



目 次

1. 部門長あいさつ 山口 隆美 (東北大学) … 2
2. バイオエンジニアリングの歴史
人工心肺装置の歴史 桑名克之 (泉工医科工業) … 2
3. 特集記事
医療工学技術者創成のための再教育システム 山口 隆美 (東北大学) … 6
医薬品医療機器総合機構における医療機器の審査 豊島 聡 (医薬品医療機器総合機構) … 8
4. 部門情報
4. 1 講演会案内
2005年度年次大会 (2005/9/19-22, 調布) … 9
第16回バイオフィロンティア講演会 (2005/11/10-11, 草津) … 9
第18回バイオエンジニアリング講演会 (2006/1/13-14, 新潟) … 9
4. 2 国際会議案内 田中 正夫 (大阪大学) …10
4. 3 講演会報告
第15回バイオフィロンティア講演会を終えて 斉藤 俊 (山口大学) …11
第17回バイオエンジニアリング講演会を終えて 田中 英一 (名古屋大学) …12
4. 4 部門賞
功績賞を受賞して 葛 紀夫 (広島国際大学) …13
業績賞を受賞して 山田幸生 (電気通信大学) …13
瀬口賞を受賞して 山本 衛 (近畿大学) …14
フェロー賞を受賞して 船本健一 (東北大学)・和家史知 (名古屋工業大学) …14
2004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) …15
4. 5 企画委員会だより 日垣秀彦 (九州産業大学) …15
5. 分科会・研究会活動報告
制御と情報- 生体への応用- 研究会 (A-TS 02-04) 早瀬敏幸 (東北大)・小池卓二 (電通大) …16
計測と力学- 生体への応用- 研究会 (A-TS 02-05) 但野 茂 (北 大)・東藤正浩 (北 大) …16
生体機能の解明とその応用に関する研究会 (A-TS 02-07) 松本健郎 (名工大)・長山和亮 (名工大) …16
生体システム技術研究会 (A-TS 02-08) 村上輝夫 (九 大)・澤江義則 (九 大) …16
生物機械システム研究会 (A-TS 02-09) 田中正夫 (阪 大)・安達泰治 (京 大) …17
個別モデリング研究会 (A-TS 02-11) 伊能教夫 (東工大)・日垣秀彦 (九産大) …17
インパクトバイオメカニクス研究会 (A-TS 02-12) 三木一生 (豊田中研)・水野幸治 (名大)・古川一憲 (豊田中研) …17
6. 研究室紹介
弘前大学理工学部知能機械システム工学科機械材料機能学講座笹川研究室 笹川 和彦 (弘前大学) …18
7. 海外便り
Georgia Tech 滞在記 片岡則之 (川崎医科大学) …18
8. 部門組織 …19

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



山口 隆美

東北大学
大学院工学研究科
バイオリボティクス専攻

私は機械系どころか工学部の出身ですらなく、臨床医療からこの分野にお世話になって、いつしか機械学会バイオエンジニアリング部門が主たる学会になりました。中に入って分かったことですが、機械工学は名前ですら損をしています。“機械的”という言葉は、普通の事象・人の形容詞として使用された場合に、あまり良い意味を含んでいま

せんが、対応する英語の Mechanical には、これよりはるかに広い含意があり、力学的という言葉の方がはるかに適当で“合理的”という意味が強いと考えられます。その意味では、当部門のように生命体の科学を機械工学の一分野として推進する場合、“理屈の通った”取扱いこそがセールスポイントであると思います。二〇世紀後半に爆発的に進歩した生物学も、今世紀に入り、ヒトゲノム計画完成以後の限界がささやかれています。これを打開する鍵は、これまでの網羅的な生物現象の収集と記述ではなく、機械工学者が推進してきた“理屈の通った”生命現象の理解ではないかと考えています。バイオエンジニアリング部門における研究と教育がこのような次代の科学と工学を切りひらく最前線と常にもあるように運営して行ければ幸いです。どうぞよろしくご協力をお願い申し上げます。

2. バイオエンジニアリングの歴史

「人工心肺装置の歴史」

泉工医科工業株式会社 桑名克之

1. はじめに

先天性および後天性の心臓疾患や胸部大動脈瘤の手術で心肺機能を一時的に停止した場合、この間生命維持のために心肺機能を代行するのが人工心肺装置による体外循環である。近年の心臓疾患は生活環境の欧米化により冠動脈バイパス術を行う虚血性心疾患が増加しており、体外循環を行わず心臓を拍動させたまま冠動脈バイパス術を行う off-pump CABG が増加傾向にはある。またステントの様に開胸せず、経皮的に冠動脈の狭窄部分を広げる手術も近年注目されている。しかし体外循環を行う冠動脈バイパス術や心臓を切り開く必要のある心臓弁膜症等は、人工心肺装置による体外循環が必須である。

体外循環や血液酸素加に関する研究は 19 世紀から実験的に行われてきたが、1937 年 Gibbon¹⁾ によりはじめて動物の全身灌流が人工心肺装置で成功し、1953 年に同じく Gibbon²⁾ 等により心房中隔欠損症の直視下閉鎖術がはじめて臨床で成功した。その後半世紀以上が経過し、心臓外科を支える人工心肺装置の発展はめざましく、適応患者は小児と成人のみならず新生児から老人までに、対象疾患も単純なものからより複雑で重篤なものに拡大した。そしてその救命率も信じがたいほど高くなっている。

2. 人工心肺装置の構成と原理

人工心肺装置の主な構成は人工肺、熱交換器、冷温水供給装置、血液ポンプ、血液回路、血液リザーバ、動脈フィ

ルタである。以下に順を追って説明する。

2. 1 人工肺

2. 1. 1 開心術用人工肺

静脈血に酸素を加え、二酸化炭素を除くのが人工肺である。人工肺を大別すると血液と酸素が直接接触してガス交換する気泡型肺や回転円筒(回転円盤)フィルム型肺、血液と酸素が膜を介してガス交換する膜型肺になる。1937 年に Gibbon が使用したのは回転円筒フィルム型肺であり、その後しばらくの間は気泡型肺も使用された。

回転円盤フィルム型肺とは数十枚程度の同軸に連結された薄い円盤を軸を水平に置き、円盤の下端を静脈血に浸ける。円盤に酸素を供給し、軸を回転すると多数の円盤も回転し各々の円盤表面で血液はフィルム状となる。酸素とフィルム状血液とがガス交換するものである。

