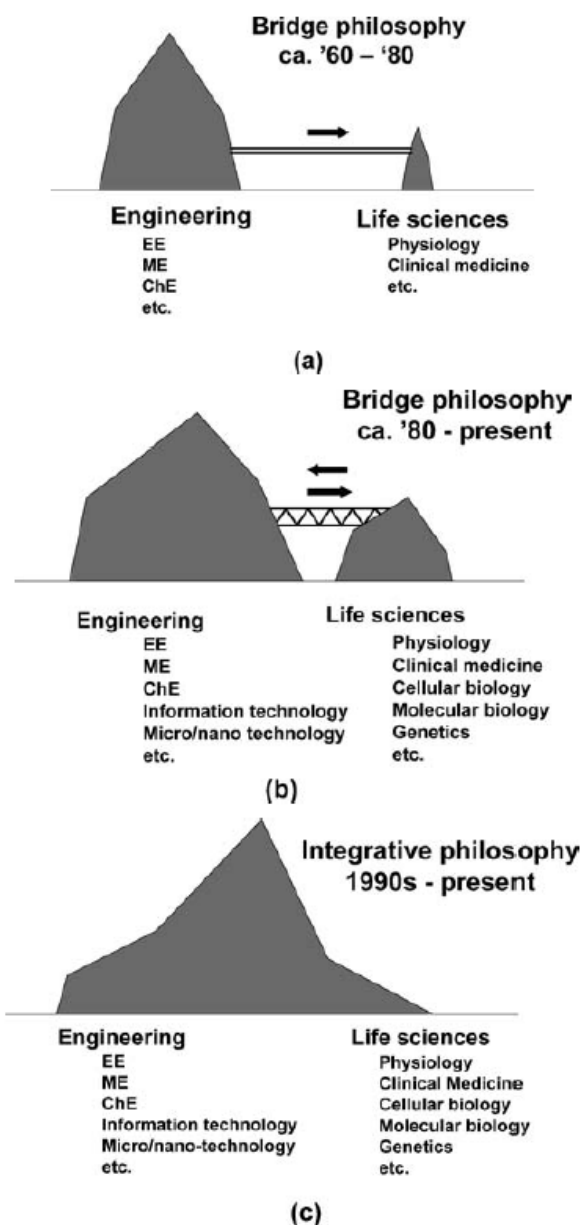


図3 バイオエンジニアリングの概念の変遷 (Annals of Biomedical Engineering, 2006 より引用)

り、第1回世界バイオメカニクス会議が開催されていた。図中の中程にみられるように Whitaker 財団が1975年に設立されている。この財団は、米国において電気部品のコネクタで財をなした Whitaker 氏が死亡されたのを機会に、これからのバイオエンジニアリングの研究・教育の必要性と発展を期して、約7億ドルを拠出してできた、と聞いている。財団発足後、米国の多くの大学内にバイオエンジニアリングあるいはバイオメディカルエンジニアリングの研究施設や教育プログラムができると共に、多額の研究費も提供された。2006年にはその役目を終えたとして、大きな事業展開は行われていないが、現在も若手研究者のための国際共同研究の促進、特別研究員や奨学生の採用などに資金が提供され、小規模ながらも活動は継続されている。

Whitaker 財団の30年に及ぶバイオエンジニアリングお

Cumulative number of bioengineering/BME departments

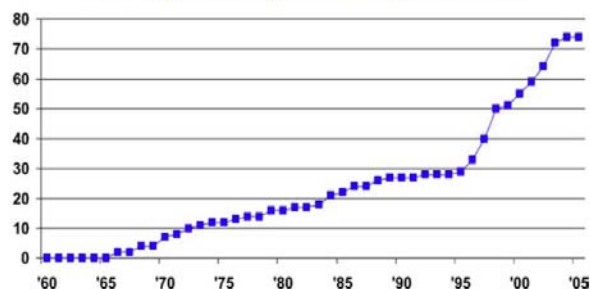


図4 米国のバイオエンジニアリング関係の学科、専攻の設置状況 (Annals of Biomedical Engineering, 2006 より引用)

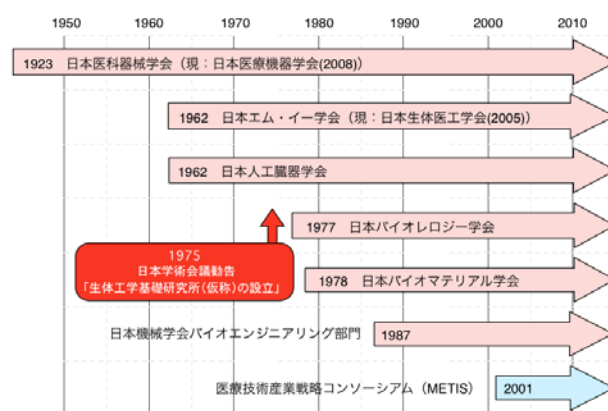


図5 日本のバイオエンジニアリング関係の学会・組織などの設立動向

よびバイオメディカルエンジニアリングへの支援の総括的内容は、Annals of Biomedical Engineering, Vol.34, No.6, 2006 に P. G. Katona 氏がまとめ、報告している。この中で、興味ある概念が図示されているので紹介する。図3に示すように、1960~80年代は工学と生命科学は一本の細い橋で結ばれており、この頃は学問の境界領域という表現で言われ、まだまだそれぞれの領域が独立していた感が強い時代であった。生命科学研究もそれほど活発ではなく、工学の技術が一方的に利用されていた。私が「血管壁のバイオメカニクス」研究を開始したのが1971年であり、京都大学大学院修士課程の学生であり、当時京都大学助手になられたばかりの頃の林紘三郎先生の下であった。1980年代に入ってくると、細胞培養技術の発達とゲノム解析の開始などと相俟って生命科学領域の研究が飛躍的に多くなり、工学との連携も強くなっていった。このころから、学際領域あるいは異分野融合といった言葉が多く聞かれるようになったように思う。1990年代に入ってくると、図4に示すように米国内にバイオエンジニアリングやバイオメディカルエンジニアリングの学科や専攻が急速に増え、もはや学際領域ではなく、融合し、確立した一つの分野と見なされるようになってきている。

このような米国事情の中で、我が国の動きを見ると図5

のようになる。日本医科器械学会(現 日本医療機器学会)の発足は、意外にも古く、1923年であった。ただし、当初は現在の学会のように研究発表をしてお互いに討論をするといった性格の会ではなかったであろう。日本エム・イー学会の発足も世界の流れの中では決して遅いわけではなく、1962年に設立されている。その他関連学会の設立は図5に示すとおりである。この中で注目すべき動きは、

1975年に日本学術会議が国立研究機関としての「生体工学基礎研究所(仮称)の設立」を勧告し、その勧告文を時の内閣総理大臣 三木武夫氏に提出していることであろう。このような社会の動きに対して、我が国の教育組織の改編、成立が大幅に遅れたことは周知の通りであり、未だ遅々として進んでいないのが現状である。

表1 バイオエンジニアリング部門の発表演題にみる研究内容の変遷

研究領域	演題数		
	第1回バイオメカニクスカンファレンス(1988)	第1回バイオエンジニアリングシンポジウム(1990)	第24回バイオエンジニアリング講演会(2012)
血液循環系	20	14	32
筋・骨格系	15	9	49
呼吸器系	3	9	14
人工臓器	3	17	16
歯科	2		7
計測法	2	2	22
感覚系	1	7	8
超音波		11	
メディカルイメージング		9	2
生体と熱		7	
衝撃波		6	
微細加工・MEMS		5	5
医用材料		3	13
細胞		2	39
バイオメテイクス		1	14
IT			29
リハビリテーション・医療福祉			20
ティッシュエンジニアリング			14
ヒューマンダイナミクス			12
バイオロボティクス			12
傷害バイオメカニクス			11
微生物			9
バイオフォトニクス			8
歯科			7
レギュラトリーサイエンス			6
DDS			6
スポーツバイオメカニクス			6
その他	2	6	6
計	48	108	367

#### 4. バイオエンジニアリング部門の発表演題にみる研究内容の変遷

部門設立当初は、バイオメカニクスカンファレンスとバイオエンジニアリングシンポジウムが隔年で開催されていたが、1997 年以来名称をバイオエンジニアリング講演会に統合して、今日に至っている。そこで、1988 年に北海道大学で開催された第 1 回バイオメカニクスカンファレンスと 1990 年に東北大学で開催された第 1 回バイオエンジニアリングシンポジウムを初期の学会発表内容とし、最新のものとしては本年 2012 年大阪大学で開催された第 24 回バイオエンジニアリング講演会を選び、表 1 にまとめた。私が適宜分類した内容であって、バイオエンジニアリング研究では研究内容や手法が複数に及んでいることが多く、大局的な傾向を見るということでご容赦願いたい。まず、全演題数は、初期の 2 回の発表を合計した 156 題に対して、本年の部門講演会ではその数は 2 倍以上に達している。第 1 回の両発表会では演者がかなりダブっていることを考慮すると、その増加には目覚ましいものがある。また、研究領域に関しても、当初は臓器別に分類すると比較的単純に研究内容が判別できたものが、最近では細胞・微生物やティッシュエンジニアリングなどのように多岐の臓器に亘り、かつ基盤的な研究が増え、さらには IT 関連や医療機器に関するレギュラトリーサイエンスなどの時代を反映したシンポジウムやワークショップが組まれるなど、研究内容も拡大・変遷している様子が見えてくる。

#### 5. おわりに—これからのさらなる発展を期して

現在のバイオエンジニアリング部門の活動を見ると、講演会では発表数も着実に増え、特に大学院生を含む若手研究者の参加と講演が増えてきているのは大変好ましいことである。私が学生の頃、この領域を開拓してこられた先人達も、研究を行っても適切な発表の場が無く、異端視されながら活動してきた頃に比べると隔世の感がある。若手研究者は、現在はこのような恵まれた環境にあることを良く理解し、大いに活用して自己の精進に努めてほしい。また、本稿では触れなかったが、成果の公表の場としての英

文誌も当部門では独自に発展させ順調に機能している。海外の英文誌も活用しながら、我が国のバイオエンジニアリング研究の質の高さを世界に発信していただくことを期待する。

研究領域に関しては、生物・医学領域全般が対象となるバイオエンジニアリングであり、我々が背景とする機械工学も力学を基盤とした幅広い領域をカバーしている。個人が研究対象とするものは、時代の要請、個人の関心事など多くの要素がある。大学に籍を置くもの一人としては、5 年、10 年さらにはその先をも見据えた将来の基盤となるような研究に期待したい。それは、大学は種々の分野の研究者が一堂に会した場で、自由な発想が得られる機会が多く、かつこのような研究は大学においてのみ許されると思うからである。また、自由な発想は学内に留まっているのみではだめであり、国際的な共同研究を積極的に展開する必要がある。ほんのわずかな期間の海外での生活や研究体験が、その人を飛躍的に意識改革させた例を多く知っており、かつ自分自身の経験からも言えることである。

部門の 25 年を振り返って、私の感じるままに書かせていただいた。何か、まだ言い足りないような感もあるが、このあたりで筆を置かせていただく。過去を振り返るばかりでは進歩はないが、「温故知新」すなわち過去の歴史の上にとってこそ新たな飛躍があるので、本稿で述べた内容が皆さんのこれからの進歩・発展の参考になれば幸いである。

#### □著者プロフィール□



佐藤 正明

東北大学  
大学院医工学研究科  
教授

### 3. 特集記事

スーパーコンピュータ「京」の完成は、件の事業仕分けのせいもあり、世間を騒がせている。2012 年の 6 月に米国のセコイアに LINPACK 評価での計算機性能 1 位の座を明け渡したものの、高速計算機の地位としては揺ぎ無いものがある。使用する側に立てば、完成したということ自体はスタート地点に過ぎず、ここからこれをどのように活用し、また、そこから得られる結果を社会に還元するべきかということについて熟考しなければならない。特集記事の前半では、この「京」による生体力学シミュレーションの活用方法を含め、その可能性と今後の発展性について、東京大学の高木周教授にご執筆いただいた。特に、高木教授には医療応用を鑑みて、三つの具体例を挙げながら医療機

器設計と予測医学への展開について展望を述べていただいた。

二つめの特集記事として、ナカシマメディカル株式会社 R&D センターの植月啓太氏にビタミン E 混合の超高分子量ポリエチレンについて概説していただいた。現状の人工股関節開発で問題となる機械的磨耗や、生化学的な反応をいかに抑える高分子材料を開発するかというところに焦点をあてたものである。開発された超高分子量ポリエチレンは、複雑な摺動運動・荷重負荷および脂質やタンパク質などの生体成分に曝されることで生じる人工関節の諸問題を解決するものとして、国産の整形外科インプラント材料として期待される。

# 「京」コンピュータによる生体力学シミュレーション

## (医療機器の設計と新たな予測医学を目指して)

東京大学, (独) 理化学研究所 高木 周

### 1. はじめに

「京」コンピュータの共用開始を今秋に控え、これまで行われて来た文部科学省のプロジェクト「次世代生命体統合シミュレーションのソフトウェアの研究開発」で開発されてきたソフトウェアの公開も順次始まっている。本稿では、これまで「京」向けに開発されてきたプログラムの紹介も兼ね、「京」コンピュータによる生体力学シミュレーションの現状と今後の展望について述べたい。

### 2. 国産初の超音波治療器の開発をめざして (ZZ-HIFU)

高強度の超音波を患部に集束させて腫瘍の焼灼などを行うHIFU (High Intensity Focused Ultrasound) 治療が、次世代型の低侵襲治療法として期待されている。特に、欧米の企業(GE, Phillips, Siemens他)においては、脳も含めて様々な部位に対するHIFU治療機器の製品化が急速に進んでいる。これに対し日本では、従来、診断装置と比較すると治療器の開発は必ずしも積極的に推進されて来なかったが、国産初の超音波治療器開発に向け、企業と大学が連携し、日本独自の治療器の開発を進める機運にある。

HIFU治療器においては、患部(ターゲット)への超音波集束における焦点制御とターゲット以外の部位における発熱の抑制が重要となる。焦点制御の方法としては、移動する臓器等に対して画像誘導等により物理的に超音波発生部を直接動かして調整する部分と、ターゲット近傍の細かな位置制御を多数の超音波発生素子の振動の位相を制御することにより音響的な干渉を変化させ調整する部分がある。特に硬さの大きく異なる骨などが存在する場合は、軟組織との音響インピーダンスの違いにより、超音波の複雑な反射・屈折が起こり治療上の大きな障害となるため、時間反転法と呼ばれる手法を用い、アレイ状に並べた多数の超音波発生素子(トランスデューサー)の位相制御により焦点位置の制御を行う手法が考えられている。

時間反転法では、最初のステップで腫瘍の位置に仮想的に音源を置き、この音源からそれぞれの超音波素子に到達する圧力波形を記録し、この情報を用いて各素子にあたる位相や振幅を決定する。これにより、次のステップとして、素子側から照射された超音波が、仮想的においた音源のところに集束することが期待される。しかし、実際の治療器では、有限な数の素子で有限な領域を囲み、さらに超音波伝播の非線形性の影響などにより、音源への集束は必ずしも保証されていない。実際の系でどの程度の集束が期待できるか評価するために開発されたものが図1に示すHIFUシミュレータ(ZZ-HIFU)になる。このシミュレータでは、CT, MRI, 超音波などで取得された医用画像と、CADデータで与えられた超音波治療器のデータを結合することにより、超音波治療における時間反転法による焦点制御の精度に関して評価することができる。これまででも、実際に生きていくヒトの人体ボクセルデータを用いて、頭蓋骨越しの超音波照射や体深部にある肝臓への照射と温度上昇予測などのシミュレーションを行ってきた<sup>(1)(2)</sup>。ここでは、実際にどの程度、焦点制御が可能になるか評価するために行った実験について紹介する。

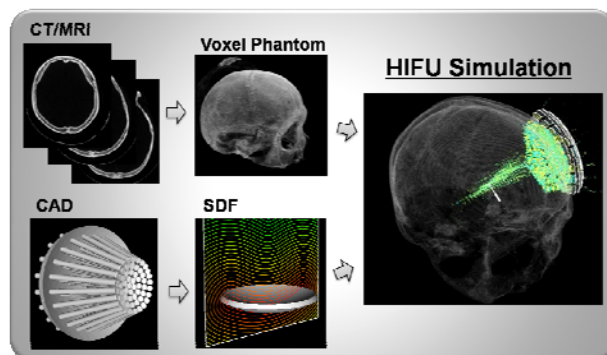
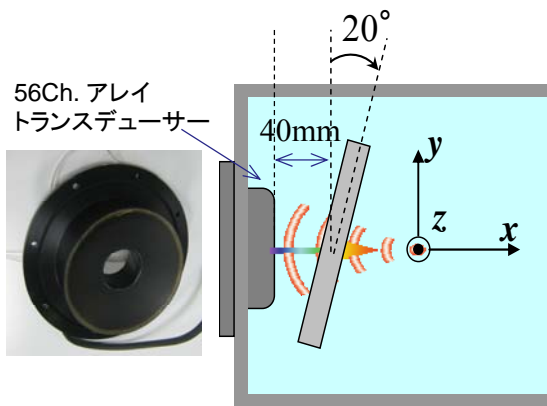


