



BIOENGINEERING NEWS

No. 44 Autumn, September 1, 2015

目次

1. 部門長あいさつ 和田成生 (大阪大学) ... 2
2. バイオエンジニアリングの歴史
 腱・靭帯のリモデリングに関する研究の歴史 山本憲隆 (立命館大学) ... 2
3. 特集記事
 昆虫のセンサと脳を再現する 神崎亮平 (東京大学) ... 5
 生物規範工学：新学術領域の創成とグローバル化への展開 劉 浩 (千葉大学) ... 8
4. 部門情報
4. 1 講演会案内
 日本機械学会 2015 年度年次大会 (2015/9/13-16, 北海道大学) ...11
 The 8th Asian-Pacific Conference on Biomechanics, AP Biomech 2015 (2015/9/16-19, 北海道大学) ...12
 第 26 回バイオフロンティア講演会 (2015/10/2-3, 九州大学) ...12
 第 28 回バイオエンジニアリング講演会 (2016/1/9-10, 東京工業大学) ...12
4. 2 講演会報告
 第 25 回バイオフロンティア講演会を終えて 後藤知伸 (鳥取大学) ...13
 第 27 回バイオエンジニアリング講演会を終えて 坂本 信 (新潟大学) ...13
4. 3 部門賞
 功績賞を受賞して 山田幸生 (電気通信大学) ...14
 業績賞を受賞して 坂本 信 (新潟大学) ...15
 瀬口賞を受賞して 藤崎和弘 (弘前大学) ...15
 フェロー賞を受賞して 徳武祐諭 (早稲田大学)・田中絵里 (電気通信大学) ...16
 2014 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
 2015 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 ...17
4. 4 企画委員会だより 中西義孝 (熊本大学)・東藤正浩 (北海道大学) ...18
4. 5 国際委員会だより 石川拓司 (東北大学)・出口真次 (名古屋工業大学) ...19
4. 6 国際英文ジャーナルだより 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)・
 坪田健一 (千葉大学)・須藤 亮 (慶應義塾大学) ...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 早瀬敏幸 (東北大学)・小池卓二 (電気通信大学) ...20
 計測と力学-生体への応用-研究会 大橋俊朗 (北海道大学)・東藤正浩 (北海道大学) ...21
 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) ...22
 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) ...22
 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) ...23
 傷害バイオメカニクス研究会 杉正仁 (獨協医科大学)・本澤養樹 (本田技術研究所)・
 松井靖浩 (交通安全環境研究所)・槇徹雄 (東京都市大学) ...23
 スキンメカニクスの計測と評価研究会 佐久間淳 (京都工芸繊維大学)・佐伯壮一 (大阪市立大学) ...24
 頭部外傷症例解析研究会 青村 茂 (首都大学東京)・松井靖浩 (交通安全環境研究所)・
 中楯浩康 (首都大学東京) ...24
 高度物理刺激と生体応答に関する研究分科会 佐藤岳彦 (東北大学)・大橋俊朗 (北海道大学)・
 川野聡恭 (大阪大学)・白樫 了 (東京大学) ...24
6. 研究室紹介
 龍谷大学 理工学部 機械システム工学科 バイオメカニクス研究室 田原大輔 (龍谷大学) ...25
7. 海外だより
 MIT 滞在報告 武石直樹 (東北大学) ...26
 シドニーと東京での留学と研究 KIM Jeonghyun (東京大学) ...27
8. 会員からの投稿記事
 サバティカル近況報告 小林俊一 (信州大学) ...27
9. 部門組織 ...29

ホームページ : <http://www.jsme.or.jp/bio/>メーリングリスト : bio-mc@jsme.or.jp

1. 部門長あいさつ



和田 成生

大阪大学大学院基礎工学研究科
教授

急速に進む少子高齢化は、年金、医療、介護などの社会保障負担の増大、労働力人口の減少など、様々な社会問題を引き起こしています。また、科学技術分野においても、技術者の人材不足、技術・技能の継承について懸念される状況となってきました。機械学会もこの20年間で会員数が2割以上も減少し、構成員の高年齢化が進んでいます。その中で、バイオエンジニアリング部門は、登録者数が2,500名あまりの小さな所帯でありながらも着々と成長を続け、第3位までの登録者数を10年前と比較すると、機械学会の中で唯一増加している部門となっています。また、特筆すべきは年齢構成で、大部分の部門で50歳以上の登録者が半数以上を占めているのに対し、当部門では40歳代までの登録者が6割以上を占めています。

科学技術の最先端を走る学際領域は、科学技術の進歩とともに新鮮味を失ったり、発展的に形を変えたりするものですが、バイオエンジニアリングは発足当時と変わらず、機械学会の中で分野横断的な役割を果たすとともに、バイオと機械の融合により、独立していく分野があってもそれ以上に新しい分野を開拓してきました。このことが今の状況につながっているのだと思います。したがって、今後もこの活力を維持するためには、機械工学に立脚した部門のアイデンティティを堅持しながら、カバーする研究分野の多様性を維持していくことが重要だと思います。しかしながら、一方では、生命科学の進歩により、細胞力学や組

織工学などの研究分野の専門化が進み、対象が次第に絞られてきている面もあります。体にはまだまだバイオメカニクスとして未開拓な臓器や器官が存在しますし、医療現場は工学的研究の宝庫です。また、農業や漁業、食品工業、環境工学、ミメティクス、看護学や保健科学などに目を向けると、バイオエンジニアリングがカバーすべき問題や産業化に貢献できそうな研究内容はたくさんあるように思います。精神的豊かさや生活の質の向上を重視する成熟社会へ向かう中で、バイオエンジニアリングの役割はますます重要視されてくるものと思います。新しい分野も取り入れながら、専門化と多様化を両立させていくことが当部門の今後の発展の鍵になるように思います。こうした活動の場を提供するために、今年度も他部門や学協会等との連携、国際交流を強化し、開放的な部門運営を行っていきたくと考えております。

また、少し話が変わりますが、先日、防衛省が軍事利用も視野にいたれた研究費の公募を開始すると新聞記事を目にしました。バイオエンジニアリングには関係する研究や技術開発も多いかと思えます。今後、学会としてこうした問題への対応も考えていく必要があるかと感じております。

以上のような学会活動を実践していくためには、構成員みなさまの協力が必要不可欠です。今後ともご協力のほどよろしくお願いいたします。

2. バイオエンジニアリングの歴史

「腱・靭帯のリモデリングに関する研究の歴史」

立命館大学理工学部機械工学科 山本 憲隆

1. はじめに

最近のバイオエンジニアリング部門報では、前部門長がバイオエンジニアリングの歴史を執筆することになって

いるようで、広報委員長の小林俊一先生から本稿の依頼を受けた。そこで、筆者がこれまでに行ってきた腱・靭帯のリモデリング（機能的適応）に関する研究について、バイ

オメカニクス的研究を中心にその歴史を振り返ってみたい。ただし、これらの研究に関しては、すでに多くの優れた総説論文や書籍⁽¹⁾⁽²⁾があるので、詳細に知りたい方にはこれらの文献を参考にしていただくとして、本稿では、筆者の研究を中心に振り返ってみたいと思う。筆者の私見がかなり入っており、一部は筆者の自慢話になるかもしれないが、お許しいただきたい。

2. 負荷軽減

生体組織は力学的環境の変化に対して、形態や力学的性質を変化させて適応することが知られている。リモデリングと言えば、古くは Wolff の骨に関する研究が有名であるが、腱・靭帯に関する初期の代表的な研究としては 1977 年の Nyes による研究が上げられる。サルの上肢関節をギプス固定することにより、負荷軽減に対する反応を調べている。その結果、8 週間後には、前十字靭帯の引張強度が正常値の 80% に低下することが明らかになっている。その後 1980 年代にかけて、Woo らははじめとする多くの研究者が、種々の実験動物の関節を固定することにより、腱・靭帯の負荷軽減に対する反応を調べている。その結果、各研究で程度に差はあるものの、すべての報告において強度や剛性が低下していた。また、関節固定の解除により腱・靭帯に再び負荷を作用させると、強度が回復することも明らかになっている。

しかしながら、これらの実験では、関節固定により腱・靭帯に作用する負荷がどれだけ低下したかは明らかになっていなかった。そこで、筆者らは、1988 年から、定量的に負荷を軽減させる Stress shielding の実験モデルを開発し、腱・靭帯のリモデリングに関する研究を開始した。ちょうど筆者が林紘三郎先生（当時 北海道大学教授）の研究室の助手に採用されたときである。ウサギの膝蓋腱にステンレス鋼のワイヤーをかける手術を施し、作用する負荷を完全に 0 にすると、引張強度が正常値の 9% まで劇的に低下することがわかった。その後、このモデルでステンレス鋼のワイヤーの代わりに高分子材料のワイヤーを使って、負荷を正常値の 30% に低下させた場合には、引張強度は低下するが、断面積が増大して、最大荷重は正常な値に維持されることが明らかになった。このように、負荷の軽減量によって、強度低下の割合は大きく異なっており、リモデリングの研究においては、負荷の定量的な取扱いが重要であることが示唆された。

3. 負荷増大

負荷増大に対する反応は、実験動物をトレッドミルなどで運動させることにより、調べられてきた。初期の研究としては、1967 年の Tipton らのラット内側側副靭帯に関する研究が上げられるが、この時代はまだ引張試験をして破断時の荷重を計測しただけで、応力やひずみを求めた詳細な研究は 1970 年代の後半から 1980 年代にかけてである。負荷軽減の研究と同様に、Woo らははじめとする多くの研究者が、種々の実験動物を対象に、腱・靭帯の反応を調

べている。その結果、強度が増大するという報告や変化しないという報告があり、増大した場合でも最大荷重の増加量は正常値の 20% 程度であった。

しかし、関節固定の実験と同様に、これら運動負荷の実験でも、腱・靭帯に作用する負荷がどれだけ増加したかは明らかになっていなかった。そこで、筆者らは、1991 年から、ウサギの膝蓋腱の一部を切除して断面積を減少させることにより、作用する応力を定量的に増大させる実験を行った。その結果、通常作用する応力の 133% の過負荷を作用させると最大荷重が 130% に増大したが、200% に負荷を増大させると最大荷重が増大する場合と逆に膝蓋腱に部分的な損傷が起こり強度が低下する場合は現れた。このことから、膝蓋腱は 200% までの過負荷には適応できることが明らかになった。

2000 年代に入ると、ヒトを対象に、腱の剛性に及ぼす運動の影響に関する研究が行われるようになった。これらの研究では、腱の力学的性質は、筋の収縮力によって生じる腱の伸びを超音波診断装置で捉えることにより、計測されている。しかし、動物実験の結果と同様に、剛性が大きくなるという報告や変化しないという報告があり、得られた結果は各々の研究で異なっていた。2007 年に Kongsgaard らは、被験者に対して膝伸展による筋力トレーニングを実施し、トレーニングの負荷が大きい膝では膝蓋腱の剛性が増大するが、負荷が小さい膝では剛性は変化しなかったと報告している。2007 年に筆者も、大腿四頭筋の最大筋力が大きな被験者では膝蓋腱に日常的に大きな負荷が作用しており、この負荷増大に反応して膝蓋腱の剛性が大きくなっていることを明らかにした。これらの結果から、膝蓋腱のリモデリングには、膝蓋腱に作用する負荷の大きさが重要であることが示唆された。また、2009 年に Kubo らは、被験者の一方の膝には等尺性収縮による膝伸展のトレーニングを行い、他方の膝では等張性収縮によるトレーニングを行い、膝蓋腱の力学的性質の相違について検討している。等尺性収縮のトレーニングでは膝蓋腱の剛性が有意に増大したが、等張性収縮では剛性は変化しなかったと述べている。以上のことから、膝蓋腱のリモデリングには、膝蓋腱に作用する負荷の大きさだけでなく、様式も影響を及ぼすことが示唆される。従来の研究では、これらの影響因子が十分にコントロールされずに実験が行われていたために、各々の研究で得られた結果に相違が生じていたと考えられる。

4. メカニズムの解明

腱・靭帯のリモデリングに関しては、上述したようなバイオメカニクスの研究と並行して、生化学的、超微細構造学的な研究もかなり行われている。また近年、培養細胞の力学的刺激に対する反応に関する研究が精力的に行われているが、腱・靭帯の線維芽細胞においても、DNA やコラーゲンの合成などについて調べられている。しかし、リモデリングのメカニズムの解明には、コラーゲンの合成

能だけでなく、合成されたコラーゲンが細胞外で負荷を受けることによって、いかに強度が増大するかが重要である。このため、腱・靭帯あるいはそれらから抽出した線維束を生体外で培養し、負荷を増減させたときの力学的性質の変化が調べられている。1995年にHannafinらはイヌの深指屈筋腱で、1997年に山本衛らはウサギの膝蓋腱から抽出した線維束で、生体外培養下でも負荷に対する反応が生体内と同様に起こることを明らかにしている。しかしながら、これまでに多くの研究が行われてきたにもかかわらず、いまだにリモデリングのメカニズムの解明には至っていないのが現状である。

腱・靭帯では、乾燥重量の75~85%をコラーゲンが占めている。コラーゲンは階層構造をとっており、直径100~500 μm の線維束、直径1 μm 程度の線維、直径50~500nmの原線維、直径10~20nmのサブフィブリル、直径3.5nm程度のマイクロフィブリルの順に小さくなり、最終的に直径1.5nmのコラーゲン分子に至る。また、線維束は多数の線維や原線維とそれらの間を満たしているプロテオグリカンなどの線維間物質で構成されている。このため、腱・靭帯のリモデリングのメカニズムを解明するには、これらマイクロ・ナノレベルでの構造と力学的性質の関係を明らかにすることが重要である。そこで、筆者は1990年代の後半から、腱・靭帯の微細構造に着目してメカニズムの解明を目指してきた。1998年には、微分干渉顕微鏡を用いてコラーゲン線維束の微細構造を観察しながら引張試験を行うことができる力学試験装置を開発して、マウス尾腱より抽出した直径100 μm 程度の線維束内にある直径1 μm 程度の線維の構造と力学的性質の関係を明らかにした。2004年には、水流によりプロテオグリカンを除去した線維束の引張試験を行い、プロテオグリカンが線維束の力学的性質に影響を及ぼすことを明らかにした。2006年には、暗視野観察法により原線維を可視化し、マイクロマンピュレータでマイクロ針に原線維を巻き付ける方法を開発し、マウス尾腱から抽出した直径200~500nmの原線維の引張試験を可能にした。2014年には、コラーゲン分子が分散した溶液から自己組織化により再成した原線維の引張試験を行い、再成原線維とマウス尾腱から抽出した原線維の力学的性質が同等であることを明らかにしている。

近年、原子間力顕微鏡（AFM: Atomic Force Microscope）や微小電子機械システム（MEMS: Micro Electro Mechanical Systems）などの発達により、マイク

ロ・ナノメートルの微細な物質の操作が可能になってきた。これらの技術を利用して、2006年頃からは、直径50~500nmのコラーゲン原線維の引張試験、曲げ試験、押込み試験が行われ、原線維の種々の力学的性質が詳細に明らかになってきた。今後、コラーゲンなどの細胞外マトリクスの研究と近年隆盛を極めている細胞のバイオメカニクスの研究が融合されて、リモデリングのメカニズムの解明に結びつくものと期待される。

5. おわりに

最後までお読みいただき、ありがとうございました。

1989年にStress shieldingの研究発表をはじめて行ったときから、「現象としてはおもしろいけれども、そのメカニズムは何ですか?」とよく質問されたものである。それ以来、この質問に答えようと27年近く研究してきたのであるが、残念ながら、いまだにその答えは得られていない。筆者も今年で57歳でそろそろ研究者としての寿命が残り少なくなってきたので、なんとか、納得のいく答えを出したいと考えている。ご助言をいただければ、幸いです。

参考文献

例えば、

- (1) Hayashi, K.: J. Biomech., 29 (1996), 707.
- (2) 林紘三郎, ほか: 生体細胞・組織のリモデリングのバイオメカニクス, (2003), 48, コロナ社.
- (3) Woo, S. L.-Y., et al.: Knee Ligaments, (1990), 337, Raven Press.