気泡型肺はその名の通り静脈血に直接酸素を送り込むタイプである。ガス交換能力を高めるためには静脈血中の酸素気泡を細かくする必要がある。しかし患者に気泡を送る事は出来ないので消泡は不可欠である。

近年我が国で使われている人工肺の 9 割以上が膜型肺であり、欧米でも近い数字と聞いている。膜型肺は回転フィルム型肺や気泡型肺の様に血液と酸素が直接接してガス交換を行わず、ガス交換膜を介してガス交換するので、膜型肺の方が生体肺に近く血液損傷(溶血)が少なく消泡が不要であり患者により優しいとの見解が理由と思う。

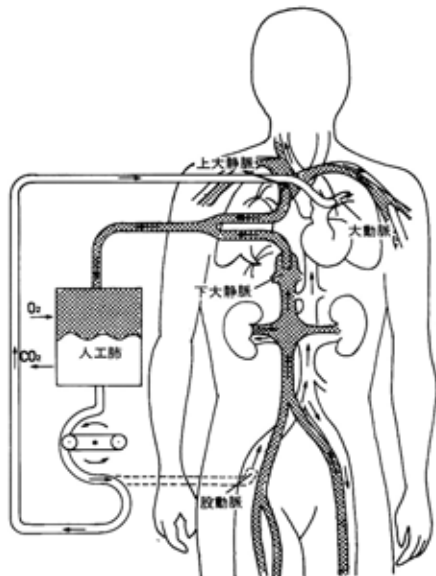


図1 人工心肺装置の概念

膜型肺の歴史は40年近く前の1968年にKolobowらがシリコン膜のコイル型人工肺を用いて新生羊の96時間のA-Vバイパスを発表している³⁾。このシリコン膜の膜厚は $100\mu\text{m}$ であったが膜面積が 0.2m^2 の小さなものであった。翌年Landeらはシリコンの平膜の積層型人工肺を用いて成犬で24時間のV-Aバイパスを発表している⁴⁾。この人工肺の膜面積は 1.0m^2 と 3.0m^2 であり、それ以前より大きな面積のものであった。シリコンの中空糸型(中空糸内部灌流型人工肺:血液を内径側に流す)に関しても同年Benjaminらが発表しているが、中空糸の内径が 1.6mm と大きく血液層の厚いものであったためにガス交換能を高める工夫としてガス相に陽陰圧の拍動を用いている⁵⁾。1971年にDuttonらがシリコン膜の中空糸内径を $150\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ 、 $300\mu\text{m}$ と変化させて評価を行っている⁶⁾。

現在主流になっている多孔質膜を用いた人工肺の発表は、多孔質の平膜の積層型を経て、中空糸内部灌流型は1970年代の最後⁷⁾、さらに血液を中空糸の外径側に流す中空糸外部灌流型人工肺の発表となると1980年代後半⁶⁾である。

現在は内径 $200\sim 280\mu\text{m}$ 、膜厚 $25\sim 90\mu\text{m}$ の中空糸が使われている。初期は血液を内径側に流していたが、現在は外径側に血液を流すものが主流となっている。理由の詳細は省略するが血液側の境膜の問題である。中空糸外部灌流型の優れている点は、中空糸の膜厚が薄くても十分な強度が得られる、モジュール化が比較的容易で小型化も容易、血液側の境膜破壊を中空糸の配置で行えるので、境膜破壊用のスペーサ等が不要であり血液損傷を少なくできること等である。

2. 1. 2 開心術以外での人工肺

開心術以外での臨床使用を紹介するが、使用数量は開心術に比べ少ない。開心術は数時間の間、心臓を停止させることが目的の一つなので人工肺は100%患者を補助するのに対し、以下にあげるものは部分補助である場合が多

く、患者の状態により人工肺はあらゆる状態の血液を処理しなければならない。使用時間も数日から1ヶ月程度と開心術に比較して長期である。また患者状態の向上により、補助量が低下(例えば50%→30%)するので抗血栓性などの対処も求められる。

- E CMO (extracorporeal membrane oxygenation)

膜型肺による酸素付加であるが、近年は長期の循環補助を意味するのが一般的になっている。E CMOは開心術後のE CMO、新生児E CMO、呼吸補助的なE CMOなどに分類できる。新生児E CMOは適応症例が決まりつつあり、長期呼吸補助は今後の課題である。

- P C P S (percutaneous cardio-pulmonary support)

経皮的心肺補助装置で、人工肺、血液ポンプ、血液回路、カニューレなどがキット化されており緊急性と簡便性に主眼をおいている。送血、脱血を皮膚からカニューレで血管へアクセスし、血液ポンプは後述の遠心型ポンプを用いる。

2. 1. 3 長期使用に適した人工肺用ガス交換膜

現在開心術では主流になっている多孔質膜は血漿タンパクにより親水化するので長期使用には適さない。長期使用の多孔質膜には血漿タンパクによる親水化防止の工夫が必須である。その工夫はいくつかあるが、人工肺に実際に使用されている2種類の膜について述べる。一つめは血液接触面に緻密層を持つ膜である。基本的には多孔質膜であるが、血液の接する面に細孔が小さいかあるいはほとんどない緻密な薄層部分を備えた中空糸膜である。もう一つは均質膜と多孔質膜の利点を持たせた複合膜の一種で、具体的には多孔質膜の血液の接する面にシリコン薄膜をコーティングした中空糸二層膜である。

2. 2 熱交換器

開心術体外循環において熱交換器は必須である。患者の代謝量は体温が 1°C 下降するにしたがって $1/13$ 減少する。通常、開心術は患者の体温を下げ代謝を減らして行われる。代謝を減らすのは、非生理的な体外循環をより安全に行うための手段である。熱交換器を体外循環血液回路中に入れ、血液温度を制御することにより患者体温を制御する。熱交換器は人工肺の上流に一体的に結合されており、人工肺といえは熱交換器は人工肺に内蔵されているのが一般的である。

熱交換器も物質移動装置であるのでこの点に於いては人工肺と同様である。熱交換膜はステンレス、アルミニウムの金属が古くから用いられている。構造は金属の蛇管を巻いて蛇管の外側に血液を流し蛇管の内側に冷温水を流すタイプ、内径数ミリの金属パイプを多数使用しパイプの内側に血液を流しパイプの外側に冷温水を流すタイプ(多管式: Brown-Harrison型)、金属板をアコーディオン状に折り曲げて片側に血液を流し他側に冷温水を流すタイプなどがある。近年、熱交換膜として樹脂も採用されている。ポリウレタン、ポリエチレン、ポリカーボネートが製品化されている。最近、ポリエチレンテレフタレイトの製品も発売されている。この樹脂熱交換膜タイプの構造は内径数ミリから約 0.3mm のチューブを使用した多管式である。