図1 CT画像とCADデータを利用したHIFUシミュレータ

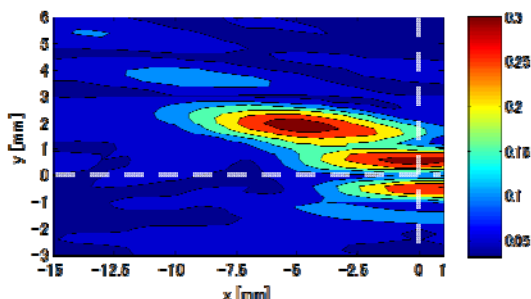
実験は、図2(a)に示すような実験系を用いて行った。生体内の音速は、柔らかい臓器では水とほぼ同程度となり、固い骨の部分では音速が速くなる。ここでは、骨と同程度の音速を持つ材料としてアクリル(音速2660m/s)を選び、図2(a)に示すように、超音波照射方向に対して、斜めに傾けた状態でアクリルの板を配置した。照射側の超音波発生装置は、56枚の素子を並べたアレイトランスデューサーとなっており、各素子の位相を別々に制御可能となっている。ここでは、各素子に入力する位相の情報をシミュレーションにより決定する。すなわち、まずターゲットの位置に音源を置いたシミュレーションを行い、そのシミュレーション結果から各素子に与える位相の情報を決定する。その後、その位相情報を実験の方の入力シグナルとして与え、超音波照射の実験を実施し、ニードルハイドロフォンを空間的にスキャンして、三次元音場計測を行っている。

超音波の照射方向にターゲットを含む断面における音場の実測結果を図2(b), (c)に示す。(b)は位相制御をせずに同位相で照射した場合で、この場合には、ターゲットに集束していないだけでなく、ターゲット以外の場所に三カ所ほど圧力の高い部分が現れている。このようなことが実際の治療で起きた場合には、腫瘍を焼灼する代わりに正常な部位を焼灼することとなり深刻な事態になる。これに対し、時間反転法のシミュレーション結果を利用して、位相制御を行った結果を図(c)に示す。位相制御を行うことにより、ターゲットのところに精度良く超音波集束が達成されているのがわかる。ここで示した例は、単純な実験系であるが、実際の人体のように複雑な形状を持つ多媒質体に対しても、このようにシミュレーション情報を利用して位相制御を行うことにより焦点制御が可能となる。

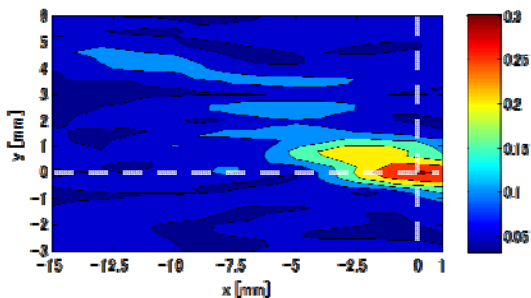
さて、当然のことではあるが、シミュレーション結果を信頼しきって治療を行うようなことはできない。実際に治療をする場合には、超音波の集束位置、温度分布および焼灼程度のモニタリングが重要となる。実際の治療時のモニタリングの手法として、MRIにより温度モニタリングをしながら腫瘍の焼灼を進めるMRI-Guided HIFUによるものが主流となりつつある。これに対し、現在、我々が東京大学のTSBMIプロジェクト<sup>(3)</sup>で開発を進めている超音波治



(a) 実験装置概略図



(b) 位相制御なし

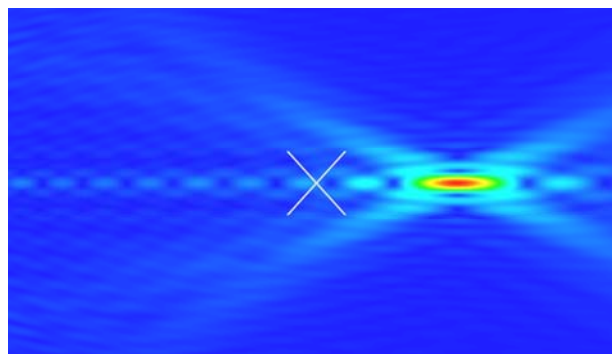


(c) 位相制御あり

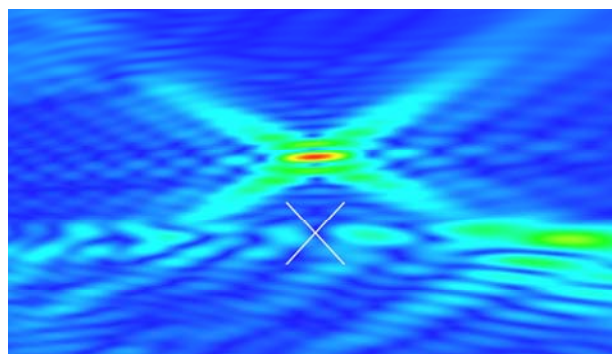
図2 シミュレーション結果を利用した実験による検証

療器は、超音波でリアルタイムに観察しながら超音波で焼灼する方法である。この装置を実現させるために、腫瘍への集束および焼灼程度を判定するための診断プローブを組み込んだ診断・治療一体型のHIFU治療器の開発を行っている。すなわち、焦点位置を高精度に制御し、かつ焼灼程度を判定するのに十分な解像度を持つ装置の開発を進めており、上記のHIFUシミュレータを用いた大規模シミュレーションにより超音波素子の配置および診断プローブのための開口径の検討なども行っている。

図3は、乳がんを対象とし、診断・治療一体型の超音波発生装置で焦点制御を行った場合のシミュレーション結果である。詳細は省略するが、真ん中に診断用プローブを設置できるように設計された256チャンネルのアレイトランスデューサーのサンプルモデルに対して計算を行った結果である。計算結果より、シミュレーションに使ったサンプルモデルでは、後方に5mmずらす場合には問題なく焦点制御ができるが、上方に5mmずらした場合には、二つめのピークが有意な強度をもって現れてくるのが示された。すなわち、位相制御により照射方向に垂直な方向に5mm



(a) 前方へ5mm移動



(b) 上方へ5mm移動

図3 実機設計に向けたシミュレーションの例

以上動かす必要がある場合には、発生要素子のサイズや枚数、配置などを再検討する必要があることになる。

以上のように、コンピュータシミュレーションの結果を用いて実際の機器の設計を行う方法は、自動車の設計などではよく行われるが、医療機器の開発ではまだ浸透していない。その一つの利用として、生体自身が複雑な挙動を示すために、それを扱ったシミュレーションがどうしても怪しいものとなりがちで、実験屋さんにも信頼・納得さらには驚いてもらえるようなシミュレーションを行うのが非常に難しい分野であることが挙げられる。しかし、医療機器そのものは工業製品であり、その設計にシミュレーションを用いるのは時間とコストの節約の観点からも十分意味のあることだと感じている。今後、シミュレーションが機器の設計により多く使われていくことを期待する。

### 3. 医用画像データに適した流体構造連成手法 (ZZ-EFSI)

生体は血流を介して細胞に酸素と栄養分を供給し、また老廃物を回収し、生命を維持している。口から入る水分や食料の移動、肺呼吸による酸素の取り込みも含め、生体を維持しているものは物質の流れである。心臓は血流を維持するポンプの役割を果たし、肺の動的挙動は酸素供給を維持する役割を果たしている。これらの例からもわかるように体内の組織・器官はいたるところで流体と接し、多くの場所で流動現象と組織・器官の形状変化が関連したものとなっている。すなわち、生体力学シミュレーションでは、血流と関連した疾患（心疾患、動脈瘤、動脈硬化・狭窄など）の再現をはじめ、様々な場面で流体構造連成の計算が必要となる。

一般の工業製品の図面とは異なり、生体には形状を正確に記述したデータは基本的に存在しない。多くの生体が同一の名称の組織・器官を有しているが、その形状や大きさはそれぞれの個体でまちまちであり、またCT、MRI、超音波などで取得された医用画像データからは数百マイクロン以下のサイズにおける正確な寸法評価も困難となる。この



ような医用画像データを基にしたシミュレーションを考えた場合、許容できる精度の範囲内で、画像データのピクセル毎に与えられる輝度値などの情報から、メッシュ生成のプロセスなしに直接計算が行えることが望ましい。特に、医療現場で実際に用いられる計算手法を考えた場合、メッシュ生成のノウハウを有する技術者を確保する必要なく、医用画像データから直接シミュレーションを行なえるメリットは大きい。これらのことを考慮し、また並列計算での実効性能を上げるため、医用画像データを基にした大規模並列計算に適した流体構造連成手法(ZZ-EFSI)を開発した。この方法では、流体の運動量保存式であるNavier-Stokes方程式だけでなく固体側も固定した座標系で差分法により離散化している。この手法では、臓器や細胞のように柔らかく大変形する超弾性体に対して、左コーシー・グリーン変形テンソルの移流方程式を固定格子上で数値的に解くことにより、物質点の時間変化を求めている<sup>(4)</sup>。図4に計算結果の一例を示す。左上のランダムにばらまかれた超弾性体の画像データを基に、その後、流路内を左から右に変形しながら流れていく多数の弾性体を含む流れを計算した例である。

プログラム開発は、主に杉山和靖（東大）によって進められているが、「京」の試験利用の段階で、実行スピードで、4.5ペタフロップ（実効性能45%）の驚異的な値をたたき出しており、現時点で世界最速の流体構造連成計算手法となっている。なお、本手法の適用範囲は生体に限らず、通常の流体構造連成問題にもそのまま適用できる。画像データなどピクセルの輝度値をもとにして計算を始めるような系には特に適している。また、固い材料に対しても超弾性体の応力項を陰的に扱うことにより安定に解くことが可能となる<sup>(5)</sup>。

#### 4. マルチスケール血栓シミュレータの開発 (ZZ-Throm)

血栓症は、心筋梗塞・脳梗塞を引き起こす重要な循環器系疾患である。血栓形成の初期段階である血小板凝集は、血小板が血管壁へと吸着する一次凝集と血小板が活性化し、血小板同士の接着にまで発展する二次凝集の二つの段階に分けられる。一次凝集では、血小板表面の糖タンパク glycoprotein Iba(GPIba)と血管壁に吸着しているタンパク質 von Willebrand Factor(VWF)との間の結合が重要な役割を果たしている。この二つのタンパク質間の結合は血小板と血管壁の接触面において数十から数百個程度形成され、両者を結びつけている。また、より大きなスケールで見ると、血漿・血小板・赤血球の力学的相互作用が血栓の形成に大きく関与している。図5に損傷血管壁に吸着した血小板に働く様々なスケールの力とそれを解析するための手法を説明する図を示す。この状態で血小板が、血管壁に吸着したまま血栓の成長へと繋がり重篤な状態に向かうか、血流で吹き飛ばされてやがて血流中で溶解し事なきを得るかは、血小板と血管壁の間のタンパク質分子間に働く結合力の総和と血流によりもたらされる流体力の大小関係で決まる。

本研究で開発しているZZ-Thromは、GPIba分子とVWF分子の結合部分に関する分子動力学シミュレーションより分子間相互作用に関する平均力ポテンシャル(Potentail of Mean Force)を計算し、この結果を利用して血小板表面に存在する多数のGPIba分子とVWF分子の相互作用を取り入れたモンテカルロ計算を行う。さらに、上記ZZ-EFSIの手法を膜・流体連成問題へと拡張した手法<sup>(6)(7)</sup>により多数の赤血球・血小板を含む流れの計算と連成させ、タンパク質同士の吸着力と流体力学的に引きはがす力の計算を達

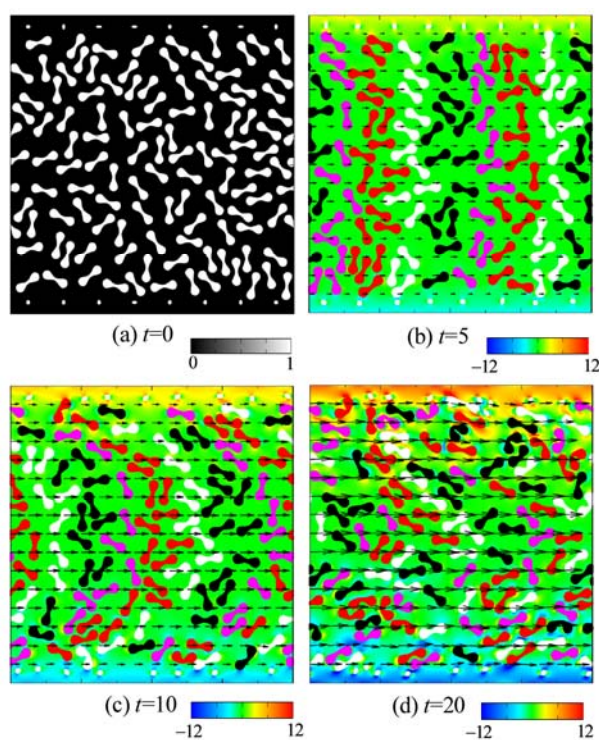


図4 ZZ-EFSIによる計算結果

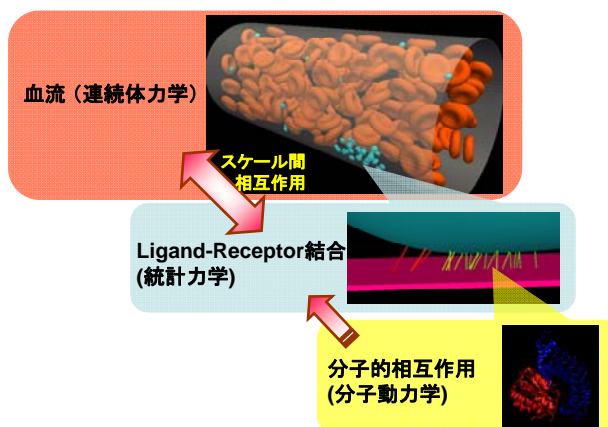


図5 血小板吸着のマルチフィジックス

成し、血小板吸着の初期過程を再現する手法となっている。これまで得られた結果より、赤血球なしの状態では血小板の吸着はほとんど起こらないが、赤血球の存在が流れに壁面垂直方向の速度成分を作り出し、それが血小板吸着に大きく影響していることが示せている。現在さらに、壁面に吸着した血小板が活性化し、様々な生化学反応が進行していく部分のモデリングを始めている。抗血小板薬であるクロピドグレルの薬効再現や、薬の開発として失敗に終わった薬剤のシミュレーションなどにより、薬剤開発に失敗した原因などが明らかになれば、得られた知見は今後の薬剤開発へ重要な情報を与えると期待される。このようなことが可能になれば、シミュレーションに基づく新たな予測医学の方法を提供することができ、今後の可能性が大いに広がる。

#### 5. おわりに

生体力学シミュレーションの観点からは、循環器系や呼吸器系を対象にした流体力学的分野から、骨や筋肉などを

対象とした固体力学の分野まで、様々な研究が進められてきているが、神経系と連成させた解析はまだ少ない。これは神経系の作用が複雑で未解明なことが多く、生体力学シミュレーションのレベルで脳神経系の機能と連成させることが困難であることに起因している。一方、単純に私たちが立っているという状態を考えるだけでも、脳神経系の重要さは明らかである。脳神経の制御機能なしでは、私たちの体は安定に立っていることもできない。意識・無意識に依らず、脳神経系は、筋骨格系や循環器系さらには他の器官の振る舞いを大きく支配することになる。さて、昨年度から本格的に始まった「京」の戦略プロジェクトでは、神経疾患からの運動機能障害を解析することを目指して、パーキンソン病の病態を再現し治療法の検討に役立てるためのシミュレータ開発に取り組んでいる。パーキンソン病は、体（筋骨格系）が健全でも、ドーパミンの不足により脳からのスパイクシグナルが、健常者とは異なり、これによりパーキンソン病特有の震え（振戦）、硬直（固縮）といった症状が現れると考えられている。振戦や固縮、さらにはフィードバック系の影響が重要な姿勢制御までを再現可能かどうか、単なるマルチスケール性だけでなく、より複雑な階層問題にチャレンジしている。

本稿では、「京」向けに順次公開を進めているソフトウェアの一部を紹介し、研究開発の現状と今後の展望を説明した。これらのソフトウェアは、今回紹介できなかったものも含め、[http://www.csrp.riken.jp/application\\_j.html](http://www.csrp.riken.jp/application_j.html) のサイトに順次、公開されていく予定である。ぜひ、多くの方にご利用して頂きたい。

なお、それぞれのソフトウェアを実際に書いたメンバーは次の通りである。ZZ-HIFU：沖田浩平博士（日大）、ZZ-EFSI：杉山和靖博士（東大）、ZZ-Throm：伊井仁志博士（阪大）および塩崎聖治博士（理研）である。記して敬意を表したい。

#### 参考文献

- (1) Okita, K. et al, *Int. J. Num. Meth. Fluids*, **64** (2010), 1395-1411.
- (2) Okita, K. et al, *Int. J. Num. Meth. Fluids*, **65** (2011), 43-66.
- (3) 「システム疾患生命科学 による先端医療技術開発 拠点」 <http://www.tsbmi.m.u-tokyo.ac.jp/>
- (4) Sugiyama K. et al, *J. Comput. Phys.*, **230** (2011) 596-627.
- (5) Ii, S. et al, *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, **65** (2010), 43-66
- (6) Ii, S. et al, *Commun. Comput. Phys.*, **12** (2012), 544-576.