《著者》



山本 憲隆

立命館大学
理工学部機械工学科
教授

3. 特集記事

昆虫のセンサと脳を再現する

東京大学 先端科学技術研究センター
神崎亮平

1. はじめに

地球上には数百万種類もの生物種が生息するが、昆虫はその5割以上を占めるもっとも多様な生物グループである。昆虫は、時々刻々と変化する環境下において反射、定型の行動、学習や情動行動など多様な行動を示し、環境下で対峙するさまざまな問題解決を行っている。このような行動は、昆虫の感覚器（センサ）とその信号処理をおこなう10万個程度のニューロンからなる神経系の情報処理により実現される¹⁾（図1）。

昆虫の感覚や行動のしくみを理解することは、その比較を通してヒトを含めた生物に普遍的なセンサ機能や脳機能の理解につながるばかりではなく、環境下で適応的に振る舞う機械システム的设计指針を得るうえでも重要である。

昆虫の能力のなかでも匂い検出と匂い源探索は群を抜くものである。視覚や聴覚のように連続的に伝播する情報源への定位に対して、時々刻々と匂い環境が変化することの匂い源定位がきわめて困難なことは容易に予想できる。この匂い源探索は、CPT(Chemical Plume Tracking)といわれる難問の一つである。ところが、昆虫は実に数キロにもわたる匂い源定位を実現する。匂い検出や匂い源探索を実現する昆虫の機能はきわめて魅力的であり、その機能を再現できれば、広範な応用が期待される¹⁾。

筆者のグループでは、昆虫のこのような適応的な行動を発現させる感覚器や脳内の神経回路を解明し活用するため、遺伝子、ニューロン、神経回路、脳領域、さらに行動にいたるさまざまな階層から徹底的な分析を行い、それらの結果を統合して神経回路モデルを構築し、そのシミュレーション、さらにはロボットを用いた実環境下での評価検証を行っている¹⁻⁹⁾。

2. 昆虫の匂い源探索の能力をロボットで探る

オスのカイコガ (*Bombyx mori*) は、メスの匂い（フェ

ロモン)をたよりに、歩行によってメスを探索する(図1A)。カイコガの匂い源定位行動における適応能力を評価するために、昆虫の身体を移動ロボットに置き換えた「昆虫操縦型ロボット」を製作した(図2A)¹⁻³⁾。固定されたカイコガがロボット上の発泡スチロール製のボール上を歩行し、歩行によって回転するボールの動きをロボットの移動に反映させる仕組みである。ボールの回転を光学センサにより計測し、昆虫の移動軌跡を算出してロボットの速度制御を行う。風洞内でのフェロモン源定位実験から、

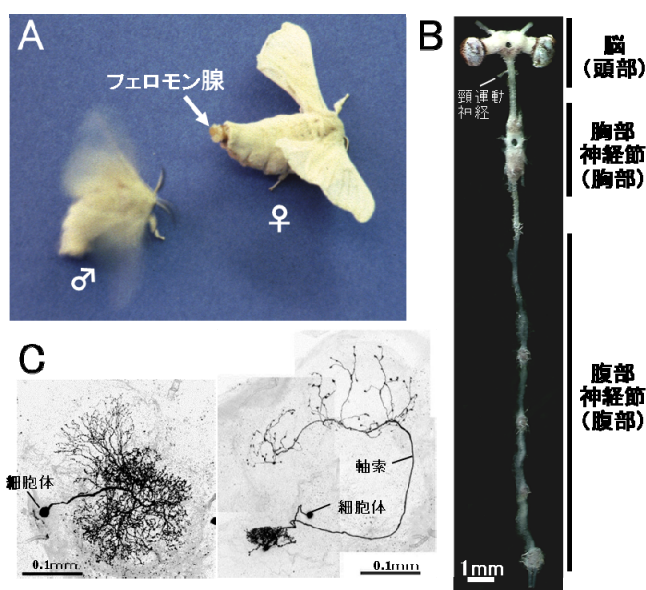


図1. カイコガの匂い源探索行動と神経系。A オスカイコガはメスのフェロモンの匂いを触角で検出しメスを歩行によって探索する。B カイコガの神経系。C 脳を構成するニューロンの例。

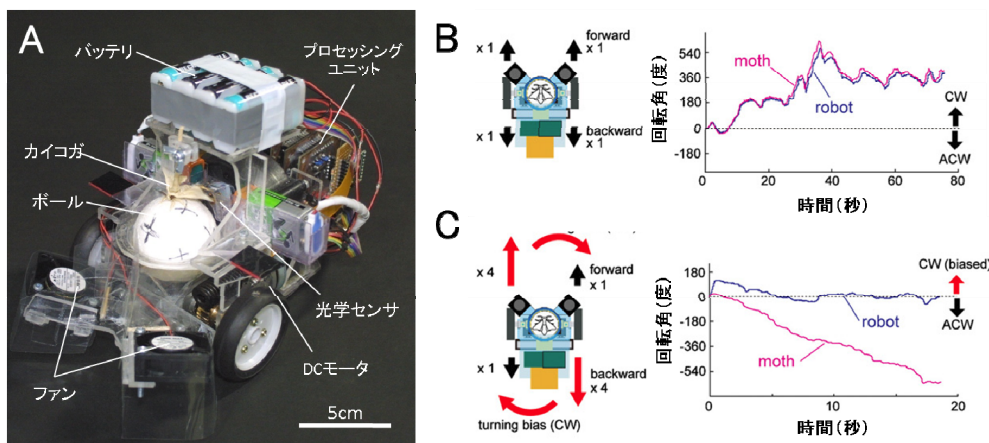


図2. 昆虫操縦型ロボット。A 製作した昆虫操縦型ロボット。B ロボットはカイコガの動きを93%以上の精度で反映する。C 左右非対称に出力を4倍に操作したロボットのフェロモン源への定位時の回転角。カイコガは瞬時に回転角を補正し、ロボットの動きを修正する。

このロボットはカイコガの適応行動を調べる上で十分な性能を持つことがわかった³⁾ (図2B)。

そこで、カイコガの操縦に対してロボットの行動出力を左右非対称に片側の出力のみを4倍に変更してみた(図2C)。この状況ではカイコガは直進してもロボットは大きく回転し、カイコガの動きによって生じる視覚とは全く異なる視覚情報がフィードバックされることになる。カイコガは匂い源探索時におこるこのような想定外の環境に対してどの程度の適応性を持つのだろう。その能力は微小な脳による信号処理に起因することから、昆虫の脳機能を知る上でも重要となる。結果は、カイコガは瞬時にバイアスのかかった回転を補正し、8割以上の確率でロボットをフェロモン源に向かって定位させた³⁾。カイコガは自身の身体が脳からの命令通りに動いていない場合、この場合は異常に動く昆虫操縦型ロボットに相当するが、脳から運動系に出力される命令(行動指令信号)を変え、ロボットが命令通りに動くように補正して、匂い源に向かわせたことになる。

3. 匂い源定位の神経機構をサイボーグ昆虫で検証する

昆虫の場合、ニューロンの形態と機能から特徴付けられる「同定ニューロン(群)」が多数あり、それらが機能単位として情報処理に関わっている⁴⁾ (図1C)。筆者らはカイコガで、嗅覚、特にフェロモン情報処理に関わるニューロンを中心にこれまで約1,600個でその形や応答を調べ、BoND (Bombyx Neuron Database)というデータベースに登録してきた。その一部は、理化学研究所神経情報基盤センター(NIJC)との共同研究で進める「無脊椎動物脳プラットフォーム Invertebrate Brain Platform (IVB-PF)」(<http://invbrain.neuroinf.jp/>)で管理し、公開されている⁵⁾。このようなデータベースが、個々のニューロンの3次元形態や神経応答をもとに正確な神経回路を構築するうえでの鍵となる^{4,6)}。

昆虫の神経系は頭部の脳と、胸部および腹部の神経節に分散した構造をもつ(図1B)。胸部神経節には歩行や飛行パターンを形成する基本的な神経回路があり、行動の開始と終了、左右へのターンや回転などの行動指令信号は脳から胸部神経節に伝達される。この指令信号が形成される脳内の領域を前運動中枢といい、前運動中枢からの指令信号は下降性神経によって胸部神経節に伝達される^{4,6)}。

カイコガの下降性神経のなかに、フェロモン刺激によって電子回路の記憶素子である「フリップフロップ」と類似する応答を示すものが見つかり、この信号が匂い源探索の行動指令信号であることが推定された^{4,6)}。これを検証するために、この信号が収斂する頸運動神経の信号(図3A)を使って、小型の移動ロボット⁷⁾(図3B)をコントロールしたところ、フェロモン刺激に対してカイコガが示す定型的な歩行パターンを発現した。また、風洞に設置したフェロモンに反応して匂い源探索をはじめ、約70%の率で匂い源に到達した⁷⁾。

このような昆虫とロボットを融合した「昆虫脳操縦型ロボット(サイボーグ昆虫)」を構築することにより、脳から下降するフリップフロップ様の神経信号が、カイコガの匂い源探索の行動指令信号として機能することを実環境下ではじめて明らかにすることができた⁷⁾。またこの結果は、フリップフロップ様の神経信号を形成する脳内の神経回路を再現し、その回路モデルを移動ロボットに実装することにより、匂い源探索をおこなうロボットの実現の可能性を示すものといえる^{1,7)}。

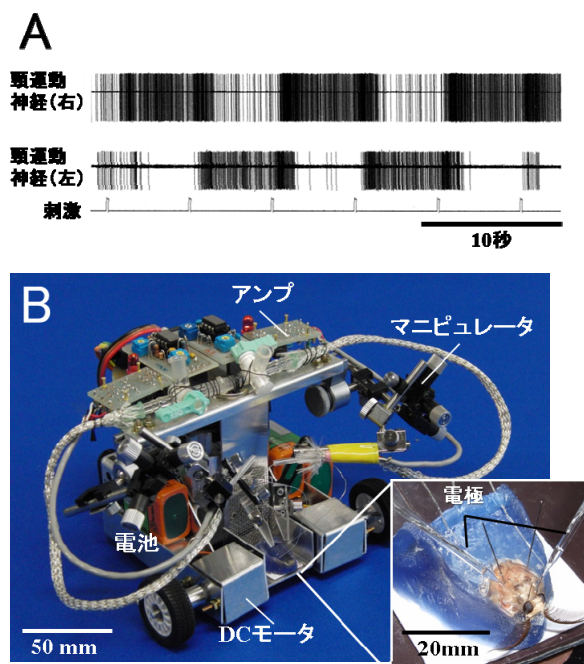


図3. 昆虫脳操縦型ロボット(サイボーグ昆虫)。A 脳内の前運動中枢から胸部神経節に伝達されるフリップフロップ様の行動指令信号。左右への頸の振りを制御する頸運動神経からの計測(図1B参照)。B 昆虫脳操縦型ロボット。頸運動神経の信号(A)によりロボットの速度と角速度を制御する。

4. 昆虫の神経回路モデルの構築

前述のようにカイコガの脳を構成する個々のニューロンの3次元構造と機能の網羅的データベース化が進められ、ジグソーパズルのピースを使ってパズルを完成させるように、神経回路の精緻なモデルが構築されつつある^{4,6)}(図4)。

このような神経回路モデルのシミュレーションを実行するために、ニューロンシミュレータである「NEURON」をベースに「京コンピュータ」用にチューニングをおこなった「NEURON_K+」と呼ぶシミュレータの開発を行った。NEURON_K+では、1万個程度のニューロンからなる神経回路であれば、ニューロンの複雑な構造を反映させた神経回路モデルのシミュレーションをほぼリアルタイムで実行することが可能である。ちなみに、カイコガの匂い源探索に関与する脳内のニューロン数は約1万個と見積もられている。NEURON_K+を用いてフリップフロップ応答を生成する神経回路モデルでテストシミュレーションしたのが図4Bである。現在、さらに大規模な神経回路モデルを構築中であり、嗅覚情報処理に関わる脳全域にわたる神経回路モデルの構築を目指している^{4,6)}。

また最近、感覚受容細胞(センサ)や神経系内の特定のニューロンに、チャンネルロドプシンやハロロドプシンといわれる、光刺激により開閉するチャンネルタンパク質を遺伝子操作により導入できるようになった(オプトジェネティクスという)。これにより光のオン・オフによって、人為的にそれらを発現させた特定のニューロンの興奮と抑制を制御できる⁸⁾。カイコガでは、すでにフェロモン受容細胞にこの系を導入することで、光によりフェロモン受容細胞の活動を精密に制御して、匂い源探索行動を引き起こす技術が確立した⁸⁾。今後、神経回路内の特定のニューロン、とくにフリップフロップ様応答を形成する神経回路の活

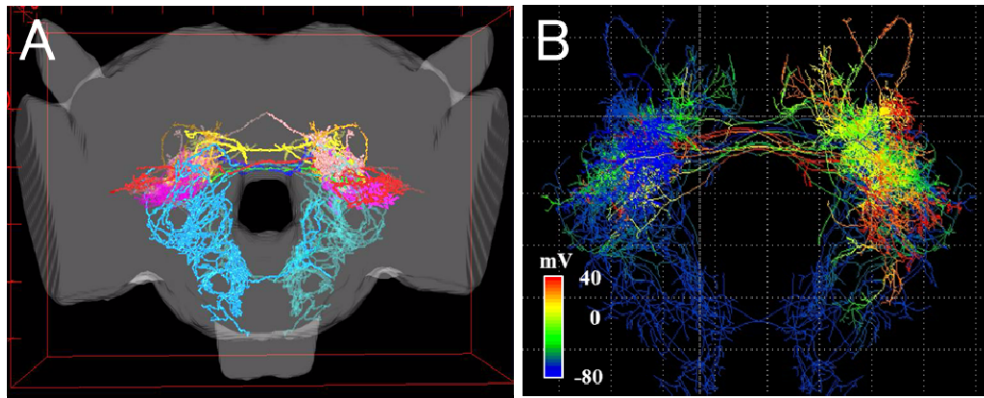


図4. 「京コンピュータ」によるフリップフロップ様応答を形成する神経回路モデルのシミュレーションテスト. A カイコガの標準脳内に再構築した神経回路. B 12のニューロンを用いて, それらを192ニューロンまで拡張することでテストシミュレーションを行った. ニューロンの膜電位を擬似カラーで表示した.

動を外部から操作(摂動)することによって, シミュレーションと併用してその内部構造をより深く推定するとともに, ニューロンレベルで神経回路モデルの検証も可能となるだろう.

5. おわりに

被災地で生き埋めになった要救助者の探索や空港での爆発物, 麻薬などの探索は, 安全で安心, 快適な生活を守るための喫緊の課題ではあるが, 現状はこのようなタスクは使役犬に依存するしかない. 匂い検出でもっとも重要なのは言うまでもなく匂いセンサである. これまでも工学的技術に基づいた匂いセンサや, 抗体やアプタマーを用いたバイオセンサの開発が進められてきたが, 匂い源探索に要求される高感度・高選択・リアルタイム性の3条件を満たすことは難しく, 自然環境下における特定の匂いの検出には至っていない⁹⁾.

一方, 昆虫の嗅覚系は匂い検出の選択性が高く, カビ臭, 麻薬, 爆発物の成分などに高感度・リアルタイムで反応することが報告されている. 最近, 昆虫の匂いセンサの実体

である, 嗅覚受容細胞に存在するタンパク質(嗅覚受容体)の遺伝子が解明され, 昆虫機能を再現した匂いセンサが現実のものとなってきた⁹⁾. 例えば, 特定の細胞に嗅覚受容体を発現させ, 高感度でしかも高選択性・リアルタイム性を備えた匂いセンサ(センサ細胞)を構築する技術が確立されつつある(図5)⁹⁾. カイコガの匂い源探索を解発する神経回路モデルを実装した匂い源探索ロボットに, 嗅覚受容体を利用した匂いセンサを搭載することで, 昆虫と同等のセンサ機能と信号処理機能をもつ匂い源探索ロボットの開発も可能になると考えている¹⁾.

生物がもつセンサや脳情報処理機構を精緻に再現することにより, 生物が進化により獲得したしくみが読み解かれ, 環境下で生まれる様々な問題に対して, これまでの工学的な発想とは異なる新たな切り口による問題解決の手法が生まれてくるものと思う. 昆虫は現在の科学技術からそのしくみを解明し活用する上でほどよい複雑さをもった生物といえる.