2. 3 冷温水供給装置（冷温水槽）

熱交換器に冷温水を給装する装置の説明を加えておく。一般的に冷温水槽と呼ばれ、水と氷を混合した氷水のタンクとヒーターによる温度調整機能を備えた温水のタンクの二槽を備え、水ポンプで冷やすときは氷水を、温めるときは温水をバルブ等で切り替えてそれぞれ供給、循環する。その後の冷温水槽は氷を必要としない冷凍機搭載型、温度の応答を早くするため従来の大きな温水のタンクの代わりに水容量の少ないヒータータンク式と改良されている。また温度制御等に最新技術の採用は言うまでもない。

2. 4 血液ポンプ

2. 4. 1 ローラー型血液ポンプ

1934年 DeBakey により輸液用として開発されたものがローラー型ポンプである。ローラーが1個のもの、2個のもの、3個のものがあるが、現在は2個が主流である。原理はローラーがゴム管を圧閉しつつごく様に回転することにより送血する。このポンプは構造が簡単で壊れにくく、操作が容易で機能的に信頼度が高いので、代表的な人工心肺装置の血液ポンプとして採用されている。その後ゴム管は軟質ポリ塩化ビニル樹脂製（以下軟質PVCと記載）チューブに変更されて現在に至っている。当初は非生理的な血流波形による組織灌流であるので末梢循環の障害が懸念されたが、その後ローラー型血液ポンプによる体外循環で4～5時間の組織灌流は問題ないとされ、開心術症例に安全に使用されている。この他に後述の心筋保護液ポンプ、胸部術野出血の吸引血ポンプ、ベント血ポンプなどもこのローラー型ポンプである。

2. 4. 2 遠心型血液ポンプ

近年血液ポンプとして、遠心型ポンプも採用されている。竜巻の原理でインペラを数千回転で回転させ、インペラ中心部が陰圧（血液入口）にインペラ外周部が陽圧（血液出口）になるのを利用している。開心術症例使用にはまだローラー型ポンプが主流であるが遠心型ポンプ使用例は増加している。その理由の一つは遠心型ポンプに大量の気

泡が入ってポンプ内に血液がなくなると遠心型ポンプは空回り状態となり、患者に大量の気泡を送る可能性のない安全なポンプであることが考えられる。

本年、国産の新型の人工心臓の臨床治験が開始されたが、この人工心臓は遠心型ポンプである。血流波形は定常流であるが、組織灌流は年の単位で問題ないことは動物実験で検証済みである。

2. 5 血液回路

2. 5. 1 血液回路の構成

患者から静脈血を取り出し、患者へ動脈血を再び送るのが主体外循環血液回路である。通常は脱血カニューレ→血液リザーバ→ポンプ→熱交換器+人工肺→動脈フィルタ→送血カニューレを軟質PVCチューブで連結して血液回路を形成する。この他に心臓を特別に保護するための心筋保護液を送る心筋保護回路、胸部術野の出血を吸引し再び患者に送る吸引回路、心臓に戻る少量の血液を患者に戻すベント回路などの付属回路がある。ローラー型ポンプのポンプチューブがゴム管から軟質PVCチューブに変更されたのは述べたが、歴史的な変遷から見るとチューブの連結は比較的単純なので改良点は少ない。

2. 5. 2 血液回路のチューブ材料

軟質PVCから溶出する可塑剤は問題になっており対応が急がれている。代替樹脂も採用され始めているがその適応は一部のバッグ等でありまだ限られ範囲である。また溶出する可塑剤の量が少ないものも使用され始めているが、軟質PVCに代わる適当な樹脂材料は残念ながらまだない。以下に要求条件を挙げてみると

- ・接着、加工が容易であり安全なこと。血液回路は複雑であり高度な加工技術と高い安全性が求められる。
- ・約5℃から40℃程度までしなやかで耐久性があること。ローラーで圧閉しても、次に圧閉までの短時間に元の形状に戻らないとローラーの回転数（rpm）と血液流量が比例しなくなる。またローターポンプで200rpm（ローラー2個で400回圧閉/分）で1週間程度の耐久性が求められる。
- ・血液に優しいこと。
- ・エチレンオキサイドガス滅菌に耐えられること。
- ・ある程度安価なこと。

2. 6 血液リザーバ

2. 6. 1 リザーバの目的

患者から取り出した静脈血を一時的に貯血しておくものである。一時的に貯血しておく主な目的は、患者の循環血液量と患者血圧の調節である。古くは軟質PVCシート二枚を高周波ウェルダで溶着したタイプが主流であったが、その後ポリカーボネート製のハードシェル型が主流である。

前述の胸部術野からの出血を吸引し患者に戻すが、戻す前に吸引した血液を濾過する必要がある。そのフィルタを備えた吸引血（サクション）リザーバがある。

2. 6. 2 回転円筒フィルム型肺と気泡型肺のザーバ

静脈血を酸素化した血液を貯血する動脈血のリザーバである。特に気泡型肺では酸素化に供与した酸素の気泡を

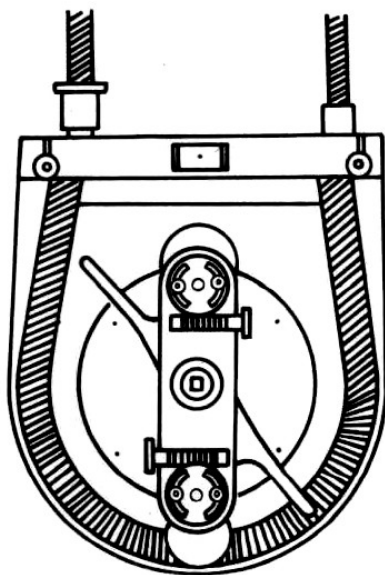


図2 ローラー型血液ポンプ

消泡する機能が必須である。前述の吸引血リザーバは別に配置される。

2. 6. 3 膜型肺のリザーバ

膜型肺のリザーバは一部の例外を除いて静脈血リザーバである。患者から静脈血を取り出す方法としてリザーバを患者より低い位置に配置し、落差圧を利用するのが一般的である。近年、患者負担を軽減するために血液回路の充填量を減らし、血液回路チューブの長さを短縮する目的でリザーバを患者より低い位置に配置せず、落差圧の代わりにリザーバに陰圧をかけて脱血する方法も採用されている。前述の吸引血フィルタを血液リザーバが内蔵しているタイプが主流である。