#### □著者プロフィール□



#### 高木 周

東京大学  
大学院工学系研究科  
教授、  
(独) 理化学研究所、  
次世代計算科学

## 「人工関節の長寿命化を目指したビタミン E 混合 UHMWPE の開発」

ナカシマメディカル株式会社 R&D センター 植月 啓太

### 1. はじめに

高齢者に発症しやすい関節リウマチや変形性関節症などにより破壊された関節の機能を回復する治療法として、人工関節置換術は非常に有効である。超高齢化社会が進む現代社会においては経済や産業における高齢者の役割が高くなっており高齢者の自立した活動度の高い生活を維持する為にも、人工関節の重要性は今後も高まってくると予想される。実際、日本国内における人工関節の症例数は2010年には18万症例を超え、10年前の約2倍になっている<sup>(1)</sup>。

人工関節は金属、セラミックス、高分子などの組み合わせによって構成されるが、摺動部材には超高分子量ポリエチレン（以下 UHMWPE: Ultra High Molecular Weight Poly-Ethylene）が最も良く用いられている。UHMWPE は分子量が200万～500万 g/mol と一般的なポリエチレンよりも非常に高く、優れた機械的特性、高い耐摩耗性、自己潤滑性を有している。しかし、人工関節が使用される生体内環境は非常に複雑な摺動運動・荷重負荷に加え、脂質やタンパク質などの生体成分に曝されるため、UHMWPE の優れた特性を維持できず、摩耗などの破損が起こることが大きな問題である。さらに発生した摩耗粉が骨溶解を引き起こし人工関節の緩みを引き起こすことも重要な課題で

ある。

本稿ではこれらの問題を解決するべく京都大学富田秀教授らと開発し、実用化に成功したビタミン E 混合 UHMWPE 「Blend-E<sup>®</sup>」について紹介する。

### 2. 人工膝関節用材料「Blend-E<sup>®</sup>」の開発

人工関節に使用された UHMWPE が摩耗するメカニズムに関しては様々な議論があるが、特に人工膝関節では delamination 破壊と呼ばれる層状剥離が多く観察される<sup>(2)</sup>。さらに delamination 破壊は酸化劣化されたときに著しく発生する<sup>(3)</sup>。これら知見に基づき、我々の研究グループでは UHMWPE に抗酸化能を付与することで delamination 破壊を抑制し UHMWPE の耐摩耗性を向上させられる可能性を示した<sup>(4)-(6)</sup>。UHMWPE に混合する抗酸化剤としてはビタミン E の一種である dl- $\alpha$ -tocopherol（以下 VE）を選択した。VE は自然界に最も多く存在する抗酸化剤の一つであり、医薬品や化粧品、サプリメントへの使用実績も多く、生体への安全性がよく知られているという特徴がある。また、Blend-E<sup>®</sup>は粉末状の UHMWPE に VE を混練した後、直接圧縮成形（以下 DCM: Direct Compression Molding）によって製造されるが、成形時に200℃以上の熱に晒される為、耐熱性の観点からも VE は人工関節用 UHMWPE への

応用に適していた。

Blend-E®は強制酸化後(ASTM F 2003)も酸化度は上昇せず、優れた力学特性を示した。さらに、実際の歩行を模擬した膝関節シミュレータによる摩耗試験(ISO14242)を

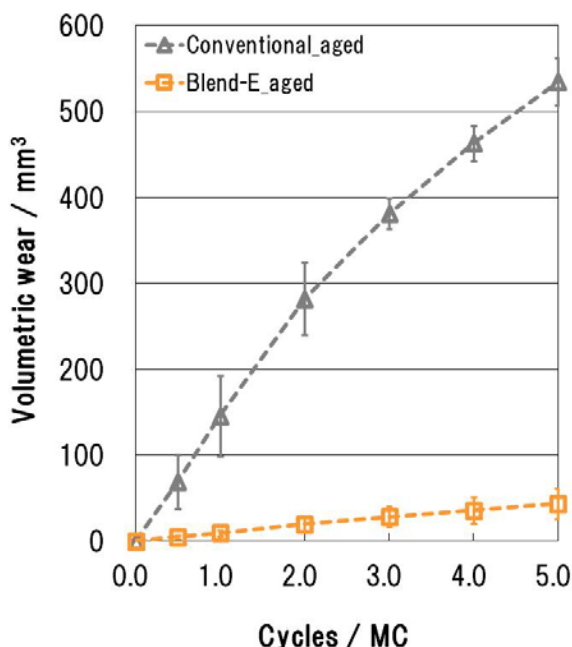
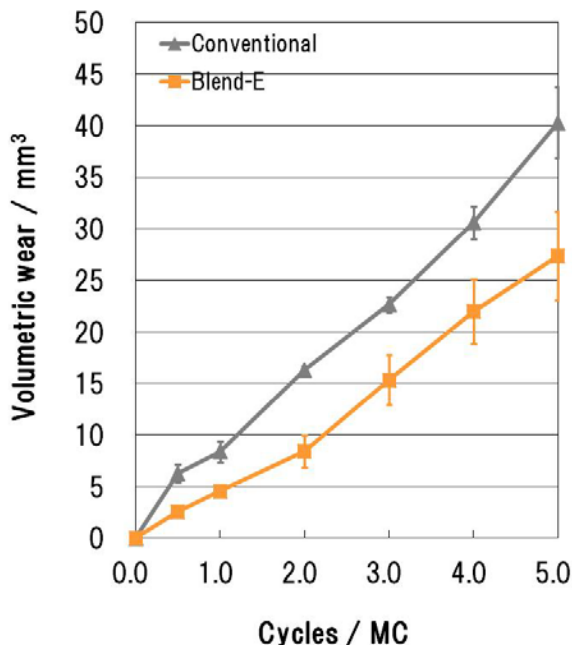


図1 膝関節シミュレータによる摩耗量：

Blend-E®の摩耗量は VE を混合していないものと比較して、強制酸化前において約 2/3、強制酸化後には約 1/12 になった。また、VE を混合していない UHMWPE は強制酸化後に著しく摩耗量が増えたが、VE を混合した UHMWPE は強制酸化前後において摩耗量はほとんど変わらなかった。

実施したところ VE を含まない検体と比較して、強制酸化前で 2/3、強制酸化後には 1/12 になることが確認された。また、VE を混合していない UHMWPE は強制酸化後に著しく摩耗量が増えたが、VE を混合した UHMWPE は強制酸化前後において摩耗量はほとんど変わらなかった(図 1)<sup>(9)(10)</sup>。

VE を混合する事で材料劣化を抑制し、優れた力学特性、耐摩耗性を付与できるメカニズムとして、VE そのものの抗酸化能によるものだと考えられがちである。しかし凍結割断し成形体の内部構造を観察すると VE を混合した UHMWPE は著しく内部欠陥が減少していることが分かっている。つまり、VE を成形前に混練することにより、VE は成形時に UHMWPE 粉末の流動性を改善していることが抗酸化能および機械的特性に影響を与えていると考えられる。

それに加え近年、VE 混合 UHMWPE は Osteolysis (骨溶解) による人工関節の緩みのリスクを低減する可能性があることが分かってきた。UHMWPE から発生した摩耗粉を食食した Macrophage (食食細胞: マクロファージ) がサイトカインを放出し、それが Osteoclast (破骨細胞) を活性化し骨溶解が進むと考えられているが、強制的に発生させ採取した摩耗粉を含む培地中でマクロファージを培養したところ、VE を含む UHMWPE の摩耗粉は他と比較し著しくサイトカイン産生量が低くなった(図 2)。つまり、VE を含む UHMWPE は非常に摩耗しにくいという、摩耗粉の生体反応性が非常に低いいため骨溶解を起こす可能性は低く、再置換のリスクを低減することができると考えられる。

これらのデータに加え、生物学的安全性を確認し、さらに 2003 年～2006 年の間に 65 例の被験者に対し治験を実施し安全性および有効性を確認した後、医療機器製造販売承認を行い、2009 年 8 月に医療機器製造販売承認を取得した(承認番号: 22100BZX00882000)。2010 年 2 月の販売開始から 2012 年 5 月末現在、本製品は 2000 例以上の患者に使用されているが、不具合等の情報は報告されていない。今後の更なる長期の臨床成績が期待されている。

### 3. 股関節への応用

人工膝関節と人工股関節は生体内で使用されるという点においては共通であるが、その形状や摺動形態は全く異なっている。股関節は Ball-Socket の 1:1 の形状をしているため比較的拘束が強い面接触であり、多方向に摺動している。一方で膝関節は完全な対をなしておらず比較的拘束が弱く点接触に近い往復摺動に近く、さらに Lift-off などの衝撃力が加わるような摺動形態をしている。従って、股関節と膝関節には異なった性質が求められることは想像に難くない。股関節用摺動部材としては 2000 年代前半より架橋処理を施したクロスリンク UHMWPE が使用されるようになり、優れた臨床成績を収めている。そこで我々はクロスリンク技術と Blend-E®の技術を組み合わせることで人工股関節摺動部材への応用を検討してきた。クロスリンクは電子線や  $\gamma$  線などの放射エネルギーで UHMWPE 分子を切断し発生したラジカルを再結合させることで達成される。一方で VE にはラジカル捕捉能があり、クロスリンク反応と相対する反応であるため、VE を含んだ UHMWPE はクロスリンクされにくいという課題があ

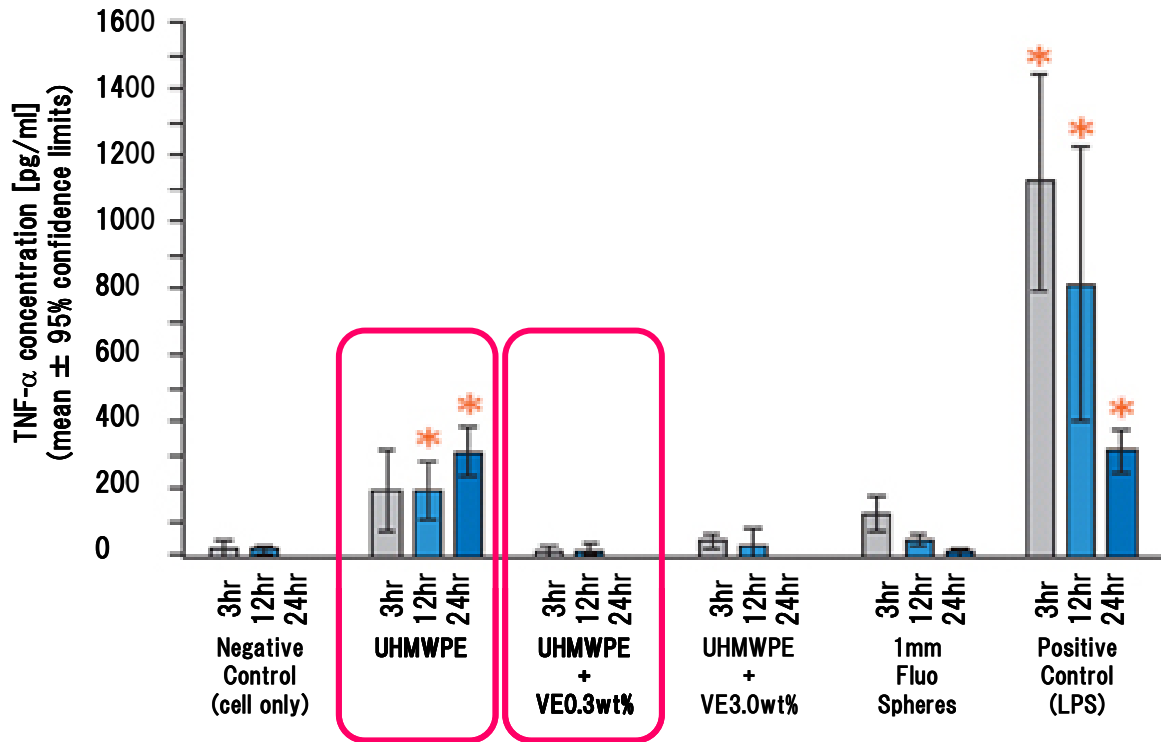


図2 摩耗粉を含む培地上でのマクロファージのサイトカイン産生量：  
各種UHMWPE粉末を含む培地中だとマクロファージを培養した際の、サイトカイン(TNF-a)産生量。  
ビタミンを混合したUHMWPEから発生させた摩耗粉を用いた場合にはサイトカイン産生量が著しく低下している。

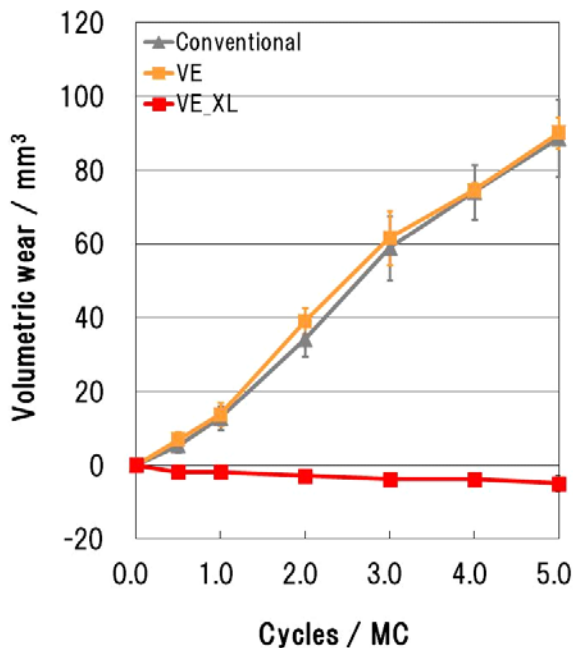


図3 股関節シミュレータによる摩耗量：  
VEを含むものと含まないものでは摩耗量に差は得られなかったが、VEを含むものにクロスリンク処理を施すと摩耗量が著しく減少した。

った。しかし、我々は照射方法とその後の熱処理法によってその問題を解決し、股関節材料としても優れた耐摩耗性を示す材料の実現をした(図3)。当該材料は現在実用化に向け、現在薬事申請対応中である。この技術は人工股関節として優れた機械的特性、耐摩耗性を有する上に、抗酸化能をもち合わせ、さらに生体反応性の低い材料を実現できる可能性があるとして非常に期待される。

#### 4. ナカシマメディカルにおける開発

現在、整形外科インプラントの国内市場は約9割が外資メーカーで占められており、欧米人向けに造られた製品が国内でも使用されているのが実情である。しかし、日本人は欧米人に比べ骨格は小さく、また生活様式も異なるため、必ずしも最適な人工関節が国内で使用されているとは言い難い。我々はナカシマグループの企業コンセプトでもある「最適創造」の精神から個々の患者(の骨形状、骨質、活動度など)に最適な人工関節、「パーソナライズドインプラント」の実現をテーマに掲げ開発を推進している。また、1995年より日本全国の大学や病院の工学系・生物系・医学系の研究者や医師を集め「人工関節の機能高度化研究会」と「知能化医療システム研究会」という二つの研究会を開催してきた。2012年7月現在でそれぞれ94回(合計188回)の開催をしている。これらの研究会では研究機関-民間企業-医療機関が一体となりシーズとニーズのマッチングを行い、様々な分野の研究者・技術者が、自由に意

見を交換し合うことで問題解決型プロジェクトの創出を実現し、迅速かつ効率的に意義の高い研究開発・製品開発を行っている。本稿で紹介した Blend-E®もこの研究会の成果の一つである。これらの研究会を基盤としたプロジェクトチームは2008年に内閣府の指定する先端医療開発特区（スーパー特区）に民間企業で唯一採択された。「開発段階からの薬事相談」や「優先的承認審査」など、この制度を有効に活用し、効率的かつ短時間での研究開発や製造販売承認を目指している。そして世界に対抗できる高い技術力を持った製品を市場投入することで外資系企業からのシェア奪回し、日本企業が日本人の為、さらにはアジア人に最適な製品を普及させることで、質の高い医療を提供する事を目指している。