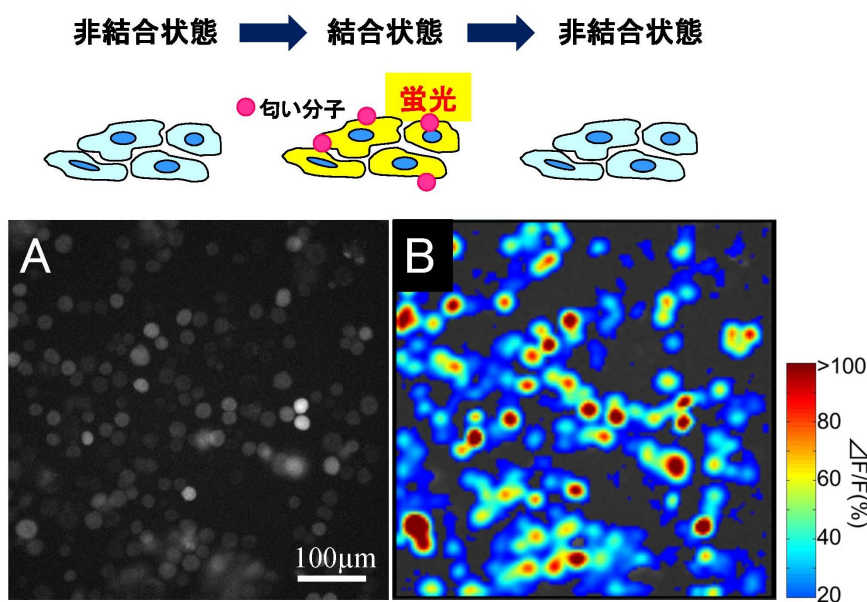


図5. 匂いに反応して蛍光強度が変化する細胞(センサ細胞)の構築. ボンビコールの匂いに反応する嗅覚受容体(BmOR1)を発現させた Sf21 昆虫培養細胞. A ボンビコール刺激前の蛍光画像. B ボンビコール刺激により特異的に反応し, 蛍光強度を増す. 蛍光強度の変化を擬似カラーで示した.

参考文献

- 1) 神崎亮平 (2014) 岩波科学ライブラリー228 「サイボーグ昆虫、フェロモンを追う」(岩波書店)
- 2) Kanzaki R et al. (2013) Insect-machine hybrid system for understanding and evaluating the sensory-motor control by sex pheromone in *Bombyx mori*. *J. Comp. Physiol. A* 199(11):1037-52
- 3) Ando N et al. (2013) Odour-tracking capability of a silkworm driving a mobile robot with turning bias and time delay. *Bioinspir. Biomim.* 8 016008 doi:10.1088/1748-3182/8/1/016008
- 4) Shigehiro N. et al. (2014) Information flow through neural circuits for pheromone orientation in the moth. *Nature Communications* 5, Article number: 5919 doi:10.1038/ncomms6919 8
- 5) Ikeno, H. et al. (2012) Development of a scheme and tools to construct a standard moth brain for neural network simulations. *Computational Intelligence and Neuroscience* doi:10.1155/2012/795291
- 6) 西川郁子 他 (2011) 昆虫脳における運動司令生成のための神経回路の推定. *信学技報* 111(368), 65-68
- 7) Minegishi, R. et al. (2012) Construction of a brain-machine hybrid system to evaluate adaptability of an insect. *Robotics and Autonomous Systems* 60(5):692-699
- 8) Tabuchi M et al. (2013) Pheromone responsiveness threshold depends on temporal integration by antennal lobe projection neurons. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 110(38), 15455-15460 doi: 10.1073/pnas.1313707110
- 9) Mitsuno H et al. (2015) Novel cell-based odorant sensor elements based on insect odorant receptors. *Biosensors and Bioelectronics* 65: 287-294

《著者》



神崎亮平

東京大学
先端科学技術研究センター
教授

生物規範工学：新学術領域の創成とグローバル化への展開

千葉大学大学院工学研究科 生物機械工学ラボ
千葉大学・上海交通大学国際共同研究センター
劉 浩

1. はじめに

近年生物に学ぶ生物規範工学やバイオミメティクスは、とくに欧米では、にわかにブームを呼んで注目されるようになっている。本稿では、著者が関わっている新学術領域「生物多様性を規範とする革新的材料技術（生物規範工学）」プロジェクト、生物規範飛行システム及び無人飛行ロボットに関する研究開発の新潮流、そしてグローバル化への展開の例としての千葉大学・上海交通大学国際共同研究センターについて紹介したい。

2. 自然に学ぶ生物規範工学

近年、生物に学ぶ生物規範工学（Bio-inspired engineering）として、バイオミメティクス（Biomimetics：生物模倣技術）は、長い間自然淘汰を経て進化してきた生物のもつ優れた形態や構造、機能やシステムなどを模倣する新しいテクノロジーとして、省エネルギー・省資源型モノづくりに基づく持続可能な社会実現への技術革新と産業展開をもたらすものとして注目されている。2011年8月12日付のFinancial Time オンライン版に”Inspired, naturally”と題する記事があり、「Biomimicry（Biomimetics とほぼ同義の言葉）の分野は、米国では15年後には3,000億ドルの国内総生産、そして2025年までは160万人の雇用をもたらす」という経済予測が紹介されており、

バイオミメティクスは、経済活動のみならず環境問題解決の救世主として世界的な期待を担っているのである。欧米ではバイオミメティクスが注目される背景には、「生物の技術体系」がもつ、エネルギー・資源ならびに環境問題に対する革新的な解決の規範（Paradigm Shift for Innovation）、すなわち、持続的、多様な循環型に対して、人類の自然認識体系として本来一体のものであるべき自然史学、生物学、工学、農学、医学、社会学、経済学等の諸学問を融合して総合的に取り込もうとする動きがあるからである。

バイオミメティクスの技術革新の例として、「紺糸の新繊維への応用」、「モルフォチョの羽の構造の発足技術への応用」、「カワセミのくちばしの形の新幹線の空気抵抗低減への応用」、「サメ肌をヒントにする航空機の燃費向上」などがよく知られている。今後は新素材開発、エネルギーや土木建築、ロボット工学や工業デザイン、暮らしや医療・健康などあらゆる産業に技術革新をもたらすことが期待されている。一方、機械工学の分野では、昆虫・鳥の飛翔や魚の遊泳を真似たロボット、サメ肌の流体抵抗低減化やハコブグの形状を規範とした燃費のよいバイオニックカーなどが開発された。機械系バイオミメティクスの研究は、今後鉄道や船舶、航空機産業のみならず、新エネルギーやエコ家電製品、マイクロマシンやMEMSなどの先端技術分野、そして次世代ロボティクス開

連の技術革新や産業展開に大きな影響を与えることになるであろう。

その世界的な流れの中、平成24年度から文部科学省科学研究費新学術領域において、「生物多様性を規範とする革新的材料技術（生物規範工学）」（図1）（領域代表者：千歳科学技術大学・理工学部下村正嗣教授、<http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp>）が採択されてから、日本における新学術領域としてのバイオミメティクスの創成、バイオミメティクス国際標準化を目指す産官学のプラットフォームの構築、そして産業展開に結びつける新潮流の創出等の関連活動が急速に活発になった。筆者は、本プロジェクトにおいて計画研究「生物規範メカニクス・システム」（代表者）を担当しており、生物学、生物物理学、生物化学、機械工学などの異分野連携をしながら、生物の「動き」を制御する「サブセルラー・サイズ効果」の力学的原理の解明を目指している。具体的には、1) 生物マルチスケール・メカニクス・システムの学理探求と、生物の「動き」に及ぼす「サブセルラー・サイズ」構造が生み出す細胞メカニクスと生物飛行メカニクスの解明、2) 生物規範細胞マイクロメカニクス・システムにおける、細胞の動的力学挙動機序の解明および制御技術の開発と、細胞運動の制御・機構・応用を目指したメカノバイオミメティクスの確立、3) 生物規範飛行マクロメカニクス・システムにおける、昆虫羽ばたき飛行の力学と神経系・行動制御を統合する生物飛行統合力学・神経制御シミュレータの構築と翼表面サブセルラー・サイズ構造がもたらす流体力学効果の解明、4) 幹細胞のメカノバイオミメティクスを活用した新たな細胞運動操作材料の開発と、生物を規範した飛行ロボットや風力発電を含む流体機械の開発を目的とした、バイオミメティクス・デザインの創出を目指している。

3. 生物規範飛行システム及び無人飛行ロボット

生物規範メカニクス・システムの一貫として、近年生物規範飛行システムがとくに注目されている。生物飛行は、数ミリのハエから数センチのチョウやガまでの昆虫、数センチのハチドリから1メートルの白鳥、太古の数メートルと言われる

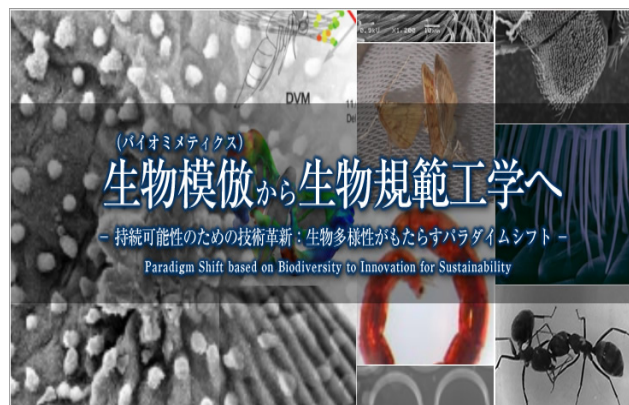


図1 新学術領域「生物多様性を規範とする革新的材料技術（生物規範工学）」

空飛ぶ翼恐竜に亘り、多様なサイズや形態、運動性能や機能を見せる。昆虫は、毎秒数十回から数百回も羽ばたきする翅の運動が数多くの飛翔筋によって制御され、その結果自重（揚力）を支えながら、静止飛行や急旋回、急速なターンや突風などに対しても姿勢を保って飛行を継続できる。ジェット機や最近話題のドローンは時には落ちるが、昆虫は何故落ちないのか？何億年もの間自然淘汰の結果、進化し続けてきた昆虫や鳥など、生物飛行の基本である羽ばたき飛行の原理に対して、近年生物学、数学、機械工学、航空工学、計算機工学、材料科学等各分野の研究者が挙って解き明かすことに挑んでいる。これにより、新しい航空力学の開拓と危険な災害現場などで役に立つような昆虫や鳥を規範とした超小型自律型飛行ロボットの開発が期待されている。

昆虫羽ばたき飛行のメカニクスとしては、主に「羽ばたき翼の力発生原理」と「羽ばたき飛行の安定性及び機動性の原理」という二つの大きな課題があり、現在後者について、理路整然たる学理が存在しない故に、世界的に激しい研究競争が繰り広げられている。その背景では、近年災害時における空撮、農業散布や沿岸監視、テロ現場での情報収集等を目的として、長さ・幅・高さ共に15cm以下、機体質量と荷重合計が50g以下の無人小型飛行体（MAV: Micro Air Vehicle）の研究開発が盛んに行われている。我々の身の周りには、翼長1m程度の鳥から1mm程度の昆虫までさまざまな飛翔生物が存在しているが、それらは長い自然淘汰の結果、それぞれの環境下で力学的に洗練されたものであるため、MAV設計の指針となる優れた設計図が無数存在すると思われる。

著者は、生物羽ばたき飛行におけるこの二つの基本原理の解明を目指して、大規模統合力学シミュレーション、風洞実験及び羽ばたきロボットなどの研究（図2）を総合的に進めてきた。昆虫羽ばたき飛行の飛行力学・流体力学・材料力学・飛行制御・運動最適化を統合した生物飛行統合力学シミュレータと、生物飛行と生物規範型飛行ロボット・流体機械の流体力学性能を測定・検証可能な回流型超低速風洞とDPIV流体計測システムの開発に成功した。これらにより蛾やハチドリは、精巧な構造により柔軟翼の受動的な変形（曲げ、ねじり及びキャンパー）が効率的に空気を発生させることが明らかになった。これらの柔軟翼の慣性力と流体力の力学場による受動的な変形が昆虫や鳥の幅広いサイズに亘って普遍的な規則を示唆する。また生物柔軟翼の受動的変形機能を規範とした自己組織化による柔軟伸縮フィルム人工翼の開発にも成功し、より高性能をもつ羽ばたき柔軟翼ないし昆虫型飛行ロボットの開発につながった。一方、生物翼表面サブセルラー・サイズ構造がもたらすマイクロ流体学的効果を解明するために、フクロウ翼表面セレーション構造の空力性能・静音効果の実験及び羽ばたき翼マルチスケール・メカニクス・モデリングの研究に関する産学連携プロジェクト（平成24年に千葉大学バイオミメティクス共同研究講座）を立ち上げ、人工柔軟翼・柔軟胴体をもつ生物規範型飛行ロボットや風車ロータのバイオミメティクス・デザインなどをも目指している。



図2 生物飛行統合力学シミュレータ，超低速風洞・DPIV 計測システム及びハチドリ規範型飛行ロボット

4. 千葉大学・上海交通大学国際共同研究センター

近年国立大学グローバル化の大きな変革期において、国際競争力の強化を目指して、世界、とりわけ環太平洋国々のトップレベルの海外大学とのネットワークを構築するために、千葉大学と上海交通大学は、2011年7月に協定を結んで、千葉大学・上海交通大学国際共同研究センター (<http://icrc.chiba-u.ac.jp/> 略称：SJTU-CU ICRC)を設立した。本センターは、千葉大学キャンパスと上海交通大学キャンパスに設置され、両大学から教員、スタッフ及び大学院生を結集して、先端的・先導的な学術研究、産学連携による研究開発及び有能な若手研究人材の育成を目指すとともに、学術研究の国際交流を促進する。本センターは、多様性に富んだ生物システムの力学現象や技術体系を探索し、人間の技術体系にインスパイアレーションやイノベーションを与えて、バイオロボティクスや医工学等への応用研究を遂行するとともに、「生物規範工学」の国際的・学際的教育研究拠点を形成する。本センターは、1) システムバイオメカニクス部門、2) バイオロボティクス部門、3) バイオメディカルエンジニアリング部門を設置し、3部門間の有機的な連携を図りながら、基礎研究から工学的応用研究開発に至るまで、学際的な教育研究活動を実施するとともに、将来的には他分野への発展をも目指す。

本センターは、千葉大学と上海交通大学の両キャンパス双方の大学院カリキュラムを実施する。両キャンパスの前期・後期課程学生は、マスタープログラム（マスターコース）、ダブルドクタープログラム（5年コース）またはダブルドクタープログラム（3年コース）を選択することができ、後期課程学生は、CU-SJTU Dual Doctoral Degreeに基づき、千葉大学と上海交通大学から2つの学位（博士）が授与される。

本センターは、これまで国際ジョイント・シンポジウムを中国及び日本の国立研究機関と4回共同主催し、国際交流ネットワークの構築を推進してきた。平成23年11月30日にJSSSC2011千葉大学（協賛:上海交通大学）、平成25年4月25～26日にJSSSC2013香港科学技術大学（図3）（協賛:香港科技大学、上海交通大学）、平成26年3月3～4日にJWBEB

千葉大学（協賛：理化学研究所、上海交通大学、香港科学技術大学）、平成27年12月に台湾国立大学と共同主催する予定である。一方、学生交換留学と交流では、平成24年度に採択されたJASSO-SSSV短期交換留学プログラム（ICRC-SEP：千葉大学、上海交通大学、香港科学技術大学）、平成26年度と平成27年度に採択されたJST さくらサイエンスプログラム、ICRC主催の上海交通大学交換留学プログラム（平成26年度～平成27年度）及び上海交通大学夏期特別講義（平成26年7月）を実施した。



図3 香港科技大でのジョイント・シンポジウム

おわりに

バイオメカニクスの先駆者とも呼ばれるレオナルド・ダ・ヴィンチが精力的に研究した課題の一つは、空を飛ぶことであった。21世紀のいま我々工学者は、空を飛ぶジャンボ飛行機を作れるようになったが、昆虫や鳥のように自由自在に飛び回る飛行ロボットを世の中に送り出すのはまだ先になりそうである。

参考文献

- 1) <http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp>
- 2) http://www.em.eng.chiba-u.jp/~lab8/index_j.html
- 3) <http://icrc.chiba-u.ac.jp>
- 4) 日本機械学会会誌小特集「生物に学ぶ機械工学」～持続可能な社会を拓くバイオミメティクス～, Vo. 117, No. 1143, 2014.