2. 6. 4 血液リザーバの安全装置

血液リザーバには安全装置として液面レベル警報装置を使用するのが最近是一般的である。リザーバ内の血液が任意の設定血液面(血液量)より少なくなると警報を発し、液面レベル警報装置の設定次第で血液ポンプ流量を低下したり、あるいはポンプを停止することも出来る。液面検出方法としては超音波式、静電容量式、光学式などがある。

この他血液リザーバに装着するとは限らないが、安全装置には気泡検知器警報等がある。

2. 7 動脈フィルタ

フィルタメッシュサイズは 20~40 μ m であるが、40 μ m 弱が主流である。赤血球直径が約 8 μ m であるから妥当なフィルタメッシュサイズと思う。フィルタ材料はポリエチレンテレフタレートのスクリーンである。動脈フィルタの主な目的は体外循環中に発生した微小血栓、フィブリンと血小板の凝集塊、脂肪球等の除去だが、さらに患者に気泡を送らないことである。初期の動脈フィルタには付加されていなかった機能だが、近年の動脈フィルタは気泡が流入した場合、気泡と血液を分離除去する工夫がなされているのが一般的である。また成人用動脈フィルタの容量は 150mL 強が一般的だが、その容量の 50% 程度の気泡が動脈フィルタ流入しても、動脈フィルタから気泡が流出しない構造を採用している。患者に気泡を含む異物を送らない最後の着的な安全装置として使用されている。

3. 次世代人工心肺装置

人工心肺装置により開心術は安全に行われるのが当然の時代になった。人工心肺装置がない時代には死亡していた患者が、現代では社会復帰しているのである。当然医学の進歩に支えられているが、技術者としてこの仕事に従事してきてこれに勝る喜びはない。

結びとして次世代の人工心肺装置として開発したいと思っているものを以下に記載する。

- ・肺と心臓を治療する間サポートできる人工心肺装置
- ・移植までのブリッジのできる人工心肺装置

肺と心臓は当然のことだが、治療のためにある期間、充

分に休ませることはできない。病で弱った臓器を働かせながら治療しなければならないわけで、これでは大きな治療の効果は期待できないのである。

不治の病の場合は移植に頼らざるを得ない。移植まで待てない緊急事態の患者に安心して使える人工心肺装置が必要である。

携帯型、植え込み型はその次の世代の人工心肺装置である。

人工心肺装置というタイトルだけで一冊の本が出来る内容をほんのさわりだけを書いた。不明な点多々あるかと思いますがご容赦願いたい。

最後になりましたがこのような投稿の機会を与えて下さり深く感謝します。

参考文献

- 1) Gibbon, J. H. Jr., Artificial Maintenance of Circulation during Experimental Occlusion of Pulmonary Artery, Arch. Surg., 34 (1937), 1150.
- 2) Gibbon, J. H. Jr., Miller, B. J. and Feinberg, C., An Improved Mechanical Heart and Lung Apparatus, Med. Clin. North Amer., 37 (1953), 1603.
- 3) Kolobow, T., et al., Partial Extracorporeal Gas Exchange in Alert Newborn Lambs with a Membrane Artificial Lung Perfused via an A-V Shunt for Periods up to 96 Hours, Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs, 14 (1968), 328.
- 4) Lande, A. J. et al., 24 Hours Venous-Arterial Perfusions of Awake Dogs with a Simple Membrane Oxygenator, Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs, 15 (1969), 181.
- 5) Benjamin F. et al., A Pulsatile Flow Oxygenator, Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs, 15 (1969), 178.
- 6) Dutton, R. C., et al., Development and Evaluation of a New Follow-Fiber Membrane Oxygenator, Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs. 17 (1971), 322.



《著者プロフィール》

桑名 克之

1978年3月、東京農工大学工学部繊維高分子工学科卒。1978年4月、泉工医科工業株式会社入社。1978年11月、開発課配属。体外循環関連開発に従事。2001年4月、開発部開発1課課長。

主な開発品は人工肺、ダイアライザー、透析装置、遠心ポンプ駆動装置、他。

3. 特集記事

「医療工学技術者創成のための再教育システム」

東北大学 山口 隆美

1. はじめに

東北大学では平成16～20年度の科学技術振興調整費（新興分野人材養成）を得て、「医療工学技術者創成のための再教育システム」を実施している。本プログラムを、その英語名である Recurrent Education for the Development of Engineering Enhanced Medicine の頭文字をつないで、REDEEM プロジェクトと呼んでいる。REDEEM という英単語は、ラテン語聖書に遡る単語で“救済する”という意味をもつ。以下、その問題意識と取り組みについて述べる。

2. 医療工学と医用工学

2. 1 ヒトゲノム計画以後の生物学と工学の関わり

20世紀後半を生物学の世紀とよぶにふさわしい爆発的な発展を見せた生物学であるが、ヒトゲノム計画の概成を経て、ある意味で反省期にあり、ゲノムの解読のように網羅的かつ並列的に収集されてきた生物学の知見が、さらに生命現象そのものの本質的な理解に繋がるかどうか危ぶまれている。生物学の典型的な応用分野である基礎医学と臨床医学と工学の関連では、CT、MRIのような診断機器、高精度放射線治療など、最先端の技術を投入することではじめて可能となる医療行為が増え、医療そのものの中身が当事者の医者にとってブラックボックスとなっている。このような状況では、工学技術者と医学技術者が対等の技術者として対話・協力することによってのみ、安全かつ有効な医療が可能となる。

2. 2 対象を明確に一何のための工学・技術か

すなわち、工学・技術と医学・医療の関係は、必然的に、これまでの、単に“医用”の従属的工学から、“医療”を工学で再編するものにならなければならない。われわれが、“医療工学” Engineering Enhanced Medicine と呼ぶものはこういうものであって、このための技術的基礎を作ることが本計画- 医療工学技術者創成のための再教育システム- の目的である。

2. 3 基幹的工学技術分野と医療工学との関係

本プロジェクトでは、医療の現場に限りなく近いところで、患者のための技術・システム開発を、独自の視点から実施できる技術者を養成することを教育・育成の目的とし、機器・システムを操作するオペレータではなく、それを、既存の、あるいは、新しい技術を用いて開発するエンジニアの創成を目指す。既に、医療以外の分野で、工業製品・システムを現に開発し、その技術を医療に応用して新しい機器・システムを創出しようとする基幹的な工学技術分野の経験をもつ技術者に、何が必要されているかを知らせることが主眼となる。