#### 参考文献

- (1) 株式会社矢野経済研究所, 第22版 2011年版 メディカルバイオニクス（人工臓器）市場の中期予測と参入企業の徹底分析～インプラント, 体外循環, 及び関連装置・製品の品目別分析～, 2011
- (2) G. Lewis. Polyethylene Wear in Total Hip and Knee Arthroplasties. Journal of Biomedical Materials Research, 1997; 38: 55-75
- (3) 柴田延幸, 富田直秀, 池内健.  $\gamma$ 線照射による劣化が超高分子量ポリエチレン (UHMWPE) のデラミネーション破壊に及ぼす影響. 日本臨床バイオメカニクス学会誌, 2001; 22: 163-167
- (4) N. Tomita, T. Kitakura, N. Onmori. Prevention of fatigue cracks in ultrahigh molecular weight polyethylene joint components by the addition of vitamin E. Journal of Biomedical Materials Research; 1999; 48: 474-478
- (5) 柴田延幸, 富田直秀, ビタミンEの抗酸化作用がデラミネーションを含む UHMWPE の疲労特性の向上に及ぼす影響. 日本臨床バイオメカニクス学会誌, 2004; 25: 357-362
- (6) 寺村聡, 富田直秀, 河島俊一郎, 藤田和久, 青木正彦, 井須俊郎. 人工膝関節用 Vitamin-E 添加超高分子量ポリエチレンの耐酸化性. 表面科学, 2004; 25: 568-572
- (7) N. Shibata, N. Tomita, N. Onmori, K. Kato, K. Ikeuchi. Defect Initiation at Subsurface Grain Boundary as a Precursor of Delamination in Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene. Journal of Biomedical Materials Research, 2003; 67: 276-284
- (8) 森亜希子, 富田直秀, 金枝敏明, 渡辺英一郎, 永田員也, 尾坂明義, 藏本孝一. ビタミンE添加 UHMWPE 材料の疲労特性-人工膝関節における lift-off を考慮して. 生体材料, 2003; 21, 403-409
- (9) S. Teramura, H. Sakoda, T. Terao, M. Endo, K. Fujiwara, N. Tomita. Reduction of wear volume from ultrahigh molecular weight polyethylene knee components by the addition of vitamin E. Journal of Orthopaedic Research, 2008; 26: 460-464
- (10) S. Teramura, H. Sakoda, T. Terao, K. Fujiwara, K. Kawai, N. Tomita. Reduction of Wear Volume from Accelerated Aged UHMWPE Knee Components by the Addition of Vitamin E. Journal of Biomechanical Science and Engineering, 2009; 4: 589-596

#### □著者プロフィール□



植月 啓太

ナカシマメディカル株式会社  
R&Dセンター  
主任研究員

## 4. 部門情報

### 4. 1 講演会案内

#### 日本機械学会 2012年度年次大会

開催日：2012年9月9日（日）～12日（水）

会場：金沢大学 角間キャンパス

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/2012am/>) をご参照ください。なお、部門同好会（部門懇親会）を9月10日に予定しておりますので奮ってご参加くださいますよう宜しくお願いいたします。

#### [部門講演プログラム概要]

9月10日（月）

（A16室）

・16:00-17:15：J052 スポーツ流体

（B06室）

・10:15-11:45, 13:00-14:15, 14:30-15:45：J028 細胞バイオメカニクスのマイクロ・ナノスケール解析(1), (2), (3)

（B06室）

・16:00-17:00：G020 バイオエンジニアリング部門一般セッション(1)

（B07室）

・9:00-10:15, 10:30-11:30：J021 傷害防止工学(1), (2)

- (B07 室)  
 ・13:30-14:30, 16:00-17:00 : S022 整形外科バイオメカニクス(1), (2)  
 (B08 室)  
 ・9:00-10:15, 10:30-12:00, 13:00-14:00, 14:15-15:15 : J241 工学テクノロジーによる医療・福祉機器開発(1), (2), (3), (4)  
 (B08 室)  
 ・13:30-14:30, 16:00-17:00 : S022 整形外科バイオメカニクス(1), (2)

- 9月11日(火)  
 (A15 室)  
 ・8:45-10:15, 10:30-12:00 : J165 医療・健康・福祉のためのセンシングおよびロボティクス(1), (2)  
 (A18 室)  
 ・9:30-10:30, 13:00-14:00 : S021 循環器系医療機器(1), (2)  
 (B06 室)  
 ・9:00-10:30, 10:45-11:45 : J026 ドラッグデリバリーシステム: 基礎技術と応用(1), (2)  
 (B06 室)  
 ・13:00-14:15 : G020 バイオエンジニアリング部門一般セッション(2)  
 (B07 室)  
 ・9:00-10:15, 10:30-12:00, 13:00-14:15 : J022 診療技術と臨床バイオメカニクス(1), (2), (3)  
 (B08 室)  
 ・10:45-11:45, 13:00-14:30 : J025 生命体統合シミュレーション(1), (2)

- 9月12日(火)  
 (B06 室)  
 ・9:00-10:15, 10:30-11:30, 13:00-14:00, 14:15-15:15, 15:30-16:30 : J024 バイオにおける流れと熱・物質移動(1), (2), (3), (4), (5)  
 (B07 室)  
 ・9:15-10:15, 10:30-12:00, 13:00-14:00 : J022 診療技術と臨床バイオメカニクス(4), (5), (6)  
 (B07 室)  
 ・15:00-16:00 : J023 少子高齢化社会を支援するバイオエンジニアリング  
 (B08 室)  
 ・8:45-9:45 : G020 バイオエンジニアリング部門一般セッション(3)  
 (B08 室)  
 ・10:00-10:45, 11:00-12:00 : J027 ライフサポートと QOL : 新たな支援危機の開発(1), (2)]  
 (B08 室)  
 ・13:00-14:00, 14:15-15:15 : J027 ライフサポートと QOL : 義足・移動・マスターズレイブ(1), (2)  
 (B08 室)  
 ・15:00-16:15 : J027 ライフサポートと QOL : 褥瘡と圧力分布

**[基調講演]**

- ・9月10日(月) 9:00-10:00 B会場 B06 室 K02100

- 「細胞の力覚機構解明のためのメカノバイオロジー」  
 講師：東北大学 佐藤正明 氏  
 ・9月10日(月) 14:15-15:15 B会場 B07 室 K02200  
 「医療現場における機器洗浄の実際(仮題)」  
 講師：三浦工業 高橋裕一 氏  
 ・9月11日(火) 9:30-10:30 B会場 B08 室 K02300  
 「超大規模並列計算に適した流体・構造連成解析手法の開発」  
 講師：東京大学 杉山和靖 氏

**[ワークショップ]**

- ・9月10日(月) 15:30-17:30 B会場 B08 室  
 「医療機器の技術開発とインフラ」

**[部門同好会]**

- ・9月10日(月) 19:00-21:00 五十間長屋(金沢城内 講演会場から五十間長屋までの移動のためのバスあり)

**第23回バイオフロンティア講演会**

- 主催**：日本機械学会バイオエンジニアリング部門  
**開催日**：2012年10月5日(金), 6日(土)  
**会場**：弘前文化センター(青森県弘前市下白銀町19-4)

**開催趣旨**：本講演会は、大学院生や若手研究者に自由な発想に満ちた研究を発表してもらい、ベテラン研究者から有意義なアドバイスをもらう機会となる講演会を目指しています。第23回の講演会は青森県弘前市にて開催することになりました。今後の活躍が期待される若い方々が集って、大いに討論できる場にしたいと考えております。大学院生や若手研究者を対象とした国際講演会「バイオフロンティアシンポジウム」も同時に開催される予定ですので、多くの皆様にご参加頂きますようお願い申し上げます。講演募集分野は、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、バイオトライボロジー、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、再生医学、人工臓器、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、バイオミメティクス、スポーツ工学をはじめとする様々な関連研究を募集対象とします。

また、本会講演会において優れた講演を行った学生員、旧准員(大学学部卒業2年以内、短大・高専卒業4年以内、高校卒業6年以内の者)、修士課程(博士課程前期)修了後1年目の正員に対して日本機械学会若手優秀講演フェロー賞を贈ります。会員外の方は、この機会に是非、日本機械学会に入会下さい。

**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5,000円/会員外7,000円/学生員2,000円/一般学生3,000円/(発表者は会員扱い)

**講演論文集**：参加登録者特価3,000円(登録者以外は会員4,000円/会員外6,000円)

懇親会：10月5日（金）夕刻 ホテルニューキャッスル弘前（青森県弘前市上鞆師町 24-1）会費 6,000 円（学生 3,000 円）

問合せ先：笹川和彦／〒036-8561 青森県弘前市文京町 3 弘前大学大学院理工学研究科／E-mail：sasagawa@cc.hirosaki-u.ac.jp／電話&FAX：0172-39-3675／詳細な情報：http://www.jsme.or.jp/conference/bioconf12-2

## 第 25 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部門

開催日：2013 年 1 月 9 日（水）～11 日（金）

会場：（独）産業技術総合研究所 つくばセンター 共用講堂及び本部情報棟  
（茨城県つくば市東 1-1-1）

25 周年記念講演：

林紘三郎（岡山理科大学教授）

「バイオエンジニアリング 25 年間の足跡と展望（仮）」

立石哲也（物質材料研究機構名誉フェロー）

「バイオエンジニアリングと歩んだ 40 年」

特別講演：

山海嘉之（筑波大学教授）

「ロボットの医療福祉への応用について（仮）」

大串始（大隈病院／産総研名誉リサーチャー）

「再生医療：panacea or pitfall?—私の経験からみた医療技術の常識と非常識」

松本洋一郎（東京大学理事・副学長）

「超音波診断治療技術について（仮）」

飯塚哲也（農業生物資源研究所主任研究員）

「遺伝子組換えカイコによる高機能シルクの開発」, 他

シンポジウム／コーディネータ：

医療機器レギュラトリーサイエンス／山根隆志（神戸大学）、岩崎清隆（早稲田大学）、福祉と介護を支えるバイオエンジニアリング／井野秀一（産総研）、再生医療実現のための工学的基盤技術／牛田多加志（東京大学）、宮田昌悟（慶應義塾大学）

ワークショップ／コーディネータ：

パーソナル・ケアロボット／梶谷勇（産総研）、高齢者バイオメカニクス／山本創太（芝浦工業大学）、坂本二郎（金沢大学）

オーガナイズドセッション／オーガナイザー：

OS 健康工学とバイオエンジニアリング／小峰 秀彦（産総研）、次世代超音波診断・治療における技術展開／葭仲潔（産総研）、新田尚隆（産総研）、組織・細胞工学とバイオエンジニアリング／植村壽公（産総研）、臨床バイオメカニクスと医療デバイス／佐伯壮一（山口大）、佐

久間淳（東京農工大）、但野茂（北大）、坂本信（新大）、衝撃波医療の現象解明とシステム開発／Hamid Hosseini（熊大）、玉川雅章（九工大）、小玉哲也（東北大）、傷害とその軽減・予防のバイオメカニクス／西本哲也（日大）、宮崎祐介（東工大）、山本創太（芝浦工大）、バイオエンジニアリングとニューロサイエンスの接点／金子秀和（産総研）、肥後範行（産総研）、生体流れに関わる連成計算の最近の進展／今井陽介（東北大）、滝沢研二（早大）、伊井仁志（阪大）、バイオ MEMS／益田泰輔（名大）、生物の遊泳と飛翔／石川拓司（東北大）、劉浩（千葉大）、望月修（東洋大）

一般セッション／オーガナイザー：

細胞のバイオメカニクス／大橋俊朗（北大）、多田茂（防衛大）、須藤亮（慶応大）、生体分子のバイオメカニクス／井上康博（京都大学）、越山顕一郎（大阪大学）、生物のバイオメカニクス・ミメティクス／小林俊一（信州大）、後藤知伸（鳥取大）、筋骨格系の運動バイオメカニクス／但野茂（北大）、原利昭（新潟工科大学）、田中正夫（大阪大学）、硬組織のバイオメカニクス／田中 茂雄（金沢大）、山本衛（近大）、安達泰治（京大）、軟組織のバイオメカニクス／佐久間淳（東京農工大）、松本健郎（名工大）、内貴猛（岡山理大）、循環器系のバイオメカニクス／玉川雅章（九工大）、白井敦（東北大）、田地川勉（関大）、呼吸器系のバイオメカニクス／和田成生（阪大）、田中学（千葉大）、世良俊博（阪大）、衝撃バイオメカニクス／岩本正実（豊田中研）、一杉正仁（独協医大）、循環器系の計算バイオメカニクス／大島まり（東大）、中村匡徳（埼玉大）、ソリッド計算バイオメカニクス／畔上秀幸（名大）、坂本二郎（金沢大）、スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス／中島求（東工大）、福祉・リハビリテーション工学／笹川和彦（弘前大）、本間敬子（産総研）、内藤尚（阪大）、バイオトライボロジー／日垣秀彦（九産大）、中西義孝（熊本大）、バイオマテリアル／岡崎義光（産総研）、迫田秀行（医薬品食品衛生研）、再生医学／廣瀬志弘（産総研）、バイオヒート・マストランスポート／高松洋（九大）、工藤奨（九大）、診断・治療工学／富田直秀（京大）、小関義彦（産総研）、鷲尾利克（産総研）、人工臓器／築谷朋典（国循）、丸山修（産総研）、生体計測／山田幸生（電通大）、兵藤行志（産総研）

発表申込締切：2012 年 8 月 24 日（金）

原稿提出締切：2012 年 11 月 9 日（金）

原稿提出先：〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 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：仲野美弥）/電話 03-5360-3501

問合せ先：第 25 回バイオエンジニアリング部門講演会事務局 〒305-8564 茨城県つくば市並木 1-2-1 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門内 電話&FAX：(029)861-7848/E-mail：bioconf13@jsme.or.jp

## 4. 2 講演会報告

### 第22回バイオフィロントニア講演会を終えて

実行委員長 稲葉 忠司 (三重大学)

開催日：2011年10月7日(金)～8日(土)

会場：アストプラザ(津市)

第22回バイオフィロントニア講演会は、三重県津市で開催されました。三重は、海や山の豊かな自然に恵まれ、人が暮らすのに理想的な地域として、古くから“美(うま)し国”と呼ばれてきました。また、日本人の精神文化・生活文化の源流ともいえる伊勢や熊野を有し、“こころのふるさと”として、人々を惹きつけてきました。講演会後に伊勢神宮や熊野古道を散策された方もいらしたのではないのでしょうか。

バイオフィロントニア講演会は、大学院生や若手研究者が自由な発想に満ちた研究発表を行い、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、専門知識を深めるとともに、新たな発想や意欲を得るための講演会と位置付けられております。22回目を迎える今回は、82件の学術講演が、以下のセッションに分かれて行われました(カッコ内はセッション数)。生体材料、硬組織のバイオメカニクス、軟組織のバイオメカニクス(3)、医療福祉工学・人間工学(2)、生体流体工学(2)、生体計測・医療機器、細胞のバイオメカニクス(3)、聴覚器官のバイオメカニクス、関節のバイオメカニクス(3)。参加者は142名で、内、学生の参加者は78名でした。いずれのセッションも、若手の先生方の座長の下で、活発な討論が行われました。1日目の午後には、第20回バイオフィロントニア講演会から国際化の推進を目的として併催されているバイオフィロントニアシンポジウムが行われました。約90名の参加者があり、講師である米国 Rose-Hulman Institute of Technology の Glen A. Livesay 先生および Kay C. Dee 先生の講演を熱心に聴き入る学生さんの姿が印象的でした。また本講演会では、優れた研究発表を行った学生員、旧准員および修士課程修了後1年目の正員に対して贈る日本機械学会若手優秀講演フェロー賞の審査が行われ、42名の審査対象者の中から2名の受賞者が決定されました。

懇親会は、講演会場に隣接するホテルグリーンパーク津で行われました。定番のメニューに加え、伊勢志摩地方の郷土料理“てこね寿司”や本学が所有する練習船・勢水丸の名物メニューを再現した“三重大学カレー”を用意させていただきました。また、本学で開発された三重の酒米・弓型穂を用いた吟醸酒、その名も“三重大学”をご賞味いただきました。残念ながら、伊勢海老や鮑や松阪牛でテーブルを埋め尽くすことはできませんでしたが、バイオエンジニアリング部門構成メンバー皆様の楽しく温かい人柄に助けられ、終始心地よい雰囲気の中で親睦を深めることができました。

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の先生方ならびに会の運営にご協力いただいた学生諸君に厚く感謝申し上げます。

### 第24回バイオエンジニアリング講演会を終えて

実行委員長 和田 成生 (大阪大学)

開催日：2011年1月7日(土)、8日(日)

会場：大阪大学基礎工学部

2012年1月7日、8日の両日、大阪府豊中市の大阪大学基礎工学部で第24回バイオエンジニアリング講演会を開催しました。本講演会の大阪での開催は9年ぶり、前身のバイオメカニクスコンファレンスから数えて三度目となります。新年早々の開催にもかかわらず、500名を超える参加登録がありました。予想以上の参加者で用意していたCD-ROMの予稿集が底をつきかけるというハプニングもありましたが、無事に講演会を終えることができました。何より東日本大震災で甚大な被害に見舞われた東北地方から多数のご参加を頂き、科学技術の進歩のために苦難を乗り越えて研究を続けておられる方々に敬服しました。