《著者》



劉 浩

千葉大学大学院工学研究科
生物機械工学ラボ
千葉大学・上海交通大学国際共同研究センター
教授

4. 部 門 情 報

4. 1 講演会案内

日本機械学会 2015 年度年次大会

主催：日本機械学会
開催日：2015 年 9 月 13 日（日）～ 16 日（水）
会場：北海道大学工学部

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/conference/nenji2015/>) をご参照ください。なお、部門同好会（部門懇親会）を 9 月 14 日（月）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 15 日（火）

- 【第 1 室】情報-6（情報科学研究科棟 2 階 A-23 室）
 - ・ 9:00-10:00 (J022) 「細胞および分子のマイクロ・ナノスケール解析(1)」
 - ・ 10:15-11:15 (J022) 「細胞および分子のマイクロ・ナノスケール解析(2)」
 - ・ 13:00-14:30 (S021) 「多細胞・組織への展開を目指した細胞工学」
- 【第 2 室】情報-7（情報科学研究科棟 2 階 A-24 室）
 - ・ 9:00-10:15 (J023) 「診療技術と臨床バイオメカニクス(1)」
 - ・ 10:30-11:45 (J023) 「診療技術と臨床バイオメカニクス(2)」
 - ・ 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(1)」
- 【第 3 室】情報-8（情報科学研究科棟 2 階 A-31 室）
 - ・ 8:45-9:45 (J025) 「多相界面問題とバイオ、エネルギー、環境との関係(1)」

- ・ 10:00-11:00 基調講演 (K02100) 「ソフト・トライボロジーの研究と応用」
 - ・ 11:00-12:00 (J025) 「多相界面問題とバイオ、エネルギー、環境との関係(2)」
 - ・ 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)」
 - 【第 4 室】情報-9（情報科学研究科棟 2 階 A-32 室）
 - ・ 9:00-10:30 (J027) 「ドラッグデリバリーシステム (DDS) と腫瘍医工学(1)」
 - ・ 10:45-12:00 (J027) 「ドラッグデリバリーシステム (DDS) と腫瘍医工学(2)」
 - ・ 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(3)」
- 9 月 16 日（水）
- 【第 1 室】情報-6（情報科学研究科棟 2 階 A-23 室）
 - ・ 9:00-10:30 (J024) 「傷害防止工学」
 - ・ 10:45-12:00 (J023) 「頭部外傷のバイオメカニクス（頭部外傷症例解析研究会）」
 - ・ 13:00-14:00 基調講演 (K02300) 「頭部外傷研究の歴史と最前線」
 - ・ 14:15-16:45 先端技術フォーラム (F02100) 「頭部外傷研究の歴史と最前線」
 - 【第 2 室】情報-7（情報科学研究科棟 2 階 A-24 室）
 - ・ 9:00-10:15 (J023) 「診療技術と臨床バイオメカニクス(3)」
 - ・ 10:30-11:30 (J023) 「診療技術と臨床バイオメカニクス(4)」
 - ・ 13:00-14:30 (J026) 「生物規範メカニクス・システム：生物の運動，力学およびミメティクス(1)」
 - ・ 14:45-16:00 (J026) 「生物規範メカニクス・システム：生物の運動，力学およびミメティクス(2)」
 - 【第 3 室】情報-8（情報科学研究科棟 2 階 A-31 室）
 - ・ 9:00-10:15 (J021) 「生命体統合シミュレーション(1)」
 - ・ 10:30-11:30 (J021) 「生命体統合シミュレーション(2)」
 - ・ 13:00-14:15 (S022) 「循環器系医療機器(1)」
 - ・ 14:30-15:30 (S022) 「循環器系医療機器(2)」
 - ・ 15:45-17:00 (S022) 「循環器系医療機器(3)」

【部門同好会（部門懇親会）】

・9月14日（月）18:00-20:00, サッポロビール園

The 8th Asian-Pacific Conference on Biomechanics (AP Biomech 2015)

主催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門、
Asian-Pacific Association for Biomechanics (APAB)

開催日：2015年9月17日(木)～19日(土)
(16日 前日登録受付・ウェルカムレセプション、
17日～19日 講演会)

会場：北海道大学工学部フロンティア応用科学研究棟
(札幌キャンパス)
(〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目)

開催概要：バイオエンジニアリング部門および
Asian-Pacific Association for Biomechanics (APAB)の合同主
催による The 8th Asian Pacific Conference on Biomechanics
を2015年9月16日(水)～19日(土)の日程で北海道大学札
幌キャンパスにて開催いたします。日本では大阪（第1
回2004年）、東京（第3回2007年）、に続いての開催とな
ります。生体組織の力学解析や計測などの基礎的分野から
リハビリテーション、組織再生工学などの応用分野まで幅
広い領域において320件以上の演題が発表される予定で
す。秋風の香る爽やかな9月の札幌に、多くの皆様のご参
加をお待ちしております。

詳細プログラム：下記ホームページをご覧ください。

Yamaguchi Medal：若手研究者の優れた研究を顕彰し、奨
励することを目的とし Yamaguchi Medal (APAB 創始者山
口隆美教授（東北大）に由来)を創設しました。次の5
つのカテゴリーより1名ずつ顕彰いたします。

「Cardiovascular BioFluid Mechanics」, 「Bone and Joint
Biomechanics」, 「Soft Tissue Mechanics」, 「Gait and
Kinesiology」, 「Cellular and Molecular Biomechanics」. 9月
17日(木)のオープニングセレモニーにて表彰を行います。
参加登録費：事前登録（～7月31日（金））/事前登録以降
（8月1日（土）～）、一般40,000円/50,000円、学生
10,000円/20,000円、同伴者10,000円/10,000円。本
会会員は事前登録に限り10%OFF（一般36,000円、学生
9000円）といたします。

ウェルカムレセプション：9月16日(水), 18:00～20:00,
北海道大学工学部フロンティア応用科学研究棟(札幌市北
区北13条西8丁目)

懇親会：9月17日(木), 19:00～21:00, JR タワーホテル日
航札幌（札幌市中央区北5条西2丁目5番地）

会議ホームページ：

<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/apbiomech2015/>

問合せ先：AP Biomech 2015 事務局 実行委員長
大橋俊朗/北海道大学工学部人間機械システムデザイ
ン部門/Tel&Fax: 011-706-6424/E-mail:
apbiomech2015@eng.hokudai.ac.jp

第26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：2015年10月2日（金）、3日（土）

会場：九州大学伊都キャンパス椎木講堂
(福岡市西区元岡744)

開催趣旨：バイオエンジニアリングに関わる研究を行っ
ている若手研究者や大学院生のみならず、ベテランの研究
者が一堂に会し、独自の発想に基づいたアイデアなども自
由に提示し合う講演会を目指しています。工学だけに限定
せず、臨床医学・歯学、理学にまたがる様々な研究を募集
対象とします。本講演会において優れた講演を行った学生
員、若手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。また、産官学の研究者による大学生・
若手研究者のためのキャリアパスについての講演を予定
しています。さらに、2日の午後には国際講演会「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。

参加登録：講演会にご参加頂く方は、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5000円/会員外8000円/学生員2000
円/一般学生3000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2日(金) 18:00～20:00 イトリイ都（九
州大学伊都キャンパス椎木講堂内） 会費 5,000円（学生
3,000円）

問合せ先：中嶋和弘/ 〒819-0395 福岡市西区元岡74
4九州大学大学院工学部

E-mail: nakaji@mech.kyushu-u.ac.jp/TEL: 092-802-3076

詳細な情報：<http://www.jsme.or.jp/conference/bioconf15-2/>

第28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：2016年1月9日（土）、10日（日）

会場：東京工業大学 大岡山キャンパス
(東京都目黒区大岡山2-12-1)

オーガナイズドセッション/オーガナイザー：

自然界の知恵・技術—バイオメカニクス・バイオミメティ
クス—/石川拓司(東北大)、劉浩(千葉大)、望月修(東洋大)、
中島求(東工大)、百武徹(横国大)
細胞・分子のバイオメカニクス/大橋俊朗(北大)、安達
泰治(京大)、工藤奨(九大)
血球運動と微小循環のバイオメカニクス/田地川勉(関大)、
坪田健一(千葉大)、白井敦(東北大)、八木高伸(早大)、
渡邊宜夫(芝工大)
メカノバイオロジー/坂元尚哉(川崎医療福祉大)、長山
和亮(茨城大)、三好洋美(理研)、出口真次(名工大)

臨床バイオメカニクスと医療デバイス/佐伯壮一（大阪市大）、佐久間淳（農工大）、森浩二（山口大）、東藤正浩（北大）、坂本信（新潟大）、小池卓二（電通大）
医療機器・再生医療のレギュラトリーサイエンス/岩崎清隆（早大）、山根隆志（神戸大）
バイオMEMSとバイオナノテクノロジー/益田泰輔（名大）、安田隆（九工大）
循環器系のバイオメカニクスと医療機器/西田正浩（産総研）、築谷朋典（国循研）、岩崎清隆（早大）、太田信（東北大）、田地川勉（関大）
人工関節の生体への影響予測、馬淵清資（北里大）、迫田秀行（NIHS）
ソフトマテリアルとバイオエンジニアリング/中西義孝（熊本大）、中島雄太（熊本大）
生体流れの計算バイオメカニクス：疾病の再現および診断・治療への応用/今井陽介（東北大）滝沢研二（早大）、伊井仁志（阪大）、下権谷祐児（東北大）
傷害とその予防・軽減のバイオメカニクス/山本創太（芝工大）、岩本正実（豊田中研）、宮崎祐介（東工大）、西本哲也（日大）
物理作用を用いた分子デリバリーシステムとその応用/小玉哲也（東北大）、玉川雅章（九工大）佐藤俊一（防衛医大）
再生医療のためのバイオエンジニアリング/東藤貢（九大）、岩崎清隆（早大）、古川克子（東大）田中茂雄（金大）
骨再生のためのバイオマテリアルとバイオメカニクス/東藤貢（九大）、田中茂雄（金大）、田中基嗣（金工大）、都留寛治（九大）
頭部外傷のバイオメカニクス（頭部外傷症例解析研究会）/青村茂（首都大）、中楯浩康（首都大）、宮崎祐介（東工大）、松井庸浩（交通研）

講演申込締切日：2015年8月21日(金)

原稿提出締切日：2015年11月6日(金)

問合せ先：

第28回バイオエンジニアリング部門講演会 実行委員会 幹事

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学大学院情報理工学研究科情報環境学専攻 宮崎 祐介

E-mail: bioconf16@jsme.or.jp

詳細な情報：http://www.jsme.or.jp/conference/bioconf16

4. 2 講演会報告

第25回バイオフィロンティア講演会を終えて

実行委員長 後藤知伸（鳥取大学）

開催日：2014年10月3日（金）、4日（土）

会場：とりぎん文化会館（鳥取県鳥取市尚徳町101-5）

第25回バイオフィロンティア講演会は、2014年10月3日（金）、4日（土）の二日間、鳥取市「とりぎん文化会館」で行われました。

参加登録者は121名であり、72件の学術講演が行われました。「スタバはないけど日本一の“すなば（砂場）”はある」という言葉が全国津々浦々にまで話題になっていた（？）時期のことであり、多くの方々に参加頂くことができました（本当は、皆様が時間のかかる鳥取までわざわざ足を運んで下さったお陰です。ゴメンナサイ）。

若手研究者や大学院生が一堂に会し、指導されて行った内容のみならず、独自の発想に基づいたアイデアなども自由に提示し合う講演会を目指すという講演会の趣旨通り、学術講演の半数以上がフェロー賞審査対象となる若手によるものであり、後日、2件の講演にフェロー賞が与えられました。受賞者の皆さん、おめでとうございます。

一日目の午後には、同じ会場において、バイオフィロンティアシンポジウムが開催され、T. J. Pedley 先生（University of Cambridge）と M. A. Murfee 先生（Tulane University）による解説や最新の研究成果の紹介がありました。

また、懇親会には86名（招待者を除く）の参加がありました。第24回講演会から始まった若手向け企画として、今回は、懇親会開始前に「若手のポスターセッション」を用意しました。そこでは5件の研究紹介がありました。発表者は聴衆の質問攻めに遭っており、ひょっとすると講演会よりも濃密な議論が交わされていたかもしれません。

二日目の講演が午前中までで終わるプログラムとなりました。「鳥取は初めて」という方も多かったのではないかと想像しています。講演後、日本一の砂場（鳥取砂丘）や砂の美術館などを見て頂けたでしょうか。「残念ながら」という方は、是非また鳥取にいらっしゃって下さい。その後、スタバもできたことでした。

参加者の皆様、部門関係者の皆様、座長やフェロー賞審査を引き受けて下さった先生方、学会事務の橋口さん、実行委員としてご協力下さった内貴猛先生（岡山理科大）、比嘉昌先生（兵庫県立大）、アルバイト手配や当日の進行などにご尽力下さった田村篤敬先生（鳥取大）、幹事として講演会を実質的に取り仕切って下さった中井唱先生（鳥取大）に改めて感謝します。どうも、ありがとうございます。

第27回バイオエンジニアリング講演会を終えて

実行委員長 坂本 信（新潟大学）

開催日：2015年1月9日（金）、10日（土）

会場：朱鷺メッセ（新潟コンベンションセンター）

2015年1月9日、10日の両日、朱鷺メッセにて第27回バイオエンジニアリング講演会が開催されました。新潟でバイオエンジニアリング講演会を開催するのは、2006年の第18回（原利昭実行委員長）以来の2度目でした。新潟市内は例年雪が少ないものの、当日は大雪にならないことを祈るばかりでしたが、運良く好天に恵まれ、無事に講演会を終えることができ、実行委員の皆が安堵した次第です。お陰様で本会の発表講演数291件、参加者数

468名、機器展示企業数6件と盛況な講演会となり、皆様
に感謝申し上げます。本会のオーガナイズドセッションは、
「自然界のバイオメカニクス・バイオミメティクス」3セ
ッション、「細胞・分子のバイオメカニクス」4セッシ
ョン、「血球運動のバイオメカニクス」2セッション、「メカ
ノバイオロジー」2セッション、「臨床バイオメカニクス
と医療デバイス」7セッション、「医療機器・再生衣料製
品のレギュラトリーサイエンス」1セッション、「バイ
オMEMESとバイオテクノロジー」2セッション、「循環
器系のバイオメカニクスと医療機器」5セッション、「人
工関節のイノベーション—新規デザイン、承認審査、術前
計画、術後の評価」2セッション、「ヒト環境に適用可能
なマテリアルテクノロジー」1セッション、「生体流れの計
算バイオメカニクス：疾病の再現および診断・治療への応
用」5セッション、「傷害とその予防・軽減のバイオメカ
ニクス」4セッション、「骨・軟骨再生のための組織工学
的アプローチ」2セッションが企画されました。また、一
般セッションとして、「硬組織の力学」2セッション、「治
療・診断」3セッション、「人間支援」3セッション、「軟
組織」、「細胞工学」、「バイオマテリアル」、「動作解析」、
「循環器のバイオメカニクス」、「生体流れ」がそれぞれ1
セッション企画され、合計54件のセッションが行われま
した。特別講演としては、国際性および医師と工学者が同
じ目標のために研究を行うバイオエンジニアリングを意
識しまして、1日目は「変形性膝関節症と全人工膝関節置
換術の運動力学：Kinetics of Knee Osteoarthritis and TKA」
について、新潟大学医療福祉大学、大森豪先生（整形外科
医師）と米国 Harvard University, Guoan Li 先生（工学者）
によるご講演と全体討議、2日目には「椎体の不安定性：
Spinal Instability」に関して、米国 Rush University, 井上望
先生（整形外科医師）と韓国 Kyung Hee University,
Yoon-Hyuk Kim 先生（工学者）によるご講演と全体討議が
コシヒカリおにぎりを食しながら行われました。

初日終了後には部門賞表彰式ならびに懇親会がホテル
日航30階において開催され、参加者173名と多くの皆様
にお集まり頂きました。はじめに部門賞・フェロー賞表彰
式が行われ、山田幸生先生（電気通信大）が功績賞を、坂
本信（新潟大）が業績賞、藤崎和弘先生（弘前大）が瀬口
賞を、また、フェロー賞を田中絵里さん（電気通信大）、
徳武祐諭さん（早稲田大）がそれぞれ授与され、小池卓二
先生（電気通信大）の司会の下、表彰状等が部門長の山本
憲隆先生（立命館大）より手渡されました。その後、懇親
会に移り、山本部門長のご挨拶および乾杯のご発声のもと、
懇親会が始まり、私も実行委員長としてお礼の挨拶をさせ
て頂きました。新潟の地酒や料理を片手に、和やかにご歓
談されている姿が多く見られました。式中におきましては、
部門賞各賞受賞者スピーチや次期バイオエンジニアリン
グ講演会実行委員長の伊能教夫先生（東工大）、AP
Biomechanics 2015, Secretary General の大橋俊郎生（北大）
にご挨拶を頂くとともに、新潟大学の学生アカペラグル
ープによるミニコンサートを行い、最後に原利昭先生（新潟
工科大）による締めめのスピーチで、盛況のもと終了する
ことができました。