2. 4 医療工学“再”教育の目標

もちろん、医学は極めて膨大な体系であって、医療を業務として実施するための最低限の要求である医師免許の取得ですら6年間の一貫教育を必要とし、それでも不十分なレベルにしか至らない。しかし、医療を工学技術で再編



図1 REDEEM カリキュラムの概要

する目的では、現に医療に従事しているほとんどすべての臨床医がそうであるように、医学の主要部分の枠組みに関する概論的な理解と、これに基づいて、必要な情報を検索する能力が養われれば、個別の機器・システムの開発には必要かつ十分である。

3. プログラムの概要

3. 1 スキルスタンダードとスキルマップに基づく教育

本プログラムに先行して、我々は、平成14年度経済産業省「バイオ人材育成システム開発事業」において、アドバンソフト株式会社と共同で、「医療工学の指導的人材の育成」と題する研究を行った。この研究においては、IT産業の例にならぬ、医療工学のためのスキルスタンダード、スキルマップ、そして、これを実現するためのカリキュラムおよびシラバスなどを作成し、策定されたこれらの基準・計画に基づいて実証講義を実施し、その内容を確認した。

3. 2 カリキュラム

上述した、スキルスタンダードとスキルマップに基づき、図1にその概要を示す基本のカリキュラムを作成した。本プログラムでは、大別して、基礎の生物学、基礎医学と臨床医学、生命体の工学、そして、関連する法制・倫理等の科目という4群の科目を順次準備する。なかでも、当面重点をおいているのは、基礎の生物学と基礎医学、そして、生体工学である。これは、我々の工学部における教育の経験に基づき、工学技術者に欠ける生命現象の理解、ヒトの構造と機能についての体系的知識、そして、これを、工学的に再構成して技術課題とするための基礎知識が、すべての基本であるという認識に基づく。

3. 3 実感と経験に基づく理解

本プログラムでは、先行した開発事業において実施した実証講義で強く要望のあった実験・実習を行うことが特筆される。このために、本格的な分子細胞生物学専用の実験室を作り、細胞生物学を専門とする専任の助手を採用している。実験は実際に動物（ラット）を使用した分子細胞生

物学実験と、ウサギを使用した循環生理学実験および解剖学実習を行う。解剖学実習は、医学部の解剖実習室を借用して徹底的に実施する。

3. 4 情報化とフォローアップ

本プログラムは、あくまで、社会人として現場で設計・開発を行っている現役の技術者を対象と考えているので時間の制約がある。そこで、主たる教育は、集中講義と実験・実習（それぞれ、1週間）とするが、これを補充する教育手段を講じた。まず、1週間の連続した受講時間を確保できない受講者のために、月1回の割合で、出張講義を東京で実施することとした。本プログラムの講師は、ほとんど全員東北大学の教員であるが、出張講義は、受講者の便を考えて東京都心で実施している。これらの講義は、すべて、MPEG-4 フォーマットで、デジタル記録し、受講登録をした受講者にはネットワーク配信する e-Learning のシステムを整備している。

4. 実施体制

4. 1 東北大学医療工学人材育成委員会

本プログラムを実施するために、東北大学では、医療工学人材育成委員会を組織した。このメンバーは、主として、機械系（バイオロボティクス専攻）と医学系研究科の文部科学省21世紀COE「バイオナノテクノロジー基盤未来医工学」のメンバーからなり、これに若干名の研究所教員および他大学の教員を加えている。メンバーはすべて、それぞれの分野で医療工学を推進してきた研究者であり、講義および実習を実際に担当する。

4. 2 専任教育担当者

これに加えて、本プログラムでは、専任の助教授（工学研究科主任研究員）と助手（同研究員）を採用した。助教授は現役の乳腺外科の第1線の専門医であり、助手は、現役の分子細胞生物学者である。専任教員は、とくに、実験・実習の企画立案と実施にあたっている。このほかに、e-Learning のシステム担当の技術補佐員、教務と総務にあたる事務補佐員若干名からなる事務局がこれをバックアップしている。

5. 実施の経験

5. 1 集中講義

上記の経験を踏まえて平成16年度から科学技術振興調整費の援助を得て、本プログラムを実施することとなった。初年度は、システムの整備等をへて、第1回の集中講義として、36名の受講者を対象に1週間20コマの講義を実施した。

5. 2 実験・実習

平成16年度の実験・実習は、集中講義終了の1週間後から1週間、受講者を20名に限定して実施された。この実験・実習を受講するためには、20コマ以上の講義を受講することを条件としている。通常、このような教育では取り扱わない中型の動物であるウサギを使用した生理学実験と解剖学実験は、本プログラムが狙いとする実感をもった生物学の習得に極めて有用であることが示された。

5. 3 出張講義

平成16年度においては、準備の都合もあり、全ての講義と実験・実習を東北大学において実施したが、平成17年度からは講義については、受講者が最も多かった東京地

区に出張して講義している。本稿を準備している6月現在で、すでに2回の講義を東京都内一ツ橋の学術総合センターで実施しており、毎回約30名の受講者が出席している。講義のうち、必修的内容である生物学の基礎および基礎医学については、集中講義と同内容を実施しており、この講義を受講することによって、実験・実習の受講資格を得ることもできる。なお、この出張講義の一部に振り替えることができる公開のシンポジウムを年1回開催する（本年度は8月6日に渋谷エクセルホテル東急で開催する）。

5. 4 e-Learning

本プログラムの e-Learning は、大学などで実施している、それだけで完結しているネットワーク化された教育を目指すものではなく、あくまで、講義と実験・実習を補充するものである。しかし、その内容は、講義を、それに使用するプレゼンテーション資料（パワーポイント、動画も含む）とともに MPEG-4 で圧縮デジタル記録し、これを、登録者専用のホームページ上から、オンデマンドで配信するもので、すでに予備的な公開を開始し、本計画が概成する平成18年度末における完成を目指している。

6. 今後の展望

6. 1 年次計画

本計画は、平成16年度から平成20年度までの5年間を科学技術振興調整費の援助で実施するが、この5年間において、220名の修了者を出す計画となっている。修了の要件としては、20コマ以上の講義と20コマの実験・実習の受講を必須としている。今後4年間にわたり