さて、今回の講演会では、バイオエンジニアリングの全般をカバーする26のオーガナイズドセッションと11の一般セッションに加え、二件の特別講演と三つのシンポジウム、一つのワークショップを企画しました。神戸の次世代スーパーコンピュータ「京」が今年から本格稼働することから、その医療応用に関する話題をこれらの企画の中で取り上げました。特別講演では、未来医療を共通テーマに、医の立場から澤芳樹先生(大阪大学)に「未来医療へのパラダイムシフト」、工の立場から高木周先生(東京大学)に「次世代スパコンの医療応用に向けて」と題してご講演頂きました。いずれも300名を収容する大講義室が満員となる盛況ぶりでした。シンポジウムでは、田中正夫先生(大阪大学)に「ハイパフォーマンスコンピューティングと生命医療工学」、野村泰伸先生(大阪大学)に「統合的バイオエンジニアリング研究推進のためのITプラットフォーム」の医工連携をテーマにしたシンポジウムを、東藤貢先生(九州大学)に「Biomechanics and biomaterials for hard tissue」の日韓ジョイントシンポジウムを企画して頂きました。ワークショップでは、近年、医療機器開発で問題となっている「医療機器レギュラトリーサイエンス」を山根隆志先生(神戸大学)に取り上げて頂きました。一般講演では、バイオエンジニアリングの新しい話題を発掘するため、いくつかのオーガナイズドセッションはトピックスを絞って企画し、関連する一般セッションをそれにリンクさせるようにプログラムを編成しました。二日間の短期間の開催にもかかわらず、講演件数は350件を超え、工学・情報系分野と生物・医歯薬系分野を融合した幅広いバイオエンジニアリングの話題提供と活発な議論を繰り広げることができました。

講演会初日の夜には部門賞表彰式ならびに懇親会を行いました。表彰式では、和田仁先生(東北大学)に功績賞、牛田多加志先生(東京大学)に業績賞、宮田昌悟先生(慶應義塾大学)、今井陽介先生(東北大学)に瀬口賞が授与されました。また、隅井干城君(芝浦工業大学)、松永大樹君(東北大学)にフェロー賞が伝達されました。懇親会では、大阪大学大学院基礎工学部研究科長の岡村康行先生から祝辞を頂き、部門長の日垣彦彦先生(九州産業大学)の



挨拶、大場謙吉先生（関西大学）の乾杯のご発声で始まりました。バイオエンジニアリング部門の懇親会らしく、飲み物や料理を片手に、若手・シニアの様々な専門分野の研究者が和やかな雰囲気の中で交流し、親睦を深めることができました。部門賞各賞受賞者スピーチに続き、次期バイオフィロンティア講演会およびバイオエンジニアリング講演会のアナウンスを各実行委員長に行っていただき、最後は恒例の万歳三唱でお開きとなりました。

講演会場となりました大阪大学基礎工学部は、1961年に「科学と技術の融合による科学技術の根本的な開発、それにより人類の真の文化を創造する学部」として設立されました。奇しくも50年目を迎えた昨年は、大震災から端を発した原発事故、電力不足、エネルギー問題と科学技術の根本的な開発について色々と考えさせられる年となりました。科学と技術の融合は格段に進んでおりますが、それを人類の真の文化の創造、そして工学の究極の目的である福祉へとつなげる術を我々はまだ見いだせていないようです。今回の講演会を通じて、工学と生命をつなげるバイオエンジニアリングは、こうした根本的な課題の解決に向けた糸口を与えてくれるような気がしました。

最後になりましたが、本講演会を支えて頂きました実行委員会ならびに組織委員会の皆様に心より感謝申し上げます。また、快く招待講演をお引き受け頂きました講師の先生方、オーガナイズドセッションやシンポジウム、ワークショップを企画して頂きましたコーディネータおよびオーガナイザーの皆様、共催組織の関係者ならびに機器展示にご協力頂きました企業の方々に厚く御礼申し上げます。

### 4. 3 部門賞



功績賞を受賞して

和田 仁  
東北大学  
大学院工学研究科  
バイオリボティクス専攻  
教授

この度は、日本機械学会バイオエンジニアリング部門第16回功績賞を受賞させていただき、どうもありがとうございます。バイオエンジニアリング部門の主流から外れた研究をしてきた私に対して、賞を与えて下さった部門関係者にお礼申し上げます。

私の大学院時代の研究は、板の非線形挙動解析や建築構造物の地震応答をイメージした半無限体に接続するはりの挙動解析であった。助手になってから数年を費やし、特に留学中に、大学院時代に身に付けた知識を何に活用すべきかを熟考した。ちょうどその時、娘が滲出性中耳炎を患

い聴覚系に興味を持った。聴覚抹消はメカニカルなシステムであり、ダイナミックスの知識を必要とする。聴覚系の研究に大きく舵を切る際には、耳鼻科領域で研究をリードされている先輩方に相談に乗っていただき、このような研究の必要性を確信した。そして、80年代中頃より本格的に研究を開始した。

今振り返ってみると、研究対象は聴覚末梢の外側から内部へと移動してきた。まずは、中耳の動特性解析や診断装置の開発であった。ただ、なかなか論文を書くことができず、やっと書いて機械学会論文集に投稿しても採択されず、後に機械学会の役職を務められた先輩からは、「機械学会ではなかなか認めてもらえないので、投稿しない方がよい」とのアドバイスを頂いた。その数年後に機械学会論文賞を頂戴したが、その時には想像だにできなかった。次に、興味の対象が蝸牛へと広がった。蝸牛も実にメカニカルなシステムであり、アクティブフィードバック機構も有している。これを解析する際には、大学院時代に身につけた非線形挙動の知識が大いに役立った。その後、研究対象は感覚細胞へとさらに拡大した。自分の専門知識だけではとても対応できず、日本だけでなく世界中の医学部臨床、基礎、工学部、理学部そして薬学部の研究者と共同研究を進めてきた。

1993年に東北大学機械系では改組に伴い、国立大学の機械系で初となるバイオエンジニアリング関係の分野を二つ誕生させ、幸いにもその一つを担当させてもらえることになった。他の一つの分野の担当者は佐藤正明教授である。聴覚系の研究を開始してから数年後にバイオエンジニアリングの研究が盛んになり、医工学連携も叫ばれるようになった。また、感覚細胞の研究に取り組んでから数年後にマイクロ・ナノの研究が目されるようになった。2003年から2008年にかけて、バイオエンジニアリング部門に所属している先生がメンバーとなる特定領域研究「マイクロ・ナノバイオメカニクスの開拓」を纏めさせていただいた。今振り返って見ると、たまたまではあるが、研究において少しだけ時の流れの先を走ってきたように感じられる。

本文の初頭にも記したが、私の研究はバイオエンジニアリング部門のその主流から外れている。はっきり言って日本でこの手の研究をしている人はごく少数である。世界に目を転じると、多数ではないが、それなりの大学、例えばHarvard, Stanford, Cambridgeなどには、私の研究と似たようなそれを行っている研究部門が存在している。従って、これまで国際workshopなどで発表する際には、日の丸を背負ってという気分であったし、今もそうである。この紙面を借りてお願いと期待を表明したい。バイオエンジニアリング部門に所属している皆様の中から、私がこれまで研究を行ってきた分野で研究してくれる人が現れることを。

最後に、日本機械学会バイオエンジニアリング部門の益々の発展を期待し、ペンを置くことといたします。



### 業績賞を受賞して

牛田 多加志  
東京大学  
大学院医学系研究科  
疾患生命工学センター  
教授

バイオエンジニアリング部門第20回業績賞を頂きましたこと、大変ありがたく存じます。これまでご指導いただきました先生方、共に研究を進めてさせていただきました共同研究者の先生方、そして研究室のみなさんに深く感謝申し上げます。

私とバイオエンジニアリングとの出会いは大学の卒業研究でありました。当時、自分が将来どのような方向に進むべきなのか、いったい自分は何をやりたいのか、はっきりしていませんでしたが、配属研究室を決めるに当たって配布された研究室案内に記された研究内容を見たとき、頭の中の霧が晴れたような気がいたしました。自分のやりたいことはメディカルではないのかと。それまでは一度もそのようなことは考えたことも無かっただけに、自分自身にとって大きな驚きでもありました。配属された研究室は、当時、医用ロボットの分野で著名な故舟久保熙康先生が主宰されている研究室で、私の目を捉えた研究テーマは人工腎臓に関する研究でありました。人生には数多くの分岐点があり、その分岐点でどちらの道を探るか、その後の人生も大きく違ったものになるであろう（なったであろう）ことは、常々感じております。私にとって、この分岐点は自分の人生の中で最大のものの一つであり、もし舟久保先生に出会わなかったら私の人生は全く異なるものになっていたことは確かであります。

工学博士取得後、縁あって当時の工業技術院機械技術研究所に採用されました。そこで上司として私を受け入れていただいたのが立石哲也先生でありました。機械技術研究所は通商産業省傘下の研究所であり、当然のことながら産業と結びついたミッションを果たすことが求められていました。そのような環境の中で、私は立石先生に、これからは細胞をやりたいと申しあげました。今では隔世の感がありますが、1985年当時、機械技術研究として細胞の研究を行うとは、かなり無謀な考えでありました。事実、研究所内には細胞を培養できる設備はなく、全て無から出発せざるを得ない状況でありましたが、立石先生は、分かったと仰いました。立石先生は既に硬組織のバイオメカニクスの研究で顕著な業績を挙げていらっしゃいましたが、その研究を私に押しつけようとはしない度量の大きさと、訳の分からないことを言っている若者の夢をサポートしてやろうとする心意気の高さを併せ持っていらっしゃいました。私は今もこのことについて感謝してもしきれない想いがあります。

このように無から始めた細胞の研究でありましたが、細々と始めた研究が、後々ティッシュエンジニアリング研究に結び付いていくとは、全く予想だにしておりませんでした。研究の展開というものが、関連する研究分野との発展と相まって、想像を遙かに超えたものになるのは、私だ

けでは無く多くの方々の感慨なのではないかと思えます。そして、そこにこそ研究の醍醐味があるのではと思います。若い方々には、是非思い切って未踏の領域を切り拓くべくチャレンジをして欲しいと願っております。

私のようなものが、このような栄えある賞をいただいたことは、ひとえに指導いただいた先生方や同僚の方々のお陰であります。ここに改めて感謝申し上げます。そして、いただきましたご恩は、前途ある若い方々に同じようなことをすることで返して行きたいと願っております。ありがとうございました。



### 瀬口賞を受賞して

今井 陽介  
東北大学大学院工学研究科  
バイオリボティクス専攻  
助教

この度は、瀬口賞という名誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。これまでお世話になった先生方、また、日々刺激を与えてくれている学生の皆様に深く感謝いたします。

私は東京工業大学の土木工学科を卒業した後、1年間いわゆるニートをしておりました。就職を考えましたが、当時はインターネットの使い方もままならず、仕事の探し方が分からなかったため、やはり大学院に行くことにしました。

大学院では東京工業大学の青木尊之先生にご指導いただきました。インターネットさえも使えないのですから、当然、「Hello, world」もできません。それでも計算力学を基礎から徹底的に叩き込んでいただき、そして何より、数値計算が楽しいということを知らせていただきました。これらは現在でも、私自身の確固とした基礎となっております。専ら高精度離散化手法の開発に取り組んでおりましたが、どういうわけか、修士論文のタイトルに「血流計算」と付いていたため、ただの管内流れの計算を血流計算と言い張ってバイオエンジニアリング講演会に参加させていただきました。講演会では、当時東北大学の和田成生先生（現 大阪大学教授）や坪田健一先生（現 千葉大学准教授）、東京大学の鳥井亮先生（現 Imperial Collage London Research Fellow）などをセッション後につかまえ、私の素人質問に付き合ってくださいました。

それが功を奏したのか、東北大学の山口隆美先生の研究室に助手（2007年度より助教）として採用していただきました。とはいえ、生体のことをほとんど何も知りません。学生を指導する立場であるはずが、逆に修士の学生から教わる毎日でした（自分の専門は数値計算だからと自分と学生に言い聞かせながら）。それでも、山口先生や准教授の石川拓司先生にご指導いただきながら6年が過ぎ、少しずつですが、バイオメカニクスの研究が形になりつつあります。とにかく何でも計算したいというのが根底にあります。

ので、微小血管内の細胞挙動や接着現象、血流や呼吸の患者個別モデル、嚥下や胃内容物攪拌などの消化器系まで幅広い問題の計算に挑戦しています。最近凝っているのは、グラフィックスボード(GPU)を用いた高速計算で、CPUに比べ10から100倍程度の計算速度を得ており、研究そのものの加速に成功しております。

これまでの受賞者の方々は、いずれも世界のバイオエンジニアリングを先導する著名な先生方ばかりです。私もそうなれるよう精進していく所存でありますので、今後ともご指導とご鞭撻のほどよろしくお願いたします。



#### 瀬口賞を受賞して

宮田 昌悟  
慶應義塾大学  
理工学部  
専任講師

この度は、2011年度瀬口賞という大変名誉ある賞をいただき誠に有り難うございました。このような賞をいただきましたのは、これまでご指導いただきました先生方ならびにともに研究を進めてきた学生の皆様のおかげであり、深く感謝申し上げます。

私がバイオエンジニアリングに関する研究に出会ったのは東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻の修士課程在籍時に、立石哲也教授(現、医工連携推進機構理事)が新たに主催された再生医工学研究室に配属されたときでした。当時、私はすでに他の研究室に所属して研究を進めていたのですが、骨や軟骨のバイオメカニクスとその再生医療への展開を謳った再生医工学という研究領域に強く関心を抱き、一念発起して研究室の門を叩いたことをついこの間のことのように覚えております。研究室では軟骨細胞を生体外で培養することで得られる再生軟骨のバイオメカニクスを研究テーマとして与えられ、懇切丁寧にご指導いただきました。立石先生にはバイオメカニクスの手ほどきから研究者としての姿勢まで大変に多くのことをお教えいただきました。また、私が配属された当初は研究室の立ち上げ初年度であったこともあり、一から研究室を設立する作業に関わることができたことも得がたい経験でした。私自身も四年前に慶應義塾大学に着任して新たに研究室を立ち上げましたが、現在、まがりなりにも研究室を運営できていますのはこのときの経験があったればこそと深く感謝しております。

修士課程修了後には、博士課程に進学して立石哲也教授ご退職後に再生医工学研究室を引き継がれた牛田多加志教授(現、東京大学大学院医学系研究科 教授)の下で引き続き再生軟骨に関する研究に取り組むとともに、あらたに再生組織の非侵襲評価というテーマで研究を開始しました。牛田先生は機械工学、細胞工学、生物学など様々な学術分野に精通しており、非常に多くのことをご教授いただきました。学位取得後に九州工業大学大学院生命体工学

研究科に助手として赴任した後にも、いろいろとサポートをいただきました。

東京大学在籍時に再生工学研究室に配属されてから本日に至るまで、バイオエンジニアリング講演会にはほぼ毎年参加させていただいており、部門の諸先生方には常に温かいご助言をいただきました。また、懇親会では瀬口賞を受賞されている先達の先生方が大変に輝いて見え、いつか自分もと心に秘めて研究に取り組んでまいりました。まだまだ諸先生方には遠く及びませんが、今回の受賞は私にとって無上の喜びであります。瀬口賞の名に恥じぬよう日々精進して参りますので、部門の皆様には今後ともご指導ご鞭撻を賜りますようよろしくお願申し上げます。



#### フェロー賞を受賞して

松永大樹  
東北大学  
大学院工学研究科  
バイオリボティクス専攻

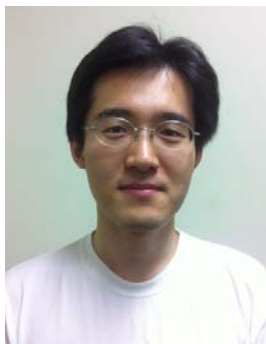
この度は荣誉ある「日本機械学会フェロー賞」という身に余る賞を頂き大変光栄に存じ、心より御礼申し上げます。これまで多大なる御指導、御鞭撻を賜りました山口隆美教授、石川拓司准教授、今井陽介助教をはじめ、研究室の皆様には厚く御礼を申し上げます。

膜と内部流体により構成される微小粒子はカプセルと総称され、血流中を流れる赤血球などに代表されます。これらが懸濁した流体(カプセルサスペンション)中ではカプセルはどのように振る舞い、またどのようにサスペンションに影響を及ぼすかを理解することは重要な課題であるため、これまでカプセルの流動現象を解く様々な数値解析手法が提案されてきました。本研究で用いる境界要素法はこれら解析手法の中でも有力な手法の一つとされてきましたが、これまでその適用範囲は高い演算負荷のためカプセル数個の解析までに留まっていました。本研究では計算力学の研究分野で盛んに応用がなされているGPUを用いて、数個から数百個のカプセルを含むサスペンションを高速に計算する手法を開発しました。第22回バイオフロンティア講演会ではこのGPUを用いた高速化手法について発表させて頂きました。