最後に、本講演会の運営を支えて下さいましたオーガ
ナイザーや座長の皆様、展示企業の皆様、特別講演の講師の
先生方、日本機械学会、共催・協力組織の関係者の皆様を

はじめ、アドバイスを頂いた機械学会の橋口公美様、実行
委員各位、当日の運営にご協力いただいた皆様方に謹んで
お礼を申し上げます。

4. 3 部門賞



功績賞を受賞して

山田幸生
電気通信大学
脳科学ライフサポート研究
センター
特任教授

このたびは、日本機械学会バイオエンジニアリング部門
第19回功績賞を賜り、心より御礼申し上げます。

私は、熱工学をバックグラウンドとし、大学院修了後、
工業技術院機械技術研究所（現在の産業技術総合研究所の
一部）においては、十数年間、エネルギー関連の研究を行
っておりましたが、縁あってバイオエンジニアリングの研
究を開始いたしました。バイオエンジニアリングに関連す
る熱工学の研究（生体熱工学）として、当初は人体内外の
熱・物質移動にかかわる研究、特に、当時、筑波大学の石
黒博先生などと協力して低温火傷の研究などを行いました。
なお、私が執筆した低温火傷に関する解説記事の一部が、
湯たんぽを使用する際の低温火傷の注意を喚起するパン
フレットに記載されており、生体熱工学の社会貢献の一
つであると考えております。

その後、私が専門とするふく射伝熱に関する知見を活用
し、生体内の光伝播現象とその応用としての生体光イメ
ージングの研究など、主に生体光工学分野でバイオエン
지니어リングの研究開発を行い、現在も一部の研究を継続
しております。私がバイオエンジニアリング分野の研究を始
めたのは40歳に近くなってからであり、学生の時代から
バイオエンジニアリングの研究を行ってこられた方々に比
べれば短い経歴ですが、功績賞という形で評価していただ
いたことに大変感謝しております。

生体は赤外光、可視光、紫外光に対しては強い散乱媒体
であり、生体内の光伝播現象は、多くの場合、光散乱現象
に支配されています。散乱の無い透明な媒体では光は直進
するため定量的な扱いが容易に可能ですが、散乱媒体では
光は直進せずジグザグな経路をたどるため、定量的な扱い
が容易ではありません。1983年～1984年にかけて滞在
したカリフォルニア大学バークレー校で光散乱現象に関し
て研究を行い、そのとき得られた知識・経験を基にして、
生体内光伝播現象の基礎研究とその生体医工学への応用
研究を1989年ごろから行いました。当時はこの分野の黎明
期といっても良い状況であり、特に、近赤外光を用いて
生体の断層画像を得ようとする拡散光トモグラフィ（光
CT）技術の研究開発は、大いに注目を浴び、国際会議で
もこの分野の研究発表会場は聴衆で溢れ、発表内容も生体

内光伝播現象の基礎研究から、拡散光トモグラフィーの画像化技術の開発まで幅広く、質疑も非常に活発で活気に満ち溢れておりました。あのような溢れる熱気の中で研究できたことは大変幸せであったと考えております。拡散光トモグラフィーは現在では非常に高度な技術に発展し、脳神経科学分野では視覚野の血液状態が視覚刺激に対応して変化する様子が断層像としてほぼリアルタイムで画像化できるほどになっております。残念ながら拡散光トモグラフィーはまだ研究レベルではありますが、今後実用化されることを期待しております。断層像ではありませんが、脳の高次機能の光マッピング(光トポグラフィ)によるリアルタイム画像化は実用化され、また、最近では乳がんの化学療法の効果判定を薬剤投与後数日で行うなどの臨床応用が視野に入っています。このような生体医用光学分野の発展に伴い、関連した学術雑誌が新たに刊行されており、今後の益々の発展が期待されております。

最後になりましたが、これまでご指導、ご鞭撻、ご協力いただきました研究協力者、共同研究機関の研究者、バイオエンジニアリング部門の皆様は厚く御礼を申し上げますと共に、本部門の益々の発展を記念して受賞の挨拶とさせていただきます。有難うございました。



業績賞を受賞して

坂本 信

新潟大学
医学部保健学科
教授

このたびは、2014 年度バイオエンジニアリング部門第 23 回業績賞を賜り、誠にありがとうございます。私は、このような賞を頂く業績は無いように思っているのですが、これまでに受賞された錚々たる先生方の末席に加えていただきましたことを大変光栄に思います。

私が研究を始めましたのは、原利昭先生(現新潟工科大学副学長、新潟大学名誉教授)の研究室です。原先生は、これまでの機械系の先生方とは異なり幅広い視野をお持ちの先生であり、そのご指導の下、私は三次元弾性論の理論解析により博士を取得しました最初の原門下生です。私の博士課程在学中に原先生は、バイオメカニクスの研究に着手され、新潟大学医学部整形外科との共同研究が始まりました。新潟大学の整形外科の先生方は、臨床研究に対する姿勢が厳しく、膝関節で有名な古賀良生先生(現二王子温泉病院院長)、大森豪先生(現新潟医療福祉大学教授)とのお付き合いは 20 年以上にもなります。また、同時期に工学部に赴任された田邊裕治先生(現新潟大学工学部長)からは、現在でも公私に亘りご指導を頂いております。学位取得後には、整形バイオメカニクスの分野で有名な米国の Chao 教授の下で、研究をすることができました。その時期の Chao 教授は、Mayo Clinic から Johns Hopkins に移動したばかりで、設備もスタッフも整っていない Lab を立ち上げるという良い経験を積ませて頂きました。この

時代のスタッフ達とは、今でも悪友仲間として交友があります。

米国の整形バイオメカニクスは、Fung 先生から刺激を受けた Chao, Woo, Mow 先生という医学部教授となった三人の機械工学出身の巨人達によって多くの成果が挙げられ、それらは広く世界に知られるようになりました。彼らは良い意味で Chinese Mafia と呼ばれており、彼らの Lab には、世界中から多くの医師や研究者が集まり厳しい研究指導で有名でした。その時代の整形バイオメカニクスの研究範囲は、靭帯、腱、骨、軟骨、人工関節、関節運動などの組織・器官レベルを対象としたものが多く、整形外科にとって貴重な情報であり、医師達に大きなインパクトを与えました。その後、医学においては再生医学が盛んになり、彼らの弟子達や新たな研究者達の興味は細胞を対象としたバイオメカニクスに移り、現在に至っています。しかし、細胞というマイクロなスケールと組織や器官というマクロなスケールを結びつける研究内容には、未だ到達していないのが現状ではないかと感じています。私は、今でも研究を行いながら Chao 教授が現役でいらっしゃったら、何と言われるだろうと、いつも考えてしまいます。私は微力ながらも、これまでのバイオメカニクスの巨人達が果たせなかった夢を若い研究者や学生に伝えるとともに、それを日本で実現しなくてはならないと考えています。

私共の研究活動は諸先輩方の研究に大きな感銘を受けながら、これまで一緒に研究テーマに取り組んでくれた小林公一先生を初めとする研究室スタッフ、共同研究者、原研究室 OB、田邊研究室 OB ならびに学生達の熱意が推進の原動力であることは申し上げるまでもありません。この場をお借りして皆様に感謝申し上げます。今後とも当部門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、変わら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

藤崎 和弘

弘前大学
大学院理工学研究科
准教授

瀬口賞という荣誉ある賞をいただき大変光栄に存じます。まずは、これまで多大なる御教示、御鞭撻を賜りました但野茂先生(北海道大学教授、現 函館高専校長)に感謝を申し上げます。但野先生には北海道大学在学時代よりご指導いただき、現在に至るまで公私ともに大変お世話になっております。函館に移られた現在でもアクティブに活動されている様子ですので、これからも諸活動でご一緒させていただければ幸いです。津軽海峡を越える新幹線の運行も間近に迫りましたので、地の利には比較的恵まれた

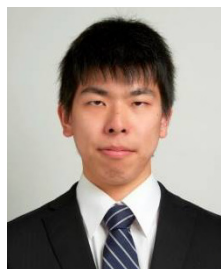
環境になるかと思います。

さて、私は博士課程修了後、理化学研究所、北海道大学を経て、現在は弘前大学にお世話になっています。日頃、若い若いと言っているうちに、気が付けば瀬口賞の年齢制限に達しており、ようやく若手でもいられないなと思うようになりました。弘前大学に着任して間もない頃、宴会の場で当時の理工学研究科長と隣席する機会があり、「今の自分があるのは10年前の自分の努力によるものである」といったお話を伺いました。現在もまだアカデミックな世界で研究者生活を送っている事を、実験室を駆けまわっていた過去の自分に感謝しておきたいと思えます。

北海道から青森に移り、飛行機中心の出張が、新幹線移動に変わりました。始発での東京日帰りもだいぶ慣れてきましたが、それでもやはり日本は長いものだと感じます。最近、バイオエンジニアリング部門の同世代の方々や理研時代の仲間が日本各地に点在しています。移動途中の街に多くの知り合いが居るのですが、その横を一瞬で通り過ぎてしまうことが少し惜しい気もします。時間があれば各地で知り合いを訪ね歩き、皆さんが作る研究室を拝見したいと思っています。そのうち青森のユニークな特産品を土産に伺いますので、お手数でも相手していただければ幸いです。

弘前大学藤崎研究室も3年目に入り、学年進行でようやく修士2年生まで埋まりました。毎年学生とともに新しいテーマを求めていった結果、従来の専門である骨のバイオメカニクスや精密加工からは想像できないユニークな研究対象も増えてきました。これまで多分野の方々と連携して研究活動をする機会に恵まれており、新しい研究を始める事にはまったく抵抗はないのですが、日々勉強しなければならぬ事が多く、学生時代以上に学びの日々を送っています。それでも自学は気楽なもので、教える立場ではまだまだ未熟だと感じる事が多々あります。新しい学習の形態や学生気質など変わりゆく大学教育の中で、何を芯にし、どこを柔軟に対応していくべきなのか、教育とはなかなか難しいものだと実感します。学生の行動や発想には善し悪し混合ですが常に驚かされておりますので、研究者という立場でみると、教育もまた刺激のあるテーマであると思えます。

最後になりますが最近では地域貢献という言葉をよく耳にします。これまでの研究は自分なりにグローバルな闘いを目指してきたつもりですが、足元にある事象に目を向けると、地域性も含め、まだまだ多くの課題がある事に気付きます。瀬口賞の賞状に記載されております「今後の一層の研鑽を期待し」に従い、10年後の自分に感謝されるような新しい研究分野の開拓と、実用的な成果を挙げていく事を誓いまして、受賞の喜びとこれまで私を育ててくれたバイオエンジニアリング部門への感謝の言葉とさせていただきます。



フェロー賞を受賞して

徳武 祐諭

早稲田大学
創造理工学研究科
総合機械工学専攻

この度は第25回バイオフィロンティア講演会最優秀講演フェロー賞という栄誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。モデリングの哲学をご教授いただいた梅津光生教授、臨床医を納得させるシミュレーション技術に関してご指導いただいた岩崎清隆教授、実際の実験や解析に関してご指導いただいた松橋祐輝助手に心より感謝を申し上げます。また、審査いただきました先生方に熱くお礼を申し上げます。日頃より切磋琢磨する研究室の同僚にもこの場を借りて感謝の意を表します。

私は第25回バイオフィロンティア講演会にて「自己拡張型 Ni-Ti 合金製ステントを留置した浅大腿動脈の応力解析」というテーマで発表させていただきました。現在もこのテーマに関する研究を続けております。機械工学を活用して医療機器の性能を評価する研究は困難が多く、戸惑うこともありましたが、しかし、先端生命医科学センターTWIns(ツイズ)という医工融合施設では多くの医師や他専攻の学生等と共同研究ができるため、共に困難を乗り越えることができました。現在は分野を超えた研究に携われることにとてもやりがいを感じております。

ステントの応力解析は、患者の諸種の病変部特徴を解析に反映することで、ステント治療を行う前に、治療後の状態を定量的に予想することができ、個々の患者に安全・安心を提供できると信じています。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研究を進めて参りますので、今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。



フェロー賞を受賞して

田中 絵里

電気通信大学
大学院情報理工学研究科
知能機械工学専攻
(現 セイコーエプソン株式会社)

この度は、日本機械学会フェロー賞という栄誉ある賞を頂き、大変光栄に存じます。ご指導を賜りました小池卓二教授、橋本卓弥助教、また、慶應義塾大学病院の神崎晶先生、愛媛大学医学部の羽藤直人先生に深く感謝申し上げます。また、多岐にわたって助言いただいた研究室の方々にも深く感謝致します。

「骨導補聴器用トランスデューサにより発生する振動の三次元計測」という題目で、昨年10月に行われた第25回バイオフィロンティア講演会にて発表をさせていただきました。

ました。骨導とは、音による振動が骨を通じて内耳の蝸牛へ直接伝わることです。本補聴器は小型振動子を体内に埋め込み、骨導によって補聴します。私は学部4年からこの研究に着手してきましたが、当時の私は補聴器や医療に関する知識が乏しい状態でした。実験で失敗することや、ミーティングでの外れな発言をしてしまうことも少なくなく、教授には多大なご迷惑をおかけしました。それでも得られた実験結果や考察について真摯にご指導いただき、研究の方向性を示唆していただきました。振動子の三次元計測の際には、計測に向けた準備や、外部の方との打ち合わせ、また計測データの解析プログラムを組み、データの処理を行うなど、計測前も計測後もやらなければならない事は多く、大変な日々が続きました。しかし、教授や研究室の方々から研究面でも精神面でもフォローしていただき、研究を進めることができました。その結果、フェロー賞を受賞することができたと実感しております。これまでに得た事を忘れることなく、今後も精進してまいりますので何卒宜しくお願い致します。

2014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)

・日本機械学会論文賞（研究）

「Experimental and Analytical Studies on Contact Irreversible Electroporation for Superficial Tumor Treatment」 Journal of Biomechanical Science and Engineering, 8巻, 4号(2013年12月), 306,
藏田 耕作(九州大学), 上野 涼(九州大学), 松下 将大(九州大学), 福永 鷹信(九州大学), 高松 洋(九州大学)

・日本機械学会奨励賞（研究）

「バイオミメティクス応用を目指した蚊の吸血機能に関する研究」 菊地 謙次（東北大）

「収縮性超分子複合体のナノカ学特性計測に関する研究」 松井 翼（名工大）

2015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3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、東京工業大学（東京）で開催される第28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 2015年9月25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) 5360-3500/FAX (03) 5360-3508

7. 問合せ先 バイオエンジニアリング部門総務委員長/片岡則之（日本大学 工学部 機械工学科）/電話 024-956-8697/E-mail kataoka@mech.ce.nihon-u.ac.jp

4. 4 企画委員会だより

企画委員会委員長 中西義孝(熊本大学)
同幹事 東藤 正浩(北海道大学)

2014年度の活動報告及び2015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(2014年7月～2015年6月)

(1) 2014年度年次大会

2014年度年次大会が2014年9月7日(日)～10日(水)に東京電機大学東京千住キャンパスで開催されました。バイオエンジニアリング部門では、部門単独で、オーガナイズドセッション2件、基調講演2件、部門合同で、オーガナイズドセッション12件(バイオ, 医工学, 計力, 流工, 材力, マイクロ, 機力, スポーツ, 熱工, ロボメカ, 動力, 機械材料, 基礎潤滑, 技術と社会, 情報知能), 基調講演1件(ロボメカ, 医工学テクノ, 計力, 流工, 情報知能), ワークショップ6件(バイオ, 流工, 宇宙, 医工学テクノ, 情報知能, 機力, 計力, ロボメカ, 材力, 熱工, P-SCC12, 環境)を企画, 実施し, 大会の成功に貢献しました。

(2) バイオサロン

第44回バイオサロンは2015年1月8日(木)に朱鷺メッセ(新潟市中央区)にて, 講師にProf. Yoon Hyuk Kim (Kyung Hee University)をお招きして「'E-SPINE', The Virtual Physiological Korean Spine Project」のご講演をいただきました。また, 第45回バイオサロンは2015年3月27日(金)に産業技術総合研究所臨海副都心センター(東京都江東区)にて, 講師に持丸正明先生(産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター長)をお招きして「人間中心システムデザインに向けたデジタルヒューマン研究」のご講演をいただきました。

(3) 講習会

「有限要素法による骨のバイオメカニクス解析入門～理論から応用まで～」と題した部門講演会が2015年1月24日(土)に芝浦工業大学芝浦キャンパスにて開催されました。ソフトウェアをこれから使ってみようと思っている入門者や, 既に使っているけれどその理論的背景をもっとよく理解したいと思っている初級者を対象として, 骨のバイオメカニクス分野の専門家6名による6件の講義が実施され, 好評を得ました。

(4) 部門関連行事

2015年4月17日(金)に明治記念会館にて2014年度(第92期)定時社員総会における特別企画「オリンピック・パラリンピックと日本機械学会」が行われました。当部門を含め10名の講演がありました。

2. 実施計画(2015年7月～)

(1) 2015年度年次大会

2015年度年次大会は9月13日(日)～16日(水)に北海道大学工学部にて開催予定で, 当部門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(8件)

- ・生命体統合シミュレーション(バイオ, 計力, 流工, 材力, マイクロ)
- ・細胞および分子のマイクロ・ナノスケール解析(バイオ, マイクロ)
- ・診療技術と臨床バイオメカニクス(バイオ, 機力, 流