(1) 集中講義：年2回（7月と2月）

(2) 実験・実習：年3回（8月に2回、3月に1回）

(3) 出張講義：毎月1回（平成17年度は原則第1土曜日、平成18年度は第2土曜日）

の実施を計画している。詳細は、ホームページ上などでアナウンスする。

6. 2 REDEEM 協議会

本プログラムでは、受講者の経験に基づいてカリキュラムなどを柔軟に組み替え、教育内容を向上させることを計画に組み込んでいる。このために、初回の修了者から順次、REDEEM 協議会への加入を勧誘し、講義終了後のアフターケア、教育内容へのフィードバックを得る。この目的のために、本年度（平成17年度）、協議会を発足させ、日常的活動を企画していく。具体的には、協議会のメンバーには、継続的に新たな内容の講義の受講などのサービスを提供していく。

7. 受講者募集のお知らせ

上述のように、本プログラムの実施は、今後4年間科学技術振興調整費の援助によるので受講は原則無料である。実験設備の収容能力により、年間の修了者数には制限があるが、講義については受講数の制限はない。詳細は、下記のホームページにおいて広報し、また、受講者の募集も随時行っている。平成17年度は、本稿を用意している段階で、最終の実験・実習に残席がわずかあるだけである。平成18年度以後にも継続して事業を実施するので、来年度以後に実験・実習の受講を希望する者も受講登録をすることを勧めたい。

(URL = <http://WWW.REDEEM.JP>)

「医薬品医療機器総合機構における医療機器の審査」

独立行政法人医薬品医療機器総合機構 豊島 聰

1. 医薬品医療機器総合機構の審査部門

独立行政法人医薬品医療機器総合機構（総合機構）は、（認）医薬品副作用救済・研究振興調査機構（医薬品機構）と国立医薬品食品衛生研究所医薬品医療機器審査センター（審査センター）および（財）医療機器センターの一部を統合して平成16年4月1日に設立され、健康被害救済業務、医薬品医療機器の承認審査及び信頼性調査業務、医薬品医療機器の市販後安全対策業務等の業務を行っている。研究振興業務も医薬品機構から引き継いだ。平成16年4月1日に独立行政法人医薬基盤研究所へ業務移管された。総合機構の審査部門の主たる業務は、治験相談（企業等からの治験等に関する相談に対する指導・助言業務）、承認審査、GLP（非臨床試験実施のためのガイドライン）・GCP（臨床試験実施のためのガイドライン）・GMP（医薬品・医療機器の製造等に関するガイドライン）に基づく実地調査等である。

総合機構の審査部門は、有効で安全な医薬品や医療機器を疾病に苦しむ患者さんがより迅速に使用できるようにすることを目的とし、主な中期目標として、1）国民と企業の便益を図るための審査の迅速化、2）審査と市販後安全対策の連携の強化による国民が、安心して医薬品・医療機器を使用できる体制の確立、3）バイオテクノロジーなど最新技術を楽しむ国民の便益を図るため、新技術を応用する医薬品・医療機器の開発に対する指導・助言の最適化とバイオロジクス（バイオテクノロジー応用医薬品やワクチン等）審査の迅速・最適化を重視している。

上記の目的・目標を考慮した審査部門のコンセプトは以下のようなものである。1）治験相談・承認審査業務を同一審査チームで管理・運営し、相談から審査を一貫して行う。これにより承認申請書の内容の充実が図られ、審査の迅速化が期待される。2）バイオテクノロジー応用医薬品・医療機器等バイオロジクス審査を充実するため生物系審査部を設置した。近年のバイオテクノロジーの進展には目覚ましいものがあり、最先端の技術を駆使した優れた医薬品、医療機器さらには遺伝子組換えワクチン等が開発されてきている。これらに対処するため、生物系審査部を設け、分子生物学等専門性の高い審査専門員を増員している。

3）優先審査・優先治験相談業務を機動的に行うため、審査部横断的な優先審査調整役を設置した。有用性が高く有効性・安全性に優れた医薬品・医療機器をできるだけ迅速に医療現場に提供できるようにするため、新薬審査部門等を横断的にカバーする優先審査調整役を置き、優先審査、優先治験相談が機動的に実施できる体制を構築している。4）後発医療用医薬品、一般用医薬品、医薬部外品、化粧品等の審査を行う一般薬等審査部を設置した。後発医療用医薬品や一般用医薬品の同一性調査と審査を一体的に運営し審査の効率化を図っている。5）再審査・再評価への対応および安全部門との連携強化のため市販後専門員を設置した。市販後、安全部門と協力して、適正使用を確保することは、有用な医薬品を医療現場へ迅速に提供するために重要である。6）医療機器の審査を充実するため医療機器審査部を独立させた。従来手薄であった医療機器審査部

門を充実させるため、専門性の高い審査専門員の採用・増員と育成を図っている。

2. 医療機器審査部による医療機器審査

医療機器の種類は非常に多いが、これを審査する審査センターの医療機器審査担当者は12人ほどであり、審査が遅いとの批判があった。一方、医療機器の承認申請書にはその内容に不備のあるものが多く、そのために優れた医療機器の医療現場への提供がしばしば遅れてきた。

前述のように、医療機器の承認審査の充実が総合機構設立のコンセプトの一つであり、総合機構設立以前の審査センター第4部における医療機器審査の人員を約3倍に増員するとともに専門性の高い審査専門員の採用・育成を行っている。特に工学系の審査専門員の充実が課題であり、医用工学、生体材料工学、電子工学、高分子工学に専門性を有する人材が採用されている。現在、医療機器審査部には、工学（約10名）、薬学（約10名）に加え、理学、医学（医師）、獣医学（獣医師）、歯科学（歯科医師）を専門とする審査専門員が各約2名在籍しているが、未だ定員は充足されておらず専門性の高い審査専門員について公募中である。医療機器の種類は非常に多く、医療機器審査部の審査専門員のみではその専門性をカバーしきれないため、専門委員として大学等外部の多くの専門家の先生に審査の協力をお願いしている。また、平成17年4月に登録認証機関による低リスク医療機器の第三者認証制度が施行されて、総合機構では中・高リスク医療機器についてのみ承認審査を行うようになり負担の軽減が図られている。一方、医療機器の承認申請書の内容の不備については、従来、医薬品について行われていた治験相談（治験相談の相談区分には臨床試験に関する相談のみでなく、手続相談、品質相談、安全性相談等申請に際し必要な多様な相談区分が存在する）を医療機器についても行うことにより対応をはかっている。