研究室に配属される際は、生体内の流動現象に関する研究に関心を持って山口先生の研究室の門を叩いた私でしたが、与えられたテーマは想像していたものと程遠い計算力学・計算機工学に力点のあるテーマであったことに驚きました。興味を持つテーマではあったものの当時の私はコンピュータの操作には疎い方で、研究の出だしから右往左往したことを思い出します。しかしながら山口先生をはじめ先生方は未熟な私を急かすことなく、ゼロから一つ一つ因果を積み上げて研究を進める時間を与えて下さいました。じっくり研究を行う過程を通して、自分が見た情報を基に主体的に考え抜くことが局面の突破に直結すると体感できたことは非常に大きな財産となりました。また右往

左往したプロセスそのものが自らの視野を広げる機会となっていたことに気づくことができたのも貴重な経験となったと考えています。研究の方法については勿論のこと、研究に対する姿勢を含めて学ばせて頂いた先生方への感謝の念は尽きません。

今後はこれまで開発した計算基盤を生かしたカプセルサスペンションの解析を多角的に行いたいと考えています。これまで未解明であった因果を一つでも多く世に送り出せるよう精進して参ります。今後共とも皆様の御指導のほど、何卒宜しく申し上げます。



### フェロー賞を受賞して

隅井干城  
芝浦工業大学  
大学院理工学研究科  
機能制御システム専攻  
(現九州大学大学院)

この度は、日本機械学会フェロー賞をいただき、大変光栄に存じます。本研究を行うにあたりご指導下さいました工藤奨先生（現九州大学）、多大なるご教示を賜りました谷下一夫先生（現慶應義塾大学名誉教授）に厚く御礼申し上げます。また、実験を手伝っていただきました藤田陵佑氏には大変感謝しております。

私は、「生体外における肝細胞機能向上と向上要因の特定」というテーマのもと、再生医療・人工肝臓の発展を目指して日々研究を行ってまいりました。学部時代電気工学を学んでいた私にとって、再生医療とはやりがいのある研究であると同時に、未知の分野でもありました。さらに修士課程では機能向上と力学刺激の関係を調べるために流体力学にまで手を伸ばしました。細胞の機能測定方法、流体力学の導入など分からない難題がたくさんありましたが、こうして学会で発表し多くの先生方から質問をいただけますと、やりがいのある研究を行ったのだと実感できました。またこのような研究ができましたのは、素晴らしい研究仲間に出会えたからだと思えます。

芝浦工業大学の工藤研究室は私にとって三つ目の研究室でした。本研究を行っていた時は他大から工藤研究室に出向き実験を行っていました。見知らぬ場所でも研究が行えしたのは、ひとえに工藤研究室にすばらしい研究仲間がいたからだと思えます。特に当時博士課程に在籍しておりました川崎那緒人氏には流体の計算からデバイスの設計まで多くの助言をいただきました。ここに深く感謝の意を表させていただきます。

現在、私は九州大学大学院工学府機械工学専攻の博士課程に所属し研究を行っております。私にとって四つ目の研究室となります。再び新しい土地で新しい素晴らしい研究仲間とともに、今まで以上の肝細胞の機能向上を目指し現在の研究を深め、素晴らしい研究成果を上げられるよう更なる精進をしていきたいと思えます。今後ともご指導・ご鞭撻の程、何卒よろしくお願い申し上げます。

## 2011 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)

### ・日本機械学会奨励賞（研究）

「機能性材料の機能性評価と医療福祉機器への応用の研究」奥山武志（東北大学）

「人間搭乗型2足歩行ロボットの研究」菅原雄介（東北大学、現：国士舘大学）

「生体アパタイトの結晶変形挙動と組織マイクロ構造の高精度3次元計測の研究」藤崎和弘（北海道大学）

「マイクロデジタルファブリケーション技術を利用したバイオエンジニアリング・グリーンテクノロジーへの応用に関する研究」梅津信二郎（東海大学）

「トライボロジーとバイオメカニクスに基づく歩行形態図の構築と応用の研究」山口健（東北大学）

### ・日本機械学会奨励賞（技術）

「NPPV 用鼻マスクカスタムメイド化のための個人対応FEモデルの開発」二宮敬一（新潟職業能力開発短期大学校）

## 2012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

本部門ではバイオエンジニアリング分野における研究、教育、技術の発展を図るため、功績賞、業績賞、瀬口賞という三種類の部門賞を設けています。本年度の部門賞の候補者を下記の要領で募集いたします。多数のご応募をお願い申し上げます。

### 1. 対象となる業績及び受賞者の資格

- ・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歳以下とする。

### 2. 表彰方法及び時期

選賞委員会において審査のうえ、2013年1月9日～11

日に産業技術総合研究所 つくばセンター（つくば市）で開催される第25回バイオエンジニアリング講演会において表彰する。

### 3. 募集方法

公募によるものとし、自薦、他薦いずれも可とする。

### 4. 提出書類

#### ・功績賞

自薦の場合：(1)応募書 [A4判用紙1枚に、①応募者氏名・略歴、②応募者所属・職または身分・連絡先を明記したもの]、(2)応募の基礎となる業績リスト及び800字程度の業績概要

他薦の場合：(1)推薦書 [A4判用紙1枚に、①推薦者氏名、②推薦者所属・連絡先、③被推薦者氏名・略歴、④被推薦者所属・職または身分・連絡先、⑤400字程度の推薦理由を明記したもの]、(2)推薦の基礎となる業績リスト。

#### ・業績賞、瀬口賞

自薦の場合：(1)応募書 [A4判用紙1枚に、①応募者氏名・略歴（瀬口賞の場合は生年月日を明記）、②応募者所属・職または身分・連絡先を明記したもの]、(2)応募の基礎となる研究業績リスト及び800字程度（瀬口賞の場合は400字程度）の業績概要、(3)同リスト中の主要論文の別刷またはコピー（4点以内）。

他薦の場合：(1)推薦書 [A4判用紙1枚に、①推薦者氏名、②推薦者所属・連絡先、③被推薦者氏名・略歴（瀬口賞の場合は生年月日を明記）、④被推薦者所属・職または身分・連絡先、⑤200字程度の推薦理由を明記したもの]、(2)推薦の基礎となる研究業績リスト及び800字程度（瀬口賞の場合は400字程度）の業績概要、(3)同リスト中の主要論文の別刷またはコピー（4点以内）。

### 5. 提出締切日 2012年9月28日（金）

### 6. 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宛 / 電話：03-5360-3506 / FAX：03-5360-3509

### 7. 問合せ先 バイオエンジニアリング部門総務委員長 / 玉川雅章（九州工業大学大学院生命体工学研究科） / 電話：093-695-6029 / FAX：093-695-6029 / E-mail: tama@life.kyutech.ac.jp

## 4. 4 企画委員会だより

企画委員会委員長 坂本 二郎（金沢大学）  
同幹事 山本 創太（芝浦工業大学）

2011年度の活動報告、並びに、2012年度の実施計画について報告させていただきます。

### 1. 活動報告（2011年7月～2012年6月）

(1) 2011年度年次大会 2011年9月11日（日）～14日（水）に2011年度年次大会が東京工業大学大岡山キャンパス（目黒区）で開催されました。東北関東大震災による影響

を受けつつも、バイオエンジニアリング部門では、3件の部門単独セッション、7件の部門横断セッション、1件のワークショップ、1件の先端技術フォーラム、1件の市民フォーラムを企画、並びに2件の基調講演を行い、大会の成功に貢献しました。

(2) **パイオサロン** 第38回パイオサロンは2012年1月6日（金）に大阪大学豊中キャンパスにて、講師に大阪大学大学院基礎工学研究科機能創成専攻 生体工学領域生物工学講座 三宅淳先生を御招きして、「細胞の機械的特性」のご講演を頂きました。また、第39回パイオサロンは2012年3月30日（金）に東京医科歯科大学生体材料工学研究所にて、講師に東京医科歯科大学歯学部附属病院 歯科器材・薬品開発センター副センター長原田直子先生を御招きして、「日本発の医療機器を世界の臨床に届けるためにアカデミアができること（特に歯科医療機器について）」のご講演を頂きました。

### 2. 実施計画（2012年7月～）

(1) **年次大会** 2012年度年次大会は9月9日（日）～12日（水）の予定で、金沢大学角間キャンパスを会場に開催されます。当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（11件）

・傷害防止工学（バイオエンジニアリング、機械力学・計測制御、スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス専門会議）

・診療技術と臨床バイオメカニクス（バイオエンジニアリング、材料力学、流体工学、機械力学・計測制御）

・少子高齢化社会を支援するバイオエンジニアリング（バイオエンジニアリング、ロボティクス・メカトロニクス）

・バイオにおける流れと熱・物質移動（バイオエンジニアリング、流体工学、熱工学）

・生命体統合シミュレーション（バイオエンジニアリング、計算力学、材料力学、流体工学）

・ドラッグデリバリーシステム：基礎技術と応用（バイオエンジニアリング、流体工学）

・ライフサポートとQOL（バイオエンジニアリング、機械力学・計測制御、機素潤滑設計、ロボティクス・メカトロニクス、技術と社会）

・細胞バイオメカニクスのマイクロ・ナノスケール解析（バイオエンジニアリング、マイクロ・ナノ工学）

・スポーツ流体（流体工学、バイオエンジニアリング、スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス専門会議）

・医療・健康・福祉のためのセンシングおよびロボティクス（情報・知能・精密機器、バイオエンジニアリング、ロボティクス・メカトロニクス）

・医工学テクノロジーによる医療・福祉機器開発（医工学テクノロジー推進会議、計算力学、バイオエンジニアリング、流体工学、機械力学・計測制御、ロボティクス・メカトロニクス、情報・知能・精密機器）

#### (b) 部門単独オーガナイズドセッション（2件）

・循環器系医療機器

・整形外科バイオメカニクス

#### (c) 基調講演（3件）

・細胞の力覚機構解明のためのメカノバイオロジー（東北大学大学院医工学研究科 教授 佐藤正明）

・医療現場における使用器材の洗浄・滅菌の実際（三浦工業株式会社 メディカル技術部 高橋裕一）

・超大規模並列計算に適した流体・構造連成解析手法の開発 (東京大学 特任准教授 杉山和靖)

(d) ワークショップ (1件)

・医療機器の技術開発とインフラ (バイオ部門単独)

(e) 市民フォーラム (1件)

・疾病・手術・障害を克服するために！ーチャレンジし続ける人々ー (バイオエンジニアリング, 機械力学・計測制御, ロボティクス・メカトロニクス, 機素潤滑設計, 技術と社会)

**(2)福祉工学シンポジウム** 2012年度は機械力学・計測制御部門が幹事部門として, 2012年11月2日(金)~4日(日)に名古屋大学で開催されます。生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会(LIFE 2012)の名称で, 生活支援工学系学会連合大会(日本生活支援工学会大会, ライフサポート学会大会)と日本機械学会福祉工学シンポジウムの連合大会として開催されます。

**(3)第40回バイオサロン** 2013年1月9日(水)に産業技術総合研究所つくばセンター(つくば市)にて開催予定です。

**(4)その他**

2012年8月1日(水)~3日(金)に東京電機大学千葉ニュータウンキャンパスにおいて, 当部門が共催する第9回生体医工学サマースクール(テーマ:学ぼう!磁気で見る脳内活動)が開催されます。

2013年1月9日(水)~11日(金)に産業技術総合研究所つくばセンター(つくば市)にて開催予定の第25回バイオエンジニアリング講演会において, バイオエンジニアリング部門25周年記念行事を予定しています。

2013年度年次大会は, 2013年9月8日(日)~11日(水)に岡山大学(岡山市)で開催されます。現在, 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受けてOS・フォーラム・ワークショップ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》

坂本二郎 (金沢大学) sakamoto@t.kanazawa-u.ac.jp  
山本創太 (芝浦工業大学) sota@shibaura-it.ac.jp

## 4. 5 国際委員会だより

国際委員会委員長 大橋 俊朗 (北海道大学)  
同幹事 工藤 奨 (九州大学)

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ます。本年度は, 委員長が藤江裕道(首都大学東京)から大橋俊朗(北海道大学)に, 幹事が大橋俊朗(北海道大学)から工藤奨(九州大学)に交代し, 委員・山口隆美(東北大学), 委員・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報告いたします:

・バイオフロンティアシンポジウム(Biofrontier Symposium) バイオフロンティアシンポジウムは第20回バイオフロンティア講演会(2009年11月7~8日, 和歌山)においてスタートし, 毎年, バイオフロンティア講演会と併催しております。本シンポジウムは, 若手研究者や学生に「英語の講演」に慣れて貰うことを目的とした講演会です。バイオフロンティアシンポジウム2011は第22回バイオフロンティア講演会(2011年10月7~8日, 津)の会期中初日の午後に開催いたしました。伝統ある津まつりとほぼ同時期の開催に84名の参加者を得ました。本シンポジウムは米国Rose-Hulman Institute of TechnologyよりGlen A. Livesay教授とKay C. Dee教授をお招きし, Part I: Key Elements of Successful Technical Presentation in EnglishおよびPart II: Collagen: It Should Be Your Favorite Proteinの二部構成として開催いたしました。Part Iでは英語によるプレゼンテーションスキルについてお二人の講師から身振り手振りを交えながら大変楽しくまた有意義なご講演をいただきました。Part IIではGlen A. Livesay教授より上記タイトルによる学術講演をいただき, 活発な質疑応答が行われました。次回のバイオフロンティアシンポジウム2012は, 第23回バイオフロンティア講演会(2012年10月5~6日, 弘前)において開催する予定です。参加費は無料です。周囲の若手研究者, 大学院生および学部学生に積極的に参加するよう, 是非お勧め下さい。

・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, この公式会議としてアジア太平洋バイオメカニクス会議(Asian Pacific Conference on Biomechanics)が位置づけられております。Presidentは山口隆美教授(東北大学)が務められております。東日本大震災のため延期となりました第6回会議は2013年8月25~28日に韓国Seoulにて開催されることとなりました。続く第7回会議は2015年に日本にて開催される予定です。

・第4回日本スイスバイオメカニクスワークショップ(4th Japan-Switzerland Workshop on Biomechanics) 2009年9月にスイスEngelbergにて開催された第3回会議に引き続き, 第4回会議は松本健郎教授(名古屋工業大学)のお世話により, 2013年に日本での開催を計画しております。

・第7回バイオメカニクス世界会議(7th World Congress of Biomechanics) 2010年にシンガポールにて開催された第6回会議に引き続き, 第7回会議はRoger D.教授(Massachusetts Institute of Technology, USA)のお世話により2014年7月6~11日に米国Bostonにて開催される予定です。詳細は会議Webサイト: <http://wcb2014.com/>をご覧ください。

《連絡先》

大橋俊朗 (北海道大学) ohashi@eng.hokudai.ac.jp  
工藤 奨 (九州大学) kudos@mech.kyushu-u.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)

同幹事 大橋 俊朗 (北海道大学)

同幹事 石川 拓司 (東北大学)

# JBSE

Journal of Biomechanical Science and Engineering  
The Japan Society of Mechanical Engineers. Official Information Web Site, since 2006.  
URL: <http://www.jbse.org/>

バイオエンジニアリング部門英文ジャーナル JBSE (Journal of Biomechanical Science and Engineering)は、2006年秋の創刊から7年目を向かえ、国際的な学術雑誌への発展を目指して、引き続き編集・広報活動を行っております。

2011年(Vol. 6)には、一般号として2号、小特集号として3号を発刊し、合計34編の論文が掲載されました。新たな取り組みとして、No.2で分野特集号を企画し、通常の小特集号より大きな枠組みで広く論文を募集しました。分野特集号は、今後も年に1度程度の頻度で企画する予定です。No.3では、日本機械学会と Korean Society of Biomechanics (KSB)との間で覚え書きが交わされ、本ジャーナルが同学会のオフィシャルジャーナルとなったことを記念した小特集号を企画しました。KSBの会員からも5編の論文が掲載されており、JBSEの国際化に寄与しています。

○ No. 1: 一般号 (pp. 1 - 62) 5編

○ No. 2: 分野特集号 : Subject Issue on Biofluid and Biothermal Engineering (pp. 63 - 113) 4編

○ No. 2: 一般号 (pp. 114 - 133) 2編

○ No. 3: 小特集号 : JSME-KSB Joint Issue (pp. 134 - 221) 8編

○ No. 4: 一般号 (pp. 222 - 360) 11編

○ No. 5: 小特集号 : Special Issue on Biomechanics of Human Movement for Medical and Welfare Application (pp. 361 - 414) 4編

2012年の小特集号には、2011年に引き続き分野特集号とKSBとのJoint issueが企画されています。また、本ジャーナルがTaiwan Society of Biomechanicsのオフィシャルジャーナルとなるよう、合同企画(小特集号)の実現に向けて努力しています。