工, 材力, マイクロ)

- ・傷害防止工学(バイオ, スポーツ)
- ・多相界面問題とバイオ, エネルギー, 環境との関係(バイオ, マイクロ, ロボメカ, 情報知能, 材力)
- ・生物規範メカニクス・システム: 生物の運動, 力学およびミメティクス(バイオ, 流工, ロボメカ)
- ・ドラッグデリバリーシステム(DDS)と腫瘍医工学(バイオ, 流工)
- ・スポーツ流体(スポーツ, 流工, バイオ)
- (b) 部門単独オーガナイズドセッション(3件)
- ・多細胞・組織への展開を目指した細胞工学
- ・循環器系医療機器
- ・頭部外傷のバイオメカニクス(頭部外傷症例解析研究会)
- (c) 基調講演(2件)
- ・Soft-Tribology Research and Applications (Emile van der Heide, University of Twente)
- ・世界の頭部外傷研究動向「回転加速度を考慮した頭部損傷基準策定の世界的動向(World trend of establishing new brain injury standard with rotational acceleration)」(Remy Willinger, Strasbourg University)
- (d) 先端後術フォーラム(1件)
- ・頭部外傷研究の歴史と最前線
- (e) ワークショップ(1件)
- ・血液の視える化研究(血視究)(流工, バイオ)

(2) バイオサロン

2016年1月8日(金)に東京工業大学にて開催予定です。

(3) 共催・担当行事

・第12回生体医工学サマースクール

2015年8月19日(水)～21日(金)に大阪電気通信大学四條畷キャンパスにおいて「近赤外分光法(NIRS)を用いた脳機能の計測」をテーマとして開催され(主催: 日本生体医工学会), バイオエンジニアリング部門は共催します。

・福祉工学シンポジウム

2015年度は日本生活支援工学会が幹事学会として, 2015年9月7日(月)～9日(水)に九州産業大学で開催されます。福祉工学協議会・生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会(LIFE2015)の名称で, 第31回ライフサポート学会大会, 第15回日本生活支援工学会大会, 日本機械学会福祉工学シンポジウム2015の連合大会として開催されます。なお, 2015年度の福祉工学シンポジウムの機械学会内担当部門は機素潤滑設計部門です。

(4) 2016年度年次大会

2016年度年次大会は, 2016年9月11日(日)～14日(水)に九州大学伊都キャンパスで開催されます。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オーガナイズドセッション・ワークショップ・市民フォーラム等を企画される場合は, 必ず, 企画委員会まで御連絡ください。

<<連絡先>>

中西義孝(熊本大学) y-naka@mech.kumamoto-u.ac.jp
東藤正浩(北海道大学) todoh@eng.hokudai.ac.jp

4. 5 国際委員会だより

国際委員会委員長 石川 拓司 (東北大学)
同幹事 出口 真次 (名古屋工業大学)

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・石川拓司 (東北大学)、幹事・出口真次 (名古屋工業大学)、委員・田中正夫 (大阪大学)、委員・松本健郎 (名古屋工業大学) 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。

バイオフィロントニア・シンポジウム (Biofrontier Symposium) : 2009年から始まった本シンポジウムは、バイオフィロントニア講演会と併催されており、若手研究者や学生に英語の講演に慣れてもらうことを目的としています。バイオフィロントニア・シンポジウム2014は第25回バイオフィロントニア講演会 (2014年10月3~4日, 鳥取) の会期中に開催しました。英国 University of Cambridge より Timothy J. Pedley 教授を、アメリカ Tulane University より Walter L. Murfee 准教授をお招きし、ご講演いただきました。次回のバイオフィロントニア・シンポジウムは第26回バイオフィロントニア講演会 (2015年10月2~3日, 福岡) において開催する予定です。参加費は無料ですので、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お勧め下さい。

日韓ジョイントシンポジウム (Japan-Korea Joint Symposium) : 韓国機械学会バイオエンジニアリング部門 (KSME Bioengineering Division) との連携を発展させるため、2013年にMOUを取り交わしました。主な内容は、日韓ジョイントシンポジウムを毎年どちらかの国において開催するというものです。2013年5月のKSME Bioengineering Division Spring Conference (麗水, 韓国)、2014年1月の第26回バイオエンジニアリング講演会 (仙台) に引き続き、2015年5月のKSME Bioengineering Division Spring Conference (釜山, 韓国) において日韓ジョイントシンポジウムを開催いたしました。日本側からは1名のPlenary talkと2名のInvited talkを行いました。今後も日韓両部門の連携にご協力をいただければ幸いです。

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) が位置づけられています。President は松本健郎教授 (名古屋工業大学) が務められています。第8回会議 (8th Asian Pacific Conference on Biomechanics) は但野茂教授 (現 函館高専) のお世話により、2015年9月16~19日に札幌にて開催する予定です。第9回会議 (9th Asian Pacific Conference on Biomechanics) は、2017年7月23~27日にブリスベン (オーストラリア) にて、ISB (International Society of Biomechanics) と合同で開催される予定です。

バイオメカニクス世界会議 (World Congress of Biomechanics) : 本会議は、世界中のバイオメカニクス研究者が集う場として、4年おきに開催されています。第7

回会議 (7th World Congress of Biomechanics) は2014年7月に米国 Boston にて開催されました。第8回会議 (8th World Congress of Biomechanics) は2018年7月8~12日にアイルランド Dublin にて開催される予定です。

アメリカ機械学会バイオエンジニアリング部門 (ASME Bioengineering Division) との連携 : ASME との連携を強化するため、2015 Summer Biomechanics, Bioengineering and Biotransport Conference (略称 SB3C, 2015年6月17~20日, Utah, 米国) において、5つの日米ジョイントセッションが企画されました。2016年のSB3C (2016年6月29~7月3日, National Harbor, 米国) においても、日米ジョイントセッションを企画する予定です。

《連絡先》

石川拓司 (東北大学) ishikawa@pfs1.mech.tohoku.ac.jp
出口真次 (名古屋工業大学) deguchi@nitech.ac.jp
田中正夫 (大阪大学) tanaka@me.es.osaka-u.ac.jp
松本健郎 (名古屋工業大学) takeo@nitech.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

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)
同幹事 坪田 健一 (千葉大学)
同幹事 須藤 亮 (慶應義塾大学)

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10年目を迎え、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。

2014年 (Vol. 9) には、一般号として2号、小特集号として1号を発刊し、合計24編の論文が掲載されました。

- No. 1: 一般号 8編
- No. 2: 小特集号 : TSB-JSME Joint Issue 6編
- No. 3: 一般号 10編

JBSE では、国際的な学術雑誌としての位置付けをより強固とするために Asian-Pacific Association for Biomechanics (APAB) のオフィシャルジャーナルとして採用されています。また、これまでに日本機械学会と Korean Society of Biomechanics (KSB) および Taiwanese Society of Biomechanics (TSB) との間で覚え書きが交わされ、JBSE が両学会のオフィシャルジャーナルとなり KSB-JSME Joint Issue および TSB-JSME Joint Issue を企画してまいりました。現在、Thai Society of Mechanical Engineers の Bioengineering Division との連携についても検

討を進めております。

掲載された論文は、JBSE の HP (<http://www.jbse.org/>), または、部門 HP (<http://www.jsme.or.jp/bio/>) のリンクからご覧頂けます。

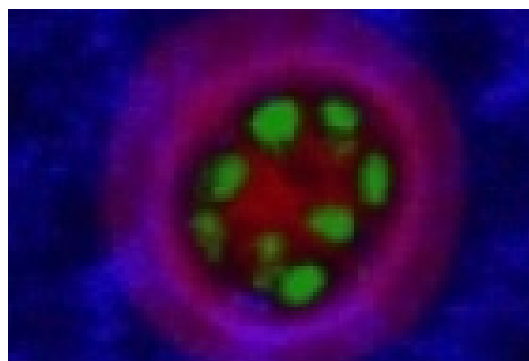
JBSE では、2010 年より JBSE Awards を授与しております。2014 年の Papers of the Year は、以下の 2 編の論文が受賞しました。

Daisuke TAWARA, Kenta NORO, Tetsuya TSUJIKAMI, Yoshiyuki OKAMOTO, Hideki MURAKAMI, Nonlinear mechanical analysis of posterior spinal instrumentation for osteoporotic vertebra: Effects of mechanical properties of the rod on the failure risks around the screw, Vol. 9, No. 2, Paper No. 13-00163 (2014).

Naoki KIDA, Taiji ADACHI, Numerical analysis of arterial contraction regulated by smooth muscle stretch and intracellular calcium ion concentration, Vol. 9, No. 1, Page JBSE0002 (2014).

2014 年の Graphics of the Year は、以下の 1 編の画像が受賞しました。

Reiko MAEHARA, Shuichiro FUKUSHIMA, Masahiro KINO-OKA, Tsutomu ARAKI, Non-invasive detection of matrix-producing chondrocytes in tissue-engineered cartilage by second-harmonic-generation microscopy, Vol. 9, No. 1, Page JBSE0007 (2014).



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は、引き続き 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、論文のご投稿ならびに査読のご協力を宜しくお願い申し上げます。

《連絡先》

安達 泰治 (京都大学) adachi@frontier.kyoto-u.ac.jp

大橋 俊朗 (北海道大学) ohashi@eng.hokudai.ac.jp

石川 拓司 (東北大学) ishikawa@pfs1.mech.tohoku.ac.jp

坪田 健一 (千葉大学) tsubota@faculty.chiba-u.jp

須藤 亮 (慶應義塾大学) sudo@sd.keio.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)

2014 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 5 回開催し、アメーバの運動、医療分野のマルチスケール数値解析、計測融合シミュレーション、脳の発達と加齢、低侵襲高効率遺伝子導入技術、荷電ナノ粒子流の計測、人工聴覚上皮開発、熱工学と医療との融合による治療機器開発、医療機器審査業務と事例に関する話題提供と、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

日 時：2014 年 6 月 17 日 (火) 16:00~17:40

会 場：東北大学流体科学研究所大講義室

参加者：20 名

講演内容：

Jean-Paul Rieu (Professor, Institute of Light and Matter,

Universite Claude Bernard Lyon 1, France/Visiting professor, Institute of Fluid Science, Tohoku University)

"Traction forces exerted by migrating amoebas"

Joerg Bernsdorf (Senior Scientist, German Research School for Simulation Sciences GmbH, Germany)

"Multi-Scale Simulation in Medical Physics"

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

日 時：2014 年 8 月 4 日 (月) 13:30~15:30

会 場：東北大学流体科学研究所大講義室

参加者：25 名

講演内容：

早瀬敏幸

(東北大学流体科学研究所融合計算医工学研究分野, 教授)

「超音波計測融合血流シミュレーションによる血流動態解析」

瀧 靖之

(東北大学加齢医学研究所機能画像医学研究分野, 教授)

「脳画像データベースから見る脳の発達と加齢」

第3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

日 時：2014年11月11日（火）13:00～15:00

会 場：東北大学流体科学研究所会議室

参加者：15名

講演内容：

金子 俊郎（東北大学大学院工学研究科 教授）

「大気圧非平衡プラズマ照射による低侵襲高効率遺伝子導入」

川野 聡恭

（大阪大学大学院基礎工学研究科 教授，

東北大学流体科学研究所 客員教授）

「荷電ナノ粒子流の計測（イオン電流とトンネル電流）」

第4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

日 時：2014年12月15日（月）15:00～17:00

会 場：東北大学流体科学研究所会議室

参加者：40名

講演内容：

川野 聡恭（大阪大学大学院基礎工学研究科 教授，

東北大学流体科学研究所 客員教授）

「プロジェクト HIBIKI：MEMS 技術による新しい人工聴覚上皮の開発」

圓山 重直（東北大学流体科学研究所，教授）

「熱工学と医療との融合による新たな治療機器開発の可能性」

第5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

日 時：2015年1月6日（火）13:30～15:30

会 場：東北大学流体科学研究所会議室

参加者：20名

講演内容：

富田 典子（独立行政法人医薬品医療機器総合機構 医療機器審査第三部）

「独立行政法人医薬品医療機器総合機構における医療機器審査業務について」

横山 敬正（独立行政法人医薬品医療機器総合機構 医療機器審査第一部）

「承認審査の事例から考える医療機器の開発及び研究について」

《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,

URL: http://reynolds.ifs.tohoku.ac.jp

計測と力学－生体への応用－研究会

主査：大橋俊朗（北海道大学）

幹事：東藤正浩（北海道大学）

平成26年度は、計3回の研究会を下記の要領で実施した。

第45回研究会

日 時：平成26年7月24日（木），14:00～16:50

平成26年7月25日（金），09:30～11:40

会 場：北海道大学大学院工学研究院・工学部 大会議室 A1-17室（札幌市北区北13条西8丁目）

主 催：日本機械学会部門協議会「高度物理刺激と生体応答に関する研究分科会」

共 催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門「計測と力学-生体への応用-」研究会，日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会

参加者：30名

「培養力学場最適化による iPS 細胞の高速増殖技術」

木戸秋 悟（九州大学先端物質化学研究所）

「マイクロプラズマによる EHD 効果と生体への適用」

清水一男（静岡大学イノベーション社会連携推進機構）

「DLC プラズマによるバイオ・医療応用」

中谷達行（岡山理科大学技術科学研究所）

「機械分野の未来について」

浦島邦子（科学技術・学術政策研究所）

「超高圧水中衝撃波の発生法とその殺菌効果」

鈴木 実（東邦大学大学院理学研究科）

「ラマン分光法による骨組織の力学的機能評価」

東藤正浩（北海道大学大学院工学研究院）

「FLIP 法を用いた腱細胞間物質輸送に及ぼす力学負荷の影響の検討」

前田英次郎（北海道大学大学院工学研究院）

第46回研究会

日 時：平成27年2月12日（木），16:00～17:00

会 場：北海道大学大学院工学研究院・工学部大会議室 A1-17室（札幌市北区北13条西8丁目）

主 催：日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会

共 催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門「計測と力学-生体への応用-」研究会，日本機械学会北海道支部

参加者：21名

「Constructing Heterogeneous Microcomponents on an Electro-Microfluidic Platform」

Shih-Kang Fan (National Taiwan University, Taiwan)

第 47 回研究会

日時：平成 27 年 2 月 19 日（木），14:00～17:00

会場：北海道大学大学院工学研究院・工学部大会議室
A1-17 室（札幌市北区北 13 条西 8 丁目）

主催：日本機械学会北海道支部バイオメカニクス懇話会

共催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門「計測と力学-生体への応用-」研究会，日本機械学会北海道支部，日本生体医工学学会専門別研究会「バイオメカニクス研究会」

参加者：22 名

「Biomaterials and Soft Tissue Engineering」

Geoff Stevens（The University of Melbourne, Australia）

「脂肪細胞の機能を制御する脂肪滴の動き」

永山昌史（北海道教育大学・旭川校）

「歯の表面で微細構造をつくる：歯科治療応用を目指した微細構造への細胞接着の検討」

赤坂 司（北海道大学大学院歯学研究科）

《連絡先》

大橋 俊朗

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

〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目

TEL&FAX: 011-706-6424

E-mail: ohashi@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）

2014 年度に開催した第 39 回研究会は，日本生体医工学学会第 155 回バイオメカニクス研究会と合同で開催した。本年度は，「細胞・分子バイオメカニクス研究の新しい広がり」と題し，細胞や細胞小器官等のスケールにおいて活発に研究を進められている東海地区の先生方にご講演頂いた。上野裕則先生には，クライオ電子線トモグラフィ法による 3 次元構造解析を行うと，繊毛・鞭毛ダイニンがこれまで考えられてきたものとは異なる構造をしていたことをご講演頂いた。加藤輝先生には，細胞集団による器官形成の運動を定量的に表現するソフトウェアの一手法をご紹介頂いた。作村諭一先生には，myosin II の細胞骨格制御の実験結果の数理モデルを構築し，これにより細胞性粘菌の運動を表現できる研究成果についてご紹介頂いた。松井翼先生には，細胞骨格のストレスファイバーの *in vitro* での収縮実験により収縮特性を明らかにした成果についてご紹介いただいた。本年度も東海地区のみならず他地区からも総勢 35 名に参加して頂き，活発な議論を行うことができた。今後とも皆様方のご参加・ご支援をお願い申し上げます。