《著者プロフィール》

豊島 聰

1947年12月4日、東京都目黒区生まれ。1941年3月、都立新宿高等学校卒業。1970年3月、東京大学薬学部卒業。1972年3月、東京大学大学院修士課程終了。1975年、東京大学薬学部生体異物免疫科学教室助手。1977～1979年、米国NIH留学。1980～1992年、東京大学薬学部助教授。1992～1995年、JT医薬基礎研究所副所長。1995～2000年、星薬科大学学生化学教室教授。2000～2004年、国立衛研医薬品医療機器審査センター長。2004～現在、独立行政法人医薬品医療機器総合機構理事・センター長。

研究テーマ：大学では、リンパ球を中心とした免疫細胞活性化機構の分子生化学的研究。現在は、医薬品及び医療機器の評価のためのレギュラトリーサイエンス。

4. 部門情報

4. 1 講演会案内

日本機械学会2005年度年次大会

開催日：2005年9月19日（月）～22日（木）
会場：電気通信大学（東京都調布市）
開催趣旨：当部門としては下記のセッションを開催しますので、ご案内申し上げます。年次大会の詳細（プログラム等）については、機械学会ホームページ（<http://www.jsme.or.jp/2005am/>）をご参照ください。なお、期間中に部門同好会（部門懇親会）を予定しております。今回は、計算力学部門、流体工学部門、熱工学部門と合同で行う予定になっております。ご参加をよろしく願います。

[部門講演プログラム概要]

（第11室）

9月20日（火）
9:15-10:30, 10:45-11:45 OS 制御と情報・生体への応用(1)(2)(9件) / 13:00-14:30, 14:45-16:00, 16:15-17:15 OS ライフサポート(1)～(3)(15件)

9月21日（水）
9:00-10:15, 10:30-11:45, 14:15-15:30, 15:45-17:00 OS 計測と力学-生体への応用(1)～(4)(20件)

9月22日（木）
9:00-10:45, 13:00-14:45 OS 生物の運動機能/バイオメカニクスとバイオメカニクス/バイオリボティクスとバイオメカトロニクス(1)(2)(14件)
[11:00-12:00 基調講演 アクアバイオメカニズムの研究動向] / 15:00-16:30 OS インパクトバイオメカニクス(6件)

（第12室）

9月20日（火）
9:45-10:45, 11:00-12:00 OS 個別モデリング(1)(2)(8件) / 13:00-14:30, 14:45-16:00 GS 医療とバイオエンジニアリング(1)(2)(11件) / 16:15-17:30 GS 骨梁構造とリモデリング(5件)

9月21日（水）
9:00-10:15, 10:30-12:00 GS 関節と軟骨(1)(2)(11件) / 14:15-15:30 OS 社会参加とリハビリテーション(5件) / 15:45-16:30 GS 動植物のバイオエンジニアリング(3件)

9月22日（木）
9:00-10:30 GS 細胞(6件) / 10:45-12:15, 13:00-14:30, 14:45-16:15 OS 細胞の構造と流れのメカニクス(1)～(3)(18件) / 1循環器(4件)

第16回バイオフィロントニア講演会

主催：日本機械学会バイオエンジニアリング部門
開催日：2005年11月10日（木）、11日（金）
会場：立命館大学びわこ・くさつキャンパス エポック立命21（滋賀県草津市野路東1-1-1）
開催趣旨：今回のバイオフィロントニア講演会は、琵琶湖

の東南に位置する草津市で開催します。草津と聞くと群馬県の草津温泉が有名ですが、こちらには残念ながら温泉はありません。かつては、東海道五十三次の江戸から五十二番目の宿場町として栄えたところで、今は全国でも屈指の人口増加率を誇る滋賀県の中核を担う都市です。京都からも近く、JRで京都駅から南草津駅まで約20分、南草津駅からバスでキャンパスまで約10分です。南草津駅を出れば常にバスが待っている状態で、不便をおかけすることはないと思います。ぜひ、多くの方々のご参加をお待ち申し上げます。

すでに講演申込は締切られており、多くの方から、バイオエンジニアリングの様々な分野に関する講演申込をいただいております。ありがとうございました。現在、プログラムを作成中で、このニュースレターが発行される頃には、詳細なプログラムをお知らせできていると思います。いつものように、大学院生や若手研究者の発表を中心にベテランの方にも加わっていただき、大いに議論したいと考えております。また、本講演会において優れた講演を行った学生員および准員に対して日本機械学会フェロー賞（若手優秀講演）を贈る予定ですので、ご期待下さい。

原稿枚数・執筆方法：原稿用紙はA4判白紙2枚以内（英文アブストラクトは不要）とします。執筆方法は<http://www.jsme.or.jp/menu29.htm>の研究発表（講演原稿）の書き方をご覧ください。

原稿提出先：〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地、信濃町煉瓦館5階/日本機械学会/バイオエンジニアリング部門/担当職員：佐藤秋雄/電話(03)5360-3505/FAX(03)5360-3509

原稿締切日：2005年9月30日（金）

問合せ先：山本憲隆（実行委員長）/〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1/立命館大学理工学部機械工学科/E-mail: noritaka@se.ritsumeai.ac.jp/電話(077)561-2878/FAX(077)561-2665

第18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：2006年1月13日（金）、14日（土）
会場：朱鷺メッセ（新潟市万代島5番1号）
開催趣旨：マクロからミクロレベルでのバイオエンジニアリング研究が粛々となされ、生体組織再生、ゲノム創薬をはじめとして医療関連分野において人類に大きな利益をもたらしています。同時に医療産業の創出等でもバイオエンジニアリングは重要な役割を果たし、個人のゲノム情報に基づく「テーラーメイド医療」や「予防医療」の実現を目指す懸命な努力もなされているようです。

この様に先端技術の応用により生命現象の解明が進む一方で、従来の研究基盤からも次々新しい成果が生まれており、バイオエンジニアリングの研究領域は更なる広がりを見せております。そのため第18回バイオエンジニアリング講演会では、活気に満ちた雰囲気の中でハイブリッドな研究をも含め、多種多様な内容の研究発表がなされる様考慮致します。また、バイオエンジニアリングに関する我が国最大規模の研究発表と情報交換の場としての使命を

果たすと共に会員外の方や異なる専門領域の方にも魅力的な講演会となるよう十分な配慮と適切な企画を致します。本講演会では、社会でも幅広い注目を集め、特に関心のある課題として「細胞・組織・器官のバイオメカニクスと再生医工学」、「バイオミメティクスと人間支援系バイオメカニクス」、「臨床系のバイオメカニクス」、「生体のモデリング・シミュレーション・計測」および「マイクロ・ナノバイオメカニクス」を対象としたオーガナイズド・セッションと多彩な研究を対象とする一般講演における演題をそれぞれ募集致します。活発な討論を通じて、研究内容をより深く理解し、新しいヒントを得る機会になれば大変幸いに存じます。