引き続き、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、本JBSEを最新の研究成果発表の場としてご活用頂きますよう、論文のご投稿や査読を宜しくお願い致します。

《連絡先》

牛田多加志 (東京大学)

[ushida@m.u-tokyo.ac.jp](mailto:ushida@m.u-tokyo.ac.jp)

安達 泰治 (京都大学)

[adachi@frontier.kyoto-u.ac.jp](mailto:adachi@frontier.kyoto-u.ac.jp)

大橋 俊朗 (北海道大学)

[ohashi@eng.hokudai.ac.jp](mailto:ohashi@eng.hokudai.ac.jp)

石川 拓司 (東北大学) [ishikawa@pfs1.mech.tohoku.ac.jp](mailto:ishikawa@pfs1.mech.tohoku.ac.jp)

## 5. 分科会・研究会活動報告

### 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)

2011年度は、計3回の研究会を下記の要領で実施した。

第34回研究会

日時：2011年8月22日(月) 14:00-15:30

会場：北海道大学大学院工学研究院・工学部 A1-17室

(札幌市北区北13条西8丁目)

共催：日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会、JST 戦略的国際科学技術協力推進事業(日本—スウェーデン研究交流)

参加者：20名

14:00 「Point of care microarray assays enhanced by magnetic beads and microfluidics」

Jesper Gantelius (School of Biotechnology, Royal Institute of Technology, Sweden)

14:45 「Brain aneurysm formation, enlargement and rupture」

Jian Tu (Australian School of Advanced Medicine, Macquarie University, Australia)

第35回研究会

日時：2011年11月9日(水) 13:00-14:00

会場：北海道大学大学院工学研究院・工学部 A1-17室

(札幌市北区北13条西8丁目)

共催：日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会、

JST 戦略的国際科学技術協力推進事業(日本—スウェーデン研究交流)

参加者：22名

13:00 「Enhancing skin repair through a 3D in-vitro human skin equivalent model」

Kerry J. Manton (Institute of Health and Biomedical Innovation, Queensland University of Technology, Australia)

第36回研究会

日時：2012年1月16日(月) 14:00-17:00

会場：北海道大学大学院工学研究院・工学部 A1-17室

(札幌市北区北13条西8丁目)

共催：日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会、日本生体医工学会専門別研究会バイオメカニクス研究会、JST 戦略的国際科学技術協力推進事業(日本—スウェーデン研究交流)

参加者：34名

14:00 「Single cell analysis and enzyme screening on chip」

Helene Andersson-Svahn (School of Biotechnology, Royal Institute of Technology, Sweden)

14:50 「Microfluidic culture models for investigating normal and cancer liver cell behaviors」

Ryo Sudo (Faculty of Science and Technology, Keio University)

15:20 「Mechanical evaluation of synovial joint lubrication by

precise tracking pendulum tester]

Masahiro Todoh (School of Engineering, Hokkaido University)

16:00 「Fabrication of 3D micro-scaffolds to design hierarchic tissue structures」

Yukiko T. Matsunaga (Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

16:30 「Development of microdevices for cell biomechanics research」

Toshiro Ohashi (School of Engineering, Hokkaido University)

《連絡先》

東藤正浩

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部門

〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目,

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：杉田修啓（名古屋工業大学）

2011 年度は「人と社会を支えるバイオエンジニアリング」と題し、名古屋工業大学 若手研究イノベータ養成センターとの共催で第 35 回研究会を開催しました。36 名の参加の下、東海地区で実用化を指向した研究を活発に進められている若手の先生方にご講演頂きました。生体骨との界面活性を制御した次世代骨修復用人工材料の開発や、超音波による音響放射圧を利用して離れた位置から「力」を感じさせることができる触覚ディスプレイについて、懇親会の場も含め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 35 回研究会

日 時：2012 年 3 月 22 日（木）15:30-17:40

会 場：名古屋工業大学 3 号館 2F 機械工学科会議室  
プログラム

- ・「ケイ酸イオン種徐放型骨修復材料の合成」  
前田 浩孝（名古屋工業大学）
- ・「超音波を利用した非接触触覚ディスプレイの原理と応用」  
星 貴之（名古屋工業大学）

《連絡先》

杉田修啓

名古屋工業大学 若手研究イノベータ養成センター

〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町

TEL&FAX : 052-735-7125

E-mail : sugita.shukei@nitech.ac.jp

### 生体システム技術研究会

主査：高松 洋（九州大学）

幹事：澤江義則（九州大学）

本年度は研究会活動として、講演会を 2 回、協賛行事を 1 回開催した。

まず 2011 年 11 月 21 日に、日本生体医工学会バイオメカニクス研究会との共催にて第 23 回講演会を九州大学伊都キャンパスにて開催した。この講演会では、九州大学病院の金丸孝昭先生と久留米大学医学部の太田啓介先生を講師としてお招きし、最先端の顕微鏡技術についてご講演いただいた。

生体システム技術研究会第 23 回講演会

#### 1. FL-SEM の開発とその応用

九州大学病院 中央形態分析室

金丸 孝昭 先生

#### 2. FIB-SEM を用いた生物試料のナノオーダー 3 次元構造の解析

久留米大学医学部医学科 解剖学講座

太田 啓介 先生

つづいて 2012 年 3 月 19 日に、第 24 回講演会を九州大学伊都キャンパスにて開催した。こちらは九州大学バイオメカニクス研究センターの共催にて、同センターの招聘教授である西オーストラリア大学 Prof. Gwidon W. Stachowiak を中心に、同大学の Dr. Grazyna B. Stachowiak, 九州工業大学の坂井伸朗准教授、九州大学の中嶋和弘助教に話題提供をお願いし、バイオトライボロジー研究の最新情報に関する討議を行った。

生体システム技術研究会第 24 回講演会

#### 1. Tribology of Synovial Joints and Joint Replacement

Prof. Gwidon W. Stachowiak

School of Mechanical and Chemical Engineering,  
The University of Western Australia

#### 2. Analysis of biphasic lubrication of articular cartilage

Prof. Nobuo Sakai

Faculty of Engineering,  
Kyushu Institute of Technology

#### 3. Electrochemical Methods in Biotribology

Dr. Grazyna B. Stachowiak

School of Mechanical and Chemical Engineering,  
The University of Western Australia

#### 4. Observation of protein adsorbed film on CoCrMo Alloy against UHMWPE Using Electrochemical Method

Dr. Kazuhiro Nakashima

Faculty of Engineering,  
Kyushu University

協賛行事としては、先端医療・バイオニック MEMS 共創フォーラムを 2011 年 12 月 5 日に九州大学医学部百年講堂にて開催した。このフォーラムは先端医療分野におけるバイオニック MEMS 技術活用の可能性を探る事を目的に、九州バイオニック MEMS 研究会、九州大学先端医療イノベーションセンター、福岡県産業・科学振興財団三次元半導体研究センターが主催したものであり、MEMS を中心とした最先端医療技術の研究動向とその臨床応用について



て活発な意見交換が行われた。また希望者を対象に講演会終了後、九州大学先端医療イノベーションセンターの施設見学会が行われた。本フォーラムの詳しい内容については下記 URL をご参照いただきたい。

[http://bio.mech.kyushu-u.ac.jp/Bionic-MEMS\\_Forum.pdf](http://bio.mech.kyushu-u.ac.jp/Bionic-MEMS_Forum.pdf)

#### 《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  
電話：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：和田成生（大阪大学）  
幹事：田原大輔（龍谷大学）

生体組織・細胞の構造・機能関係が、階層的なスケールにおいて適応的に変化する現象に対し、多くのバイオメカニクス研究が盛んに進められてきている。本研究会では、このような生体組織・細胞の適応ダイナミクスを捉える実験的・計算的手法を確立し、そのメカニズムを詳細に探るべく、第33、34、35回研究会を実施し、実験と理論の両アプローチからの討論を行った。

#### 第33回研究会

日時：2011年7月13日（水）15:00-16:30  
会場：京都大学 再生医科学研究所 再生研東館 4F 会議室（京都市左京区聖護院川原町 53）  
「アクチンフィラメントの構造多型の機能的意義」上田太郎（独立行政法人 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門）

#### 第34回研究会

日時：2011年12月12日（月）15:00-17:00  
会場：大阪大学 基礎工学部 J棟 4階会議室（大阪府豊中市待兼山町 1-3）  
「Shape Matching 法を用いた心臓拍動の計算手法」井尻 敬 博士（理化学研究所 生物情報基盤構築チーム）

#### 第35回研究会

日時：2012年6月8日（金）14:30-16:00  
会場：京都大学 再生医科学研究所 再生研東館 5F ルーフテラス（京都市左京区聖護院川原町 53）  
「スペクトリン網目構造を考慮した生体膜の力学モデル開発」伊井 仁志（大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻）  
「アクトコフィリン複合体の分子動力学シミュレーション」藤井 徹矢（京都大学 大学院工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻）

#### 《連絡先》

田原大輔  
龍谷大学 理工学部機械システム工学科

〒612-8577 京都市伏見区深草塚本町 67  
電話：077-543-7504  
FAX：077-543-7457  
E-mail：datawara@rins.ryukoku.ac.jp

### 傷害バイオメカニクス研究会

主査：一杉正仁（獨協医科大学）  
幹事：松井靖浩（交通安全環境研究所）  
幹事：古川一憲（豊田中央研究所）  
幹事：本澤養樹（本田技術研究所）

本年度は研究会活動として、主催研究会を2回開催した。

主催研究会として、第5回、6回傷害バイオメカニクス研究会を下記の要領で実施した。研究会では、事故と傷害の原因を特定し、国際安全基準へ反映させる交通事故外傷への取り組みが多角的に進められている現状が報告され、活発な情報交換が行われた。

#### 第5回傷害バイオメカニクス研究会

日時：2011年11月29日（火）13:00-16:10  
会場：東京都市大学世田谷キャンパス 5号館1階小講堂  
参加者：22名  
内容：

1. 「基調講演」骨盤・下肢の外傷について  
田中浩史（小山市市民病院 整形外科）
2. 歩行者の下肢傷害に対するバンパ位置の影響について  
松井靖浩（交通安全環境研究所）
3. 軟組織の保存方法と経時劣化による機械的特性の変化（続報）  
櫻井俊彰（東京都市大学大学院）
4. 快適性を考慮した外向き後席乗員の衝突安全性に関する研究  
大内宏晃（東京都市大学大学院）
5. 歩行者の胸部傷害機序の検討と保護試験方法の一考察  
水野幸治（名古屋大学）

#### 第6回傷害バイオメカニクス研究会

日時：2012年2月27日（月）13:00-16:10  
会場：名古屋大学 東山キャンパス IB電子情報館 IB011講義室  
参加者：33名  
内容：

1. 「基調講演」小児の交通外傷について —解剖・生理学的特徴を踏まえて—  
川戸仁（旭中央病院新生児科）
2. 繊維強化複合材料を用いたエネルギー吸収部材の開発  
陽玉球（京都工芸繊維大学）
3. 妊婦ドライバーの傷害機序に関する考察—妊婦ダミーを用いた実験的検討—  
本澤養樹（本田技術研究所）
4. 幼児専用車の安全に関する研究  
田中良知（交通安全環境研究所）
5. ISO・国連ECEにおけるCRS側突試験方法討議の歴史  
吉田良一（タカタ）

《連絡先》

一杉正仁

獨協医科大学

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880

電話：0282-87-2135

FAX：0282-86-7678

Email: hitosugi@dokkyomed.ac.jp

### 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）

2011年度は、東北大学流体科学研究所ライフサイエンスクラスターと共催で、バイオ・医療に関する講演会を2回開催し、参加者との活発な討論が行われた。

#### 第1回研究会

主 催：東北大学流体科学研究所ライフサイエンスクラスター

共 催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門 制御と情報—生体への応用研究会

東北大学グローバル COE「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」

日 時：2011年12月21日（水）13:00～15:00

会 場：東北大学流体科学研究所大講義室

参加者：18名

講演内容：

大橋 俊朗 教授（北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部門）

「高機能細胞培養実験のためのバイオアッセイシステムの開発」

佐藤 岳彦 教授（東北大学流体科学研究所）

「大気圧プラズマ流による生体への干渉機構—プラズマ医療への展開—」

#### 第2回研究会

主 催：東北大学流体科学研究所ライフサイエンスクラスター

共 催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門 制御と情報—生体への応用研究会

東北大学グローバル COE「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」

日 時：2012年2月23日（木）15:00～17:00

会 場：東北大学流体科学研究所大講義室

参加者：18名

講演内容：

石川 拓司 准教授（東北大学大学院工学研究院バイオロボティクス専攻）

「微生物の集団遊泳と懸濁液内の輸送現象」

船本 健一 助教（東北大学流体科学研究所）

「低酸素下3次元細胞実験のためのマイクロfluidicクスデバイスの開発」

《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

電話 & FAX: 022-217-5253,

E-mail: hayase@ifs.tohoku.ac.jp,

www: <http://reynolds.ifs.tohoku.ac.jp>

### 高齢者バイオメカニクス研究会

主査：坂本二郎（金沢大学）

幹事：山本創太（芝浦工業大学）

超高齢化社会を迎えた我が国において、高齢者の特性、身体機能を詳細に理解することは、高齢者特有の疾患、傷害のメカニズム解明と対策に不可欠である。

本研究会は、高齢化に伴う身体特性、機能の変化などをバイオメカニクスの観点から調査、研究を実施、高齢者の力学特性研究の基盤の構築と、若年者とは異なる高齢者の特性もしくは老化に伴う疾患、傷害のバイオメカニクス研究を推進することを目的とし、2012年度から活動を開始する。特に以下の三つの重要課題に取り組む。1) 高齢者身体特性、機能の力学的解明と老化特性の検討、2) 高齢者事故のメカニズム解明と対策、3) 高齢者疾患のメカニズム解明と対策。既存の部門研究会とは横断的に情報交換を行いながら調査研究を進める。

上記課題についての積極的な情報交換、精力的な討論を行うため、研究会委員を募り、各地において研究会を開催していく。また、2013年1月開催の第25回バイオエンジニアリング講演会においては、本研究会テーマと関連するワークショップ「高齢者バイオメカニクス」も開催される予定である。高齢者対策の基盤となるバイオメカニクス研究に関心のある会員諸氏には是非、ご参加いただきたい。

《連絡先》

山本創太

芝浦工業大学工学部機械機能工学科

〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5

電話：03-5839-8057

FAX：03-5839-8057

Email: [sota@shibaura-it.ac.jp](mailto:sota@shibaura-it.ac.jp)

## 6. 研究室紹介

京都大学  
再生医科学研究所  
附属ナノ再生医工学研究センター  
バイオメカニクス研究領域

安達 泰治

〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町 53  
<http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/bf05/>

バイオメカニクス研究室が属する京都大学再生医科学研究所は、鴨川が近くに流れる病院西構内の一角にあり、京都大学正門（時計台）からは、10 分余り南西に歩いた所に位置しています。写真は、鴨川土手で暑夏に行った研究室パーティーの様子で、写真背景の木立の向こう側に研究所があります。当研究所は、生物基礎系・医学臨床系の研究室と工学系の研究室、動物実験施設や幹細胞医学研究施設などから構成されており、近くにあるウィルス研究所や iPS 細胞研究所、医学研究科等と共に、再生医学に関連した学内外との学際的な共同研究を行える環境にあります。

2010 年 4 月に工学研究科機械理工学専攻から当研究所に移り、附属ナノ再生医工学研究センターの中に新しくバイオメカニクス研究室が立ち上がりました。引き続き、機械系専攻の一つであるマイクロエンジニアリング専攻の協力講座として、井上康博准教授と共に教育・研究に携わっており、研究室には、機械系の学部生・大学院生が配属されます。教員・研究員などの研究スタッフは、機械工学、物理学、化学、生物学と異なる分野を背景を持っており、研究室内での異分野融合による新しいアイデア創出を求めて、生体分子・細胞のバイオメカニクス研究を楽しんでいます。

研究テーマは、連続体・離散系の力学を基礎として、生体システムの機能的適応や発生・再生現象に潜むメカニ

ズムを解明すべく、細胞・分子の実験的研究や数値モデリング・計算機シミュレーションを駆使した研究を進めています。これまで着目してきた生体の「構造・機能の階層性」と「力学環境への適応」を鍵として、生命らしいふるまいがどのようにして現れてくるのか、力学と生化学とのカップリングや分子・細胞間の相互作用からスケールを超えて現れてくる現象を理解することを目指しています。

細胞運動におけるアクチン細胞骨格のダイナミクスを分子レベルや細胞レベルで明らかにするための研究に取り組み、また、幹細胞の分化や発生・組織形態形成における多細胞間相互作用のダイナミクスなど、力学的な観点から理解することのできる新しい現象の解明にもチャレンジしています。生命システムのダイナミクスの中で、時間発展と共に様々な現象が選択的に決定されながら、より大きな時間・空間スケールにおける構造・機能がダイナミックに形成されていくメカニズムを新たな視点から明らかにできないかと、日々、研究室のメンバーと共に議論しています。京都にお越しの際は、ぜひ、再生医科学研究所東館 415 室の当バイオメカニクス研究室にお立ち寄り下さい。