第 39 回研究会

日時：2015 年 2 月 23 日（月）16:00～18:20

場所：名古屋工業会館 4 階 大会議室

共催：日本生体医工学学会

第 155 回バイオメカニクス研究会

主題：「細胞・分子バイオメカニクス研究の新しい広がり」

プログラム

・「繊毛・鞭毛ダイニンの遺伝子発現解析と 3 次元構造解析」

上野 裕則 先生

（愛知教育大学 分子機能・生命科学専攻）

・「器官形成における細胞動態解析のためのソフトウェア開発とデータ解析」

加藤 輝 先生

（自然科学研究機構 新分野創成センター・イメージングサイエンス研究分野）

・「細胞性粘菌の運動の数理モデル」

作村 諭一 先生

（愛知県立大学 情報科学部）

・「筋肉線維とは異なるストレスファイバーの収縮特性」

松井 翼 先生

（名古屋工業大学 おもひ領域）

《連絡先》

名古屋工業大学 しくみ領域

杉田 修啓

〒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，「日本機械学会 高度物理刺激と生体応答に関する研究分科会」（主査：東北大学 佐藤岳彦教授）との共催にて，第 28 回講演会を開催した。この講演会は，研究会メンバーと分科会メンバーとの間に，研究交流と情報交換の場を提供することを企図したものであり，分科会メンバーから研究分科会活動の最新の成果をご講演いただくとともに，九州大学内の関連研究室の見学をおこった。当日は研究会，分科会の双方から多数のご参加をいただき，講演内容や研究室での活動について，参加者間での活発な議論が行われた。講演会の詳細は以下の通り。

生体システム技術研究会第 28 回講演会

日時：平成 27 年 1 月 20 日（火）14:00～16:50，

21 日（水）9:30～11:40

場所：九州大学伊都キャンパスウェスト 4 号館 9 階 914 室（20 日）

JR 博多シティ会議室 9 階大会議室 2（21 日）

プログラム：

1 月 20 日（火）

1. 軟骨細胞による組織形成に対する摺動負荷の影響
澤江義則（九州大学大学院工学研究院 教授）

2. ボトムアップ組織工学

松永行子（東京大学生産技術研究 講師）

- 傾斜遠心力作用下における好中球様細胞の挙動解析
白井敦（東北大学流体科学研究所 准教授）
- 大気圧プラズマ源を用いた革新的医療応用
平田孝道（東京都市大学工学部 教授）

研究室見学

バイオメカニクス研究センター

工学研究院機械工学部門 高松研究室, 澤江研究室,

工藤研究室

1月21日(水)

- 力学刺激時の内皮細胞内タンパク質移動現象
工藤 奨（九州大学大学院工学研究院 教授）
- 張力センサー生体分子のナノフィッシング
安達泰治（京都大学再生医科学研究所 教授）
- 気液界面プラズマの発生と活性酸素の計測
金澤誠司（大分大学工学部 教授）

《連絡先》

九州大学 大学院工学研究院機械工学部門 澤江義則

〒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・機能が、階層的なスケールにおいて適応的に相互に作用する現象に対し、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・理論的手法を提案し、そのメカニズムを詳細に探るべく、第41、42回研究会を実施し、計算、実験、理論の各アプローチからの活発な討論を行った。

第41回研究会

日時：2014年11月14日（金）16:00～17:00

場所：京都大学再生医科学研究所 東館 5F ルーフテラス（京都市左京区聖護院川原町53）

「Multiscale Liver and Vascular Tissue Engineering - Tissue engineering using conventional and microfluidic culture models -」須藤 亮（慶応義塾大学理工学部）

第42回研究会

日時：2015年5月29日（金）16:00～17:30

場所：京都大学再生医科学研究所 東館 5F ルーフテラス（京都市左京区聖護院川原町53）

「Towards a Virtual Physiological Patient - Application to disc degeneration in the lumbar spine」Prof. Damien Lacroix (Insigneo Institute for in silico Medicine, University of Sheffield, UK; Visiting Professor, Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University)

《連絡先》

龍谷大学 理工学部機械システム工学科

田原大輔

〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷 1-5

電話：077-543-7435

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：本澤養樹（本田技術研究所）

幹事：榎 徹雄（東京都市大学）

本研究会は、工学及び医学の両面から外傷のメカニズムを追求し、効果的な予防策について情報交換を行っている。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10回傷害バイオメカニクス研究会、第11回傷害バイオメカニクス研究会をそれぞれ下記の要領で実施した。研究会では、恒例によって専門の医師から基調講演があり、その後交通事故により生じた外傷発生メカニズムを特定するための取り組みが多角的に進められている現状が報告された。講演後には活発な情報交換が行われ、さまざまな問題点について議論された。

第10回傷害バイオメカニクス研究会

日時：平成26年11月17日（月）13:00-16:30

会場：名古屋大学 ES総合館ES022会議室

参加者：37名

内容：

「特別講演」むち打ち損傷の基礎と研究の最前線

Mats Svensson 教授（チャルマース工科大学）

- 頸部傷害について
- むち打ち症の基礎
- むち打ち症についての先端研究

第11回傷害バイオメカニクス研究会

日時：平成27年3月2日（月）13:00-16:20

会場：東京都市大学 世田谷キャンパス 2号館2階22A教室

参加者：45名

内容：

- 「基調講演」むちうち症と脳脊髄液減少症のメカニズムについて - 臨床解剖学的視点から -
三浦真弘 先生（大分大学医学部・医学系研究科 生体構造医学講座）
- 柔道頭部衝撃時における脳傷害解明に向けた有限要素解析
伊藤大輔（名古屋大）
- BioRidダミーを使用した後面衝突試験の国際基準化の動向
霜田祥樹（交通安全環境研究所 自動車審査部）
- 子宮模型を用いた胎盤早期剥離に関する研究
曲谷純一（東京都市大学 工学部機械工学科）
- 滋賀県における交通死亡事故全例調査について
一杉正仁（滋賀医科大学）

なお、本研究会は平成27年度も継続することとなり、会員各位の御参加をお願いしたい。

《連絡先》

一杉正仁
滋賀医科大学
〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町
TEL: 077-548-2200
FAX: 077-548-2200
Email: hitosugi@belle.shiga-med.ac.jp

スキンメカニクスの計測と評価研究会

主査: 佐久間淳 (京都工芸繊維大学)
幹事: 佐伯壮一 (大阪市立大学)

生体軟組織において最も大きな割合を占める皮膚組織に関する様々なメカニクスを議論する場としてスタートした本 A-TS02-14 研究会ですが、平成 26 年度においては第 6 回を開催いたしましたので報告させていただきます。

第 6 回研究会

日 時: 2014 年 7 月 30 日 (金) 15:00~17:30
場 所: 東京都小金井市 東京農工大学小金井キャンパス
参加者: 70 名
プログラム

「皮膚の老化とシワ発生メカニズムの力学的評価」 桑水流理 (福井大学)

「摂取したコラーゲンの代謝と皮膚・骨・関節への効果」 野村義宏 (東京農工大学)

「皮膚生理と素材の有用性評価」 正木 仁 (東京工科大学)

この回は開催以来の最大数の参加者を集めて実施されましたが、このような機会を実現できるのも日本機械学会が対象とする分野の幅広さによるものと考えます。さらに内容の充実を図るため、会員の皆様におかれましては、随時ご提案やご要望など主査・幹事へ随時お知らせください、次年度も引き続きよろしく願いいたします。

《連絡先》

佐久間 淳
京都工芸繊維大学
繊維学系
〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎御所海道町
電話・FAX: 075-724-7323
E-mail: sakuma@kit.ac.jp

頭部外傷症例解析研究会

主査: 青村 茂 (首都大学東京)
幹事: 松井靖浩 (交通環境安全研究所)
幹事: 中楯浩康 (首都大学東京)

大きな社会問題である頭部外傷について、多岐にわたる多くの症例の事故再現や解析をもとに医学、工学、理学、リハビリテーション学など多角的な討論を行い、世界の研

究動向等も視野に入れながら幅広い情報交換を行うことを目的に発足した会の第一回研究会を、日本赤十字社事業局長の富田博樹氏を特別講師にお招きして開催しました。全体講演終了後も活発な質疑、討論が行われ、大変意義深い研究会となりました。

第 1 回頭部外傷症例解析研究会

日時: 2015 年 2 月 17 日 (火) 14:00~17:00

会場: 日本機械学会 会議室

参加者: 34 名

プログラム

0. 「頭部外傷症例解析研究会立ち上げの狙いと意義」
研究会主査 青村茂
1. 特別講演
「頭部外傷による高次脳機能障害の現状と課題」
日本赤十字社 富田博樹氏
2. 症例解析実現への工学的アプローチ
「事故症例解析のための共通ツールの提案」
首都大学東京 青村茂
「全身筋骨格モデルを用いたシミュレーションの現状と展望」
首都大学東京 長谷和徳氏
3. 総合討論

第 2 回研究会は AP Biomech 2015 期間中の本年 9 月 18 日(金)に会場の北海道大学で開催予定です。話題としては、昨今スポーツ事故等で頻繁に指摘されております "mild and repeated TBI" に焦点を当て、University of Strasbourg (フランス) の Prof. Remmy Willinger と、日本柔道連盟医科学委員・強化委員・安全指導プロジェクト委員で自らも柔道家の紙谷武医師に話題提供をお願いしております。どなたでも参加頂けますので、是非ふるってご参加下さい。

《連絡先》

首都大学東京
大学院システムデザイン研究科
知能機械システムコース
中楯浩康
〒191-0065 東京都日野市旭ヶ丘 6-6
Tel: 042-585-8600 (内線 6513)
E-mail: nakadate@tmu.ac.jp

高度物理刺激と生体応答に関する研究分科会

主査: 佐藤 岳彦 (東北大学)
幹事: 大橋 俊朗 (北海道大学)
幹事: 川野 聡恭 (大阪大学)
幹事: 白樫 了 (東京大学)

平成 26 年度 (最終年度) は、初年度と同様に計 4 回の分科会を下記の要領で実施した。

第 5 回分科会

日 時: 平成 26 年 7 月 24 日 (木) 13:00~16:50
25 日 (金) 9:30~10:40

会場：北海道大学札幌キャンパス
内容：7名の委員による研究内容紹介ならびに参加者と討論を行った。また、北海道大学大学院工学研究院の関連実験設備等の見学会を行った。

第6回分科会

日時：平成26年9月10日（水）9:00～13:00
会場：東京電機大学東京千住キャンパス
内容：5名の委員による研究内容紹介ならびに参加者と討論を行った。第6回分科会は2014年度年次大会のワークショップとして企画した。

第7回分科会

日時：平成26年10月10日（金）9:30～17:00
会場：仙台国際センター
内容：8名の委員による研究内容紹介ならびに参加者と討論を行った。また、海外より外国人講演者1名および国内より日本人講演者1名を招聘し基調講演を行った。第7回分科会は11th International Conference on Flow Dynamicsのオーガナイズドセッションとして企画した。

第8回分科会

日時：平成27年1月20日（火）13:00～16:50
21日（水）9:30～10:40

会場：九州大学伊都キャンパス

内容：7名の委員による研究内容紹介ならびに参加者と討論を行った。また、九州大学大学院工学研究院の関連実験設備等の見学会を行った。

《連絡先》

大橋 俊朗
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
〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目
TEL&FAX: 011-706-6424
E-mail: ohashi@eng.hokudai.ac.jp

6. 研究室紹介

龍谷大学

理工学部機械システム工学科
バイオメカニクス研究室

田原 大輔

〒520-2194 滋賀県大津市瀬田大江町横谷 1-5
<http://young.mecsys.ryukoku.ac.jp/bionic/>

研究室が属する龍谷大学理工学部は、滋賀県大津市の瀬田学舎（キャンパスのことを本学では学舎と呼びます。）にあります。びわこ文化公園都市に位置し、周辺に緑豊かな里山が広がる瀬田学舎に理工学部が1989年に開設され、龍谷大学は、日本の仏教系大学として初めて自然科学系学部を含む総合大学となりました。写真は、瀬田学舎の噴水前での研究室メンバーの集合写真で、後方の1号館内と、別館の実験棟に研究室があります。

伝統的で純粋な機械工学色が強い当学科にバイオメカニクスの新たなアイデア・考え方を展開するべく研究室が立ち上がったのは2009年のことで、以来、現在の大学院生5名、学部4年生8名が所属するまでメンバーが増えました。秋には、学部3年生が10名程度配属されてきます。龍谷大学の堅実ながらもびのびとした風土の中で、6つの学科を持つ理工学部内の研究者どうしの交流もしやすく、産学連携拠点センターの積極的なサポートもあり、

学内外での共同研究が育つ基盤があります。本年4月には農学部も開設され、さらに分野混合型の研究が芽生えそうな風を感じます。

研究室では、スケール間をまたぐ階層的な生体組織の私たち（構造）と力学的役割（機能）の関連および、その機能的適応のメカニズムを明らかにし、得られた知見を機械構造物の適応化や新しい設計技術の創造、医学・歯学・看護学分野への医療応用へ展開することを目指して、実験と計算シミュレーションによる研究に取り組んでいます。対象は、生体組織として、以前から研究している骨以外に、歯の組織や脂肪等の軟組織、筋肉、骨系細胞等があります。また、生体と関連する材料や構造物として、人工模擬骨材料、骨固定デバイス、医学手術シミュレータ、サポート下着の開発等があります。研究員時代にご指導いただいた先生方と新規のテーマで再び共同研究を進めるとともに、医学系学部を持たない大学でありながら、学外の整形外科、歯学、看護学分野の研究者、医療関連の企業と出会う機会を得て、異分野間の通訳の難しさを感じつつもチャレンジングな研究に楽しく励んでいます。

実験室には、先代から引き継いだ複数台の大型の引張試験機や疲労試験機のほか、X線マイクロCT装置や細胞の実験環境等も少しずつ整いつつあります。これらを用いた実験と、有限要素法や均質化法、骨リモデリングシミュレーション等を中心とした計算手法によるアプローチを相互に用いて、生体組織の力学的な挙動のメカニズムの理解にマルチスケールから迫るべく、日々奮闘しています。

学科内の力学系グループの他研究室との交流も盛んで、互いの研究手法についての活発な議論の中で、生体組織の振る舞いと機械材料の工学的な現象とのアナロジーを見い出そうとする視点も日々鍛えられています。京都からも比較的近いので、お近くにお越しの際は、ぜひ、瀬田学舎1号館305室の当研究室にお立ち寄り下さい。



写真：研究室メンバー。瀬田学舎の噴水前で。

7. 海外だより

MIT 滞在報告

武石直樹
東北大学大学院医工学研究科医工学専攻
日本学術振興会特別研究員 (DC2)
東北大学国際高等研究教育院生

滞在先

Department of Mechanical Engineering at Massachusetts Institute of Technology, USA, MechanoBiology Laboratory organized by Prof. Roger D. Kamm (2014/4 – 2015/3).