講演会場の朱鷺メッセから見る光景は、ニューオリンズのミシシッピー川周辺にとっても似ており、冬の日本海の情景も一望できる場所にあります。学会での充実感と共に田園型政令指定都市への移行を控えた「食と花」の新潟市での旅情と満足感を共に味わって頂きます様、心より願っております。積極的なご参加とご演題のお申込みをお待ちしております。

募集分野

オーガナイズド・セッション／オーガナイザ／問合せ先
OS1：細胞・組織・器官のバイオメカニクスと再生医工学／安達泰治(京大)、高久田和夫(東京医科歯科大)、田中茂雄(金沢大)、松本健郎(名工大)

／shigeo@t.kanazawa-u.ac.jp

OS2：バイオミメティクスと人間支援系バイオメカニクス／大日方五郎(名古屋大)、木口量夫(佐賀大)、小林俊一(信州大)、寺島正二郎(新潟工科大)、中西義孝(九産大)

／george@mce.niit.ac.jp

OS3：臨床系のバイオメカニクス／齊藤 俊(山口大)、酒井直隆(宇都宮大)、田中正夫(阪大)、田邊裕治(新潟大)、日垣秀彦(九産大)

／y.tanabe@eng.niigata-u.ac.jp

OS4：生体のモデリング・シミュレーション・計測

／伊能教夫(東工大)、坂本 信(新潟大)、坂本二郎(金沢大)、但野 茂(北大)、田中英一(名大)

／sakamoto@clg.niigata-u.ac.jp

OS5：マイクロ・ナノバイオメカニクス

／大橋俊郎(東北大学)、牛田多加志(東大)、和田 仁(東北大)

／wada@cc.mech.tohoku.ac.jp

一般セッション

バイオエンジニアリングに関する全分野

申込方法

第18回バイオエンジニアリング講演会ホームページ (<http://www.ccr.niigata-u.ac.jp/bioeng/index.html>) をご覧頂き、お申し込み下さい。また、本会ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/menu05.html>) の「講演申込フォーム」をプリントアウトし、必要事項をご記入の上、FAXにて、新潟大学 原 利昭宛 (FAX (025) 261-3563) にお送り頂くことも可能です。その際、会員番号およびオーガナイズド・セッションをご希望の場合には特定セッション欄にセッション番号も合わせてご記入下さい。

申込締切日：2005年9月2日(金)

原稿枚数：原則としてA4判用紙2枚(英文アブストラクト不要)とします。書き方の詳細は上記「講演申込フォー

ム」ページの「研究発表に関する規定」をご参照下さい。

原稿締切日：2005年11月11日(金)

原稿提出先：

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階／日本機械学会 バイオエンジニアリング部門(担当 佐藤秋雄)／電話(03)5360-3505／FAX(03)5360-3509

問合せ先：原 利昭(実行委員長)

〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050／新潟大学工学部機械システム工学科

電話(025)262-7002, FAX(025)261-3563／

E-mail: hara@eng.niigata-u.ac.jp

詳細な情報：

<http://www.ccr.niigata-u.ac.jp/bioeng/index.html>

4.2 国際会議案内

国際委員会委員長 田中正夫(大阪大学)

同幹事 和田成生(東北大学)

バイオエンジニアリング部門が今期参画している国際行事は、

1) The Second Japan-Switzerland Workshop on Biomechanics "New Trends in Biomechanics: from Biomolecule to Tissue" (2005年9月12日-16日, 京都 ガーデンパレス) <http://www.biomech.mech.tohoku.ac.jp/JSW2005/top2.html>

2) German-Japanese Workshop on Bio-Mimetics and Nature-Inspired Technologies (2005年10月1日-2日, 名古屋大学野依記念館)

3) The Second Asian-Pacific Conference on Biomechanics (2005年11月23日-25日, The Howard International House Taipei) <http://www.apb2005.org.tw/>

の3件であり、それぞれについて以下に報告します。

第2回日瑞バイオメカニクスワークショップは、佐藤正明教授(東北大学)とProf. Nikolaos Stergiopoulos (Swiss Federal Institute of Technology-Lausanne)をCo-Chairsとして、日本学術振興会(JSPS)、スイス科学振興財団(SNSF)の後援を受けて開催されるものであります。2001年9月にスイスのLes Diableretsにおいて開催された第1回ワークショップ(Co-Chairs: 林紘三郎教授とProf. J. J. Meister)の特徴を引継いで、比較的小規模な会議として、対象を血管壁と血流、骨と結合織、筋骨格系と材料に絞り、それぞれ生体分子から組織までを対象として、マイクロ・ナノ構造の視点にたちバイオメカニクスの新しい趨勢について集中的な討議を行うものです。この主旨のもと、I: Micro- and nano mechanics in orthopaedics, II: Subcellular mechanics, III: Imaging and modeling, IV: Cardiovascular mechanics, V: Mechano response and its applicationsの5つのオーラルセッション(37演題)と2つのポスターセッション(35演題)という学術プログラムが組まれております。

日独バイオミメティックワークショップは、ドイツを日本に紹介する「日本におけるドイツ年2005/2006」という大きな企画の一環として、環境保護の先進国ドイツの著名

な研究者と愛知万博開催の機会に名古屋に於いて一堂に会して、親しく意見を交わすことを目的として開催されることになったものです。ドイツ側より当部門アドバイザーボードである松崎雄嗣名誉教授へ提案があり、「自然に学ぶ視点からの新しい工学の研究・開発」は当部門の重要な分野であることから、当部門の共催が決定されました。多くの生命体の発生、維持、進化を支える場としての地球の「自然に学ぶ」ことの重要性鑑み、このワークショップでは、Robotics; Biomimetics; Biological Data Processing; Nature-Inspired Technologies on Structures, Systems, Sensors and Actuators; Swimming and Flying; Algorithms; Prosthesis; Bio-Mimetic Control; Materials Processing などについて、両国あわせて約 30 名研究者が両国の生き物に学ぶ工学技術について討論を行う計画であります。

第 2 回アジア太平洋バイオメカニクス会議は、当バイオエンジニアリング部門が Australia, China, Korea, New Zealand, Singapore, Thailand, Taiwan 等に呼びかけアジア太平洋地域のバイオメカニクス