写真：暑夏の鴨川パーティー

## 7. 海外だより

シュツットガルト大学 ITM 滞在記

大阪大学 大学院基礎工学研究科  
内藤 尚

JSPS 組織的な若手研究者等海外派遣プログラム（大阪大学大学院基礎工学研究科・複合学際領域開拓を担う若手人材育成のための国際ネットワーク形成）の援助を受け、ユーロ危機の中で一人勝ち状態のドイツ、Institut für Technische und Numerische Mechanik (ITM), Universität Stuttgart（シュツットガルト大学・計算力学工学研究所）

に 2011 年 3 月から一年間滞在する機会を頂きました。一年間の生活を通してドイツを窓にしてヨーロッパ社会をのぞき見つつ、我が国日本についても考える機会を持つことができました。

シュツットガルト市は、南西ドイツのバーデン・ヴュルテンベルク州の州都で、ダイムラー、ポルシェ、ボッシュといった有名自動車関連メーカーが本拠地とするドイツを代表する工業都市です。シュツットガルトっ子は、この地において世界で初めて自動車が發明されたと自動車産業を大いに誇りにしており、彼らの自動車への思い入れはひとしおでした。シュツットガルト大学は、1829 年に工

業大学として創立され、現在の学生の総数は約2万人、その60%が工学を専攻し、その他に自然科学・数学、文化科学・言語、経済・経営・社会科学などの学部があります。特徴的なのは、機械学科の巨大さで、学部から修士課程まで（平均在学年数6年）の学生総数が5000名と機械学科が大学組織の四分の一を占めることです。この辺りにシュツットガルトの機械技術への並々ならぬ意気込みを見て取ることができるように思います。

私が滞在した計算力学工学研究所(ITM)は、ホスト役を務めていただいたPeter Eberhard教授が、2002年に先代のWerner Shielen元教授（現在も名誉教授としてオフィスを構えておられる）から引継いだinstituteであり、マルチポディダイナミクスの研究拠点として著名です。バイオエンジニアリング部門の皆様の中には中耳の研究をされているAlbrecht Eiber先生の所属先としてご存知の方もおられるかと思いますが。ITMでは、Eberhard教授をトップに、名誉教授1名、正規教員スタッフ3名、任期付教員スタッフ（ポスドク含む）3名、ドクターコースに所属する研究員約30名、数名の事務スタッフ、総勢40名強のスタッフを擁していました。大学の機械学科は、このようなサイズのinstituteが複数集まることで組織され、学生の教育を担当しているようです。従って日本の大学の「研究所」とも少し趣が違い、日本の大学の「研究室」の規模が大きくなったようなものと考えたほうが合っているかもしれません。

当地で私が取り組んだ研究テーマは、これまでに筆者が作成してきたヒトの筋骨格モデルの外力作用部に対して、弾性的な要素を組み込み、さらに粒状物体の外部境界との接触モデルを構築することを目的としました。これにより、砂浜や砂利道などの崩れやすい路面を歩行した際のシミュレーションが可能となります。具体的には我々が作成している剛体リンク筋骨格モデルに非線形弾性体を取り扱うことができる有限要素モデルを組み込むことと、それを先方が開発した粒子法モデルとの接触問題を通してリンクさせることを目標としました。結局、非線形有限要素と剛体リンクを組み合わせることができたモデルとその剛体壁との接触問題モデルの作成までは達成できましたが、粒子法モデルとのリンクは途中で終了し、更に共同研究を続けて目的を達成することを約束し帰国となりました。

仕事をしていて強く印象に残ったことは、教授陣が科学技術に対する自らの審美眼に強烈な自負心を抱いており、それが大学のシステムに反映されていることです。博士学位を取得するのに必ずしも対外的に論文を投稿する必要はなく、論文には成り難いが企業にとっては大いに役に立つであろうという応用研究でも教授の審美眼に叶えば学位論文としてまとめることが可能であるようです。これにより、企業の研究資金を企業の開発技術力向上と研究員人材養成の両方に使うことができる仕組みと環境が大学に

おいて整備され、好循環ができつつあるように思います。

シュツットガルトの人はぶっきらぼうで素っ気ないという土地柄だそうですが、Eberhard先生は、人の和を大切に、常々ITM familyを作るのだとおっしゃっていました。メンバーは大変仲がよく、毎日、昼食は皆で連れ立って学食に行き、15:30からはコーヒープレイクがあります。また、週末の夕方になると毎週のように図書室に集まってビールを飲みます。さらには、クリスマス、博士学位取得記念などのパーティーや遠足、研究成果報告会合宿（2泊3日）、ワイン収穫祭、ビール祭りでの飲み会などのイベントがほぼ毎月あり、美味しいビールやワインを大量に飲む機会に恵まれた一年間で、楽しい滞在はあっという間に終わってしまいました。

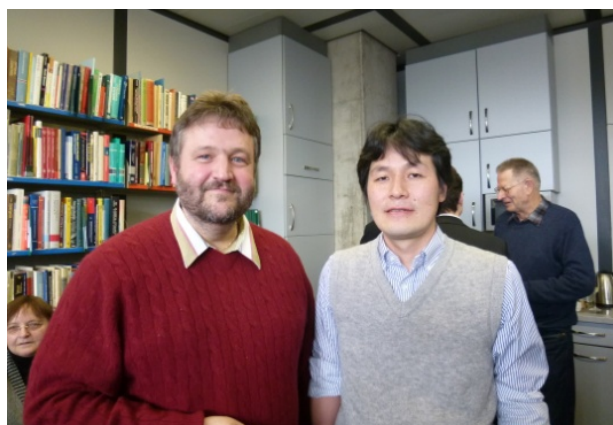


図1 Eberhard先生と筆者。



図2 シュツットガルト・フォルクスフェスト（シュツットガルトのオクトーバーフェスト）の大テントにて。夜になると皆がベンチに立ち、音楽に合わせて陽気に踊る。

## 8. 部門組織

### 運営委員会

部門長 高久田和夫 (東京医科歯科大学)  
 副部門長 山根 隆志 (神戸大学)  
 幹事 安達 泰治 (京都大学)  
 運営委員 畔上 秀幸 (名古屋大学)  
 池田 大作 (瑞穂医科工業(株))  
 岩崎 清隆 (早稲田大学)  
 岩本 正実 ((株) 豊田中央研究所)  
 牛田多加志 (東京大学)  
 大久保忠紀 (テルモ(株))  
 大島 まり (東京大学)  
 大橋 俊朗 (北海道大学)  
 奥田 正彦 (ナブテスコ(株))  
 岸 宏亮 (オリンパス(株))  
 工藤 奨 (芝浦工業大学)  
 小関 道彦 (信州大学)  
 後藤 知伸 (鳥取大学)  
 坂本 二郎 (金沢大学)  
 佐久間 淳 (東京農工大学)  
 笹川 和彦 (弘前大学)  
 白井 敦 (東北大学)  
 多田 茂 (防衛大学校)  
 田中 学 (千葉大学)  
 田中 茂雄 (金沢大学)  
 玉川 雅章 (九州工業大学)  
 築谷 朋典 ((独) 国立循環器病研究センター)  
 富田 直秀 (京都大学)  
 内貴 猛 (岡山理科大学)  
 西田 正浩 ((独) 産業技術総合研究所)  
 内藤 尚 (大阪大学)  
 中村 匡徳 (埼玉大学)  
 宮田 昌悟 (慶應義塾大学)  
 山本 衛 (近畿大学)  
 山本 創太 (芝浦工業大学)

### 代議員 (運営委員会構成員以外)

山口 昌樹 (岩手大学)  
 小林 正典 (大同大学)  
 森田 有亮 (同志社大学)  
 高比良裕之 (大阪府立大学)  
 陳 猷 (山口大学)  
 山子 剛 (宮崎大学)  
 鷺尾 利克 ((独) 産業技術総合研究所)  
 丹羽 嘉明 ((株) ライジンシャ)  
 小林 訓史 (首都大学東京)  
 中島 求 (東京工業大学)

### アドバイザーボード

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)  
 但野 茂 (北海道大学)  
 荒木 勉 (大阪大学)  
 牛田多加志 (東京大学)  
 松本 健郎 (名古屋工業大学)  
 日垣 秀彦 (九州産業大学)

### シニアアドバイザー

棚澤 一郎  
 阿部 博之 ((独) 科学技術振興機構)  
 林 紘三郎 (岡山理科大学)  
 立石 哲也 ((独) 物質・材料研究機構)

赤松 映明 (京都大学名誉教授)  
 松崎 雄嗣 (名古屋大学名誉教授)  
 大場 謙吉 (関西大学)  
 清水 優史 (前橋工科大学)  
 谷下 一夫 (慶應義塾大学名誉教授)

### 総務委員会

委員長 玉川 雅章 (九州工業大学)  
 幹事 山本 衛 (近畿大学)

### 企画委員会

委員長 坂本 二郎 (金沢大学)  
 幹事 山本 創太 (芝浦工業大学)  
 委員 田中 茂雄 (金沢大学：2012年度年次大会担当)  
 宮崎 祐介 (金沢大学：2012年度年次大会  
 市民フォーラム担当)  
 内貴 猛 (岡山理科大学：2013年度年次大会担当)  
 田中 学 (千葉大学：会員増強担当)

### 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)  
 石川 拓司 (東北大学)  
 大橋 俊朗 (北海道大学)  
 委員 青村 茂 (首都大学東京)  
 稲葉 忠司 (三重大学)  
 太田 信 (東北大学)  
 小池 卓二 (東京電気通信大学)  
 工藤 奨 (九州大学)  
 坂本 二郎 (金沢大学)  
 玉川 雅章 (九州工業大学)  
 坪田 健一 (千葉大学)  
 東藤 貢 (北海道大学)  
 内貴 猛 (岡山理科大学)  
 中西 義孝 (熊本大学)  
 日垣 秀彦 (九州産業大学)  
 藤江 裕道 (首都大学東京)  
 古川 克子 (東京大学)  
 松本 健志 (名古屋工業大学)  
 山田 宏 (九州工業大学)  
 山本 衛 (近畿大学)  
 山根 隆志 (神戸大学)  
 和田 成生 (大阪大学)

### 広報担当委員

小関 道彦 (信州大学)  
 杉田 修啓 (名古屋工業大学)  
 坪田 健一 (千葉大学)  
 船本 健一 (東北大学)

### Advisory Board

(部門ジャーナル編集委員会)  
 荒木 勉 (大阪大学)  
 佐藤 正明 (東北大学)  
 高久田和夫 (東京医科歯科大学)  
 但野 茂 (北海道大学)  
 田中 英一 (名古屋大学)  
 田中 正夫 (大阪大学)  
 谷下 一夫 (慶應義塾大学名誉教授)  
 原 利昭 (新潟大学)  
 松本 健郎 (名古屋工業大学)  
 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 内貴 猛 (岡山理科大学)  
幹事 中村 匡徳 (埼玉大学)  
委員 池田 大作 (瑞穂医科工業株式会社)  
大森 俊宏 (東北大学)  
奥田 正 (ナブテスコ株式会社)  
大久保 忠 (テルモ株式会社)  
岸宏 亮 (オリンパス株式会社)  
百武 徹 (横浜国立大学)  
村越 道生 (東北大学)  
八木 高伸 (早稲田大学)

新田 尚隆 ((独) 産業技術総合研究所)  
岩月 徹 ((独) 産業技術総合研究所)  
山下 樹里 ((独) 産業技術総合研究所)  
小峰 秀彦 ((独) 産業技術総合研究所)  
肥後 範行 ((独) 産業技術総合研究所)  
坂本 隆 ((独) 産業技術総合研究所)  
植村 壽公 ((独) 産業技術総合研究所)  
本間 敬子 ((独) 産業技術総合研究所)  
梶谷 勇 ((独) 産業技術総合研究所)  
寺岡 啓 ((独) 産業技術総合研究所)

## 国際委員会

委員長 大橋 俊朗 (北海道大学)  
幹事 工藤 奨 (九州大学)  
委員 田中 正夫 (大阪大学 :  
KSME Bio-Division ジョイント 担当)  
山口 隆美 (東北大学 : Asian Pacific Association for  
Biomechanics 担当)

## バイオフィロンティア講演会組織委員会

委員長 笹川 和彦 (弘前大学)  
幹事 佐川 貢一 (弘前大学)  
委員 稲村 隆夫 (弘前大学)  
岩谷 靖 (弘前大学)  
大川井宏明 (岩手大学)  
大橋 俊朗 (北海道大学)  
小野 俊郎 (弘前大学)  
齊藤 玄敏 (弘前大学)  
佐藤 裕之 (弘前大学)  
城田 農 (弘前大学)  
田中 孝之 (北海道大学)  
鳥飼 宏之 (弘前大学)  
長縄 明大 (秋田大学)  
花田 修賢 (弘前大学)  
福田 真 (弘前大学)  
藤崎 和弘 (北海道大学)  
麓 耕二 (弘前大学)  
古屋 泰文 (弘前大学)  
峯田 貴 (山形大学)  
本井 幸介 (弘前大学)  
森 大祐 (八戸工業高等専門学校)  
柳岡 英樹 (岩手大学)

## 部門講演会組織委員会

委員長 山根 隆志 (神戸大学)  
副委員長 兵藤 行志 ((独) 産業技術総合研究所)  
副委員長 井野 秀一 ((独) 産業技術総合研究所)  
幹事 西田 正浩 ((独) 産業技術総合研究所)  
委員 本間 一弘 ((独) 産業技術総合研究所)  
横井 孝志 ((独) 産業技術総合研究所)  
丸山 修 ((独) 産業技術総合研究所)  
金子 秀和 ((独) 産業技術総合研究所)  
小阪 亮 ((独) 産業技術総合研究所)  
鎮西 清行 ((独) 産業技術総合研究所)  
小関 義彦 ((独) 産業技術総合研究所)  
鷺尾 利克 ((独) 産業技術総合研究所)  
葭仲 潔 ((独) 産業技術総合研究所)  
伊藤 敦夫 ((独) 産業技術総合研究所)  
廣瀬 志弘 ((独) 産業技術総合研究所)  
岡崎 義光 ((独) 産業技術総合研究所)  
林 和彦 ((独) 産業技術総合研究所)  
三澤 雅樹 ((独) 産業技術総合研究所)  
谷川ゆかり ((独) 産業技術総合研究所)

## 事務局

仲野 美弥 (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.41 を無事に発行することができました。バイオエンジニアリング部門の創立 25 周年を迎えるにあたり、今号のバイオエンジニアリングの歴史では本部門における研究動向の 25 年間の歴史をご執筆いただきました。特集記事では、事業仕分けで話題となりました次世代スーパーコンピュータを利用するバイオエンジニアリング研究、このほど医療機器製造販売承認を取得した人工関節用材料を紹介いただきました。その他にも興味深い話題が満載です。

お忙しい中、原稿執筆にご協力頂いた先生方ならびに企業の方々に厚く御礼申し上げます。また、編集作業をしていただいた幹事の中村匡徳先生、広告等でご協力頂いた広報委員の方々に感謝申し上げます。

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。部門活動についての最新情報は部門 HP（表紙に記載）で入手できます。こちらの媒体もご活用ください。

**Bioengineering News No. 41**      2012 年 9 月 1 日発行

一般社団法人 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 内貴猛      tnaiki@bme.ous.ac.jp

幹事 中村匡徳      masanorin@mech.saitama-u.ac.jp

事務局 仲野美弥      nakano@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

MIZUHO

SUGITAを超えるのは、いつもSUGITA。

# SugitaClip Titanium III

先進のデザインが、さらにスリムに、繊細に。杉田チタンクリップⅡ、誕生。

### Standard series

Standard  
[スタンダード]

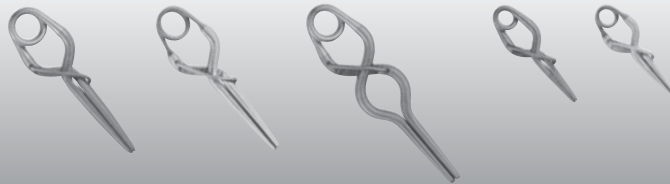
Standard Temporary  
[スタンダードテンポラリー]

Standard Fenestrated  
[スタンダード窓付]

### Mini series

Mini  
[ミニ]

Mini Temporary  
[ミニテンポラリー]



瑞穂医科工業株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷3-30-13

URL <http://www.mizuho.co.jp>

製造販売承認番号:22000BZX00713000

# TERUMO®

## 人にやさしい医療へ

テルモは、ユニークな輝く技術で  
人にやさしい医療を実現し、  
医療を受ける人・支える人、双方の信頼に応えます。



テルモ株式会社 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷2-44-1 <http://www.terumo.co.jp/> © TERUMO, テルモはテルモ株式会社の登録商標です。©テルモ株式会社 2009年3月