2014年4月から2015年3月のおよそ12ヶ月間、米国マサチューセッツ工科大学 (MIT) の Roger D. Kamm 教授の研究室にて Visiting Student として研究に従事しました。私が行う微小循環内の血流計算に使用する物理パラメータを Kamm 研究室で実施する微小流路デバイスを用いた実験から抽出し、それを導入したシミュレーションをすることが渡米中の主な目的でした。

研究室の一番の印象は、研究サイクルが非常に速い、ということでした。MIT に来て次の週からほぼ毎週、研究の進捗報告を行っていました。そのため、1週間で何をどこまで行うのかを即決し、適宜計画を修正し、研究を自分で完全にマネジメントをする必要がありました。周囲は平然とタフな研究スケジュールをこなしていくので、最初の頃は、そのスピードについていくのが精一杯でしたが、そのうち慣れ、週末はボストンの方とランニングを楽しんだりしておりました。週1回ある Kamm 先生との1対1の議論は毎回活発で楽しかったこともあります。実験のメンバーがほとんどの中、私が示すシミュレーションの結果で Kamm 先生を驚かせたいという思いで研究に没頭しました。このミーティングとは別に週1回シンガポール国立大学の研究グループと共同でビデオ会議がありました。そこ

では持ち回りで研究成果を報告するのですが、朝8時(ボストン時間)から開始するにも関わらず、皆さんが全力で議論を開始するところは流石だと思いました。

もともとがんの浸潤に関わる力学に興味があり Kamm 研究室の扉を叩いたのですが、専門的な知見を広げられただけでなく、世界中の研究者が集う研究室でディスカッションし、最効率を目指した研究マネジメントを経験出来たことが一番の収穫だったと思います。さらに、MIT 周辺に連立するハーバード大学、ボストン大学、タフツ大学、パークリー音楽大学の学生ともキャンパス内外で交流できたことは非常に刺激的でした。現地で築くことができた友好関係はこの先も続くかけがえのないものだと思っています。最後に、渡米にあたり所属機関や東北大学の研究室のスタッフの方々にご協力頂きましたことをこの場をお借りしてお礼申し上げます。



写真：研究室のクリスマスパーティー

シドニーと東京での留学と研究

Jeonghyun Kim (ジョン)
東京大学大学院工学系研究科
博士課程機械工学専攻牛田・古川研究室

滞在先

Department of Mechanical (Biomedical) Engineering at
the University of Sydney, Australia (2006/3-2009/12)

私は高校生のときにオーストラリアに留学することを決意し、最終的には、高校時代から学部時代の7年間をオーストラリアで過ごしました。2006年にはオーストラリアのシドニー大学の機械工学科バイオメディカルエンジニアリング専攻に進学しました。現地のネイティブの学生仲間たちと机を並べて勉強することはとても大変なことでした。特に、オーストラリアの大学は、日本や韓国のそれとは異なり、大学は入学より卒業の方が難しい状況にありました。私の所属しておりましたバイオメディカルエンジニアリング学科は4年で卒業できる学生の割合は全体の20%程度と少なく、学部4年間を通じて、本気で勉強できるすばらしい期間をシドニー大学で過ごすことができました。

(シドニー大学は1850年に創立されたオーストラリアで一番、歴史のある大学です。33,000人の学部生と17,000人の大学院生が16の学部に所属するオーストラリアで最も規模の大きな大学といえます。オペラハウスなどで有名なシドニー市内の中心地から近いところにメインキャンパス(Darlingtonキャンパス)があります。)

シドニー大学での学部の卒業研究のスタイルは日本と大きく異なります。研究室に所属して研究を行うのではなく、教授の下で学生がマンツーマンで1年間、研究指導を受けます。私はQing Li教授のもとで、心血管ステントの設計の最適化モデリング手法の構築を目指して、CADと

Finite Element Analysis (FEM)の解析手法を学びました。シドニー大学のバイオメディカルエンジニアリング専攻では、私が学んだ心血管ステントの設計以外にも、バイオマテリアルや骨の再生現象をシミュレーションによって解析する研究を行っています。これらの研究を通じて、機械工学のバックグラウンドをもつ研究者がどのようにティッシュエンジニアリング分野の研究に貢献できるか、積極的な議論が行われています。

私はシドニー大学を卒業した後、東京大学大学院工学系研究科修士課程機械工学専攻牛田・古川研究室に進学しました。物理刺激の感受機構をバイオリアクターを開発しながら考え、そしてこれらの知見を活かした再生臓器の構築研究に挑戦しています。オーストラリアで学部時代にじっくり機械工学の基礎を学び、そして、日本の大学院の自由な環境で、充実した研究生活を送っております。韓国、オーストラリア、日本での研究環境の違いを比較して、楽しみながら、キャリアを積ませていただくことができたことに感謝しております。この場をお借りしてお礼申し上げます。



写真：The Quadrangle within the University of Sydney

8. 投稿記事

「サバティカル近況報告」

小林俊一
信州大学 繊維学部

海外で長期にわたって研究された方は多くいらっしゃると思います。私も19年前に文部省在外研究員として10ヶ月間アメリカに滞在し、貴重な経験をしました。その滞在記は本部門ニュースレターにも記載させていただきました。今では大学内での業務等も多くなり、もう海外での長期滞在は無かろうと思っていました。また、海外の方からサバティカルはないの？とか聞かれていたのですが、私の大学からそのような制度があることを聞いた覚えはな

いし、またあったとしても行った教員の話は聞いたことがないと答えていました。

昨年、チャンスはないだろうかと周りの先生方と話してみましたら本人所属学部にサバティカル研修制度があり、思い切って申請しました。6ヶ月間の研修が許可されたので、ここに報告させていただきます。本来であればニュースレターの「海外だより」の記事がふさわしいと思われませんが、開始日が7月1日と、執筆時と同じ月ですので、「海外だより」として紹介する程の内容はまだ書けず、ここでは「会員からの投稿記事」として、サバティカル開始直後の近況報告として受け止めていただければ幸いです。

場所ですが、英国の Imperial College London で、Department of Bioengineering の James E. Moore 教授の研究

室に居候させていただいています。Imperial College London については、第 37 号 (2008 年) の鳥井亮先生 (現 University College London) による丁寧なご紹介がありますのでここでは省略しますが、元々ロンドン大学のカレッジであったのが 2007 年に独立した理系の大学です。James E. Moore 教授は Imperial College London の前は Texas A&M University におりまして、ご存じの方も多数いらっしゃると思います。現在、研究室の内容はリンパ系に集中しており、私もヒトリンパ管の力学的特性と管内微細構造の関係について、研究室の大学院生と検討を始めたところです。信州大学での研究と異なる分野で、例えば組織からリンパ管を摘出して実験装置に挿管したり、多光子共焦点顕微鏡を使う作業など、初めてで勉強になることが多くあります。また、ヒトのリンパを扱うということもあり、医学部 (病院) との結びつきも強く、キャンパスが異なる医学部にミーティングに行ったりしています。実は Department の研究室が手狭になって研究室居室はキャンパス内になく、キャンパスの向かいのジャマイカ大使館の横のテナントビル内にあります。ただ、そこから眺める Royal School of Mines Building は美しく、また、音楽イベントなどの演劇場として有名な Royal Albert Hall も見ることができます (写真)。

7 月 1 日からの滞在期間は 2 ヶ月半ととても短いのですが、夏のロンドンで一番いい時期であり、涼しくて日照時間も長く、非常に過ごしやすいです。連日ニュースとなっている日本の記録的な猛暑をホームページなどで見ますと申し訳なく思うくらいです。生活面については、以前に Imperial College London に滞在していらしかった東京大学の古川先生 (広報委員会幹事) に、本ニュースレターの準備作業の合間に多くを教えていただきました。また、前述の鳥井先生とも現地でお会いしていろいろ教えていただき、今年は薩摩藩士が University College London に留学して 150 周年ということで、日英学術交流 150 周年記念事

業のイベントにも参加させていただきました。厚くお礼申し上げます。

このニュースレターが発行される頃は、ロンドンを離れて、残りの 3 ヶ月半を過ごすアトランタに移動する予定です。滞在先は Georgia Tech で 19 年前と同じところですが。当時の日本とのコミュニケーションは、国際電話・ファックス・電子メール程度でした。現在ではスカイプなどの PC によるビデオ会話のみならず、スマートフォンでどこにいてもビデオ会話ができるようになり、便利になったと感じています。最後に、このような貴重な機会を与えていただきました関係者の方々に深く感謝申し上げます。特に、今回のサバティカルは本人所属の信州大学繊維学部バイオエンジニアリング課程の皆様のサポートがあってこそ許可され、現在実現されております。誠に有難うございます。



写真：研究室居室から眺める Imperial College London の Royal School of Mines Building

9. 部門組織

運営委員会

部門長 和田 成生 (大阪大学)
副部門長 大島 まり (東京大学)
幹事 玉川 雅章 (九州工業大学)
運営委員 赤澤 康史 (兵庫県立総合リハビリテーションセンター)
安達 泰治 (京都大学)
石川 拓司 (東北大学)
伊能 教夫 (東京工業大学)
井上 康博 (京都大学)
大橋 俊朗 (北海道大学)
岡本 淳 (東京女子医科大学)
片岡 則之 (日本大学)
桑名 克之 (泉工医科工業 (株))
小林 訓史 (首都大学東京)
小林 俊一 (信州大学)
笹川 和彦 (弘前大学)
佐々木克彦 (北海道大学)
佐藤 克也 (徳島大学)
澤江 義則 (九州大学)
世良 俊博 (九州大学)
高嶋 一登 (九州工業大学)
高比良裕之 (大阪府立大学)
田中 基嗣 (金沢工業大学)
出口 真次 (名古屋工業大学)
東藤 正浩 (北海道大学)
中島 求 (東京工業大学)
中西 義孝 (熊本大学)
長山 和亮 (茨城大学)
丹羽 嘉明 ((株) ライジンシヤ)
百武 徹 (横浜国立大学)
古川 克子 (東京大学)
松本 健郎 (名古屋工業大学)
横田 秀夫 ((独) 理化学研究所)
森 義博 (日機装 (株))

代議員 (運営委員会構成員以外)

和佐 宗樹 (瑞穂医科工業 (株))
柳原 勝 (オリンパス (株))
菅原 路子 (千葉大学)
葭仲 潔 (産業技術総合研究所)
水野 幸治 (名古屋大学)
金原 秀行 ((株) 豊田中央研究所)
寺島正二郎 (新潟工科大学)
松本 健志 (大阪大学)
田原 大輔 (龍谷大学)
後藤 知伸 (鳥取大学)

アドバイザーボード

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)
高久田和夫 (東京医科歯科大学)
山根 隆志 (神戸大学)
山本 憲隆 (立命館大学)

シニアアドバイザー

阿部 博之 ((独) 科学技術振興機構)
林 紘三郎 (成功大学)
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)
大場 謙吉 (大場 BMEI 研究教育事務所)
清水 優史 (前橋工科大学)
谷下 一夫 (慶應義塾大学名誉教授)
佐藤 正明 (東北大学)
田中 英一 (名古屋大学)
原 利昭 (新潟工科大学)
村上 輝夫 (九州大学)

総務委員会

委員長 片岡 則之 (日本大学)
幹事 長山 和亮 (茨城大学)

企画委員会

委員長 中西 義孝 (熊本大学: 技術ロードマップ委員会担当)
幹事 東藤 正浩 (北海道大学)
委員 佐々木克彦 (北海道大学: 2015 年度年次大会担当)
世良 俊博 (九州大学: 2016 年度年次大会担当)
木口 量夫 (九州大学: 2016 年度年次大会市民フォーラム BE 部門担当)
坂本 二郎 (金沢大学: 技術ロードマップ委員会, BE 部門講習会担当)
中村 匡徳 (埼玉大学: 技術ロードマップ委員会担当)
長山 和亮 (茨城大学: 技術ロードマップ委員会担当)
寺島正二郎 (新潟工科大学: 技術ロードマップ委員会, 福祉工学協議会・生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会担当)
百武 徹 (横浜国立大学: 生体医工学サマースクール担当)
東藤 貢 (九州大学: BE 部門講習会担当)
古川 克子 (東京大学: 会員増強担当)

部門ジャーナル編集委員会

委員長 安達 泰治 (京都大学)
幹事 石川 拓司 (東北大学)
大橋 俊朗 (北海道大学)
須藤 亮 (慶應義塾大学)
坪田 健一 (千葉大学)
委員 稲葉 忠司 (三重大学)
井上 康博 (京都大学)
岩崎 清隆 (早稲田大学)
太田 信 (東北大学)
小池 卓二 (電気通信大学)
工藤 奨 (九州大学)
坂本 二郎 (金沢大学)
笹川 和彦 (弘前大学)
白石 俊彦 (横浜国立大学)
東藤 貢 (九州大学)
東藤 正浩 (北海道大学)
内貴 猛 (岡山理科大学)
中西 義孝 (熊本大学)
中島 求 (東京工業大学)
長山 和亮 (茨城大学)
藤江 裕道 (首都大学東京)
古川 克子 (東京大学)
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

今井 陽介 (東北大学)
 小関 道彦 (信州大学)
 杉田 修啓 (名古屋工業大学)
 中村 匡徳 (埼玉大学)
 船本 健一 (東北大学)

松本 健郎 (名古屋工業大学 : Asian Pacific Association
for Biomechanics 担当)

Advisory Board

(部門ジャーナル編集委員会)
 荒木 勉 (大阪大学)
 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)
 日垣 秀彦 (九州産業大学)
 松本 健郎 (名古屋工業大学)

Senior Advisory Board

(部門ジャーナル編集委員会)
 佐藤 正明 (東北大学)
 谷下 一夫 (慶応義塾大学)
 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)

Editor-in-Chief Emeritus

牛田多加志 (東京大学)

広報委員会

委員長 小林 俊一 (信州大学)
 幹事 古川 克子 (東京大学)
 委員 伊藤 大輔 (名古屋大学)
 亀尾 佳貴 (京都大学)
 桑名 克之 ((株) 泉工医工業)
 田原 大輔 (龍谷大学)
 丹羽 嘉明 ((株) ライジンジャ)
 松井 翼 (名古屋工業大学)
 森 義博 (日機装 (株))

国際委員会

委員長 石川 拓司 (東北大学)
 幹事 出口 真次 (名古屋工業大学)
 委員 田中 正夫 (大阪大学 :
Japan- Taiwan Bilateral Meeting 担当)

部門講演会組織委員会

委員長 伊能 教夫 (東京工業大学)
 副委員長 中島 求 (東京工業大学)
 幹事 宮崎 祐介 (東京工業大学)
 委員 八木 透 (東京工業大学)
 大西 有紀 (東京工業大学)
 丸山 剛生 (東京工業大学)
 鈴木 康一 (東京工業大学)
 遠藤 玄 (東京工業大学)
 木村 仁 (東京工業大学)
 小俣 透 (東京工業大学)
 進士 忠彦 (東京工業大学)
 初澤 毅 (東京工業大学)
 川嶋 健嗣 (東京医科歯科大学)
 高久 和夫 (東京医科歯科大学)
 藤江 裕道 (首都大学東京)
 小関 道彦 (信州大学)
 菅原 路子 (千葉大学)
 顧問 清水 優史 (東京工業大学)

バイオフロンティア講演会組織委員会

委員長 澤江 義則 (九州大学)
 幹事 中嶋 和弘 (九州大学)
 委員 高松 洋 (九州大学)
 木口 量夫 (九州大学)
 井嶋 博之 (九州大学)
 工藤 奨 (九州大学)
 木戸秋 悟 (九州大学)
 東藤 貢 (九州大学)
 藏田 耕作 (九州大学)
 水本 博 (九州大学)
 田原 健二 (九州大学)
 山口 哲生 (九州大学)
 世良 俊博 (九州大学)
 坂井 伸朗 (九州工業大学)
 野上 大史 (九州大学)

事務局 大竹 英雄 (日本機械学会 総務グループ)

編集後記

バイオエンジニアリング部門 Newsletter No.44 を無事に発行することができました。今号では、元部門長の山本憲隆先生に腱・靭帯のリモデリングに関する歴史をご執筆いただきました。特集記事では、メカノバイオエンジニアリング分野として重要な課題である、昆虫センサーと脳の再現に関する挑戦的な研究について東京大学の神崎亮平先生に、また生物の多様性を模範とする革新的技術の学問創成とという壮大な取り組みについては、千葉大学の劉浩先生にグローバルな視点で最新の知見と動向をご執筆頂きました。

お忙しい中、原稿執筆にご協力頂いた先生方、ならびに企業の方々に厚く御礼申し上げます。

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. 44 2015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 小林俊一 shukoba@shinshu-u.ac.jp

幹事 古川克子 furukawa@mech.t.u-tokyo.ac.jp

事務局 大竹英雄 otake@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

性能と扱いやすさを両立させた 共軸二重円筒回転粘度計型レオメータ

ONRH-1型レオメータの3大特徴

1. 外筒回転方式の共軸二重円筒型ジオメトリは、ガラス外筒、上部保持と相まって、セッティングが簡単で、試料が観察できるという特徴があります。
2. 高感度・広ダイナミックレンジであるボイスコイルモータ方式[※]のフィードバックトルクセンサーを使用しています。
3. 弾性ヒンジ式軸受^{※※}を高感度測定を支える軸受けとして開発しました。エアベアリングを代替することで、扱いやすさが向上し、設置場所が広がりました。同時に、トータルコストを低減します。

※ 共軸二重円筒方式の正確な温調により、再現性の非常に高いレオロジー測定が可能
※※ ボイスコイルモータと弾性ヒンジ機構の組み合わせは、高感度の電子天秤と同様で、扱いやすいトルク測定技術を実現



標準ジオメトリ

- トルク分解能5nNm
- 試料量約4mm³の標準ジオメトリ(写真)
- 少量サンプルジオメトリも可(試料量1mm³程度)
- H 228 × W 170 × D 222 mm
(本体=ジオメトリ部を除く)



産総研技術移転ベンチャー

株式会社大菜技研(OhnaTech Inc.)

〒273-0005 千葉県船橋市本町2-22-15

Tel. 047-431-1401 Fax. 047-431-1419

URL: <http://www.ohnatech.com>

NIKKISO
Original technologies

www.nikkiso.co.jp



ニーズに応える、総合力。

1967年、日機装株式会社は日本で初めて血液透析装置の輸入販売を始め、1969年に国産化を実現しました。それ以降、日本における透析装置のパイオニアとして、治療方法の進化や医療環境の変化に対応し、常に新たな技術開発に努めています。また、血液透析事業のノウハウや技術を活かし、腹膜透析事業や周術期・救急分野、さらに外科領域と新たな医療分野へ進んでいきます。

日機装株式会社

本社 〒150-6022 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 TEL: 03-3443-3751 FAX: 03-3473-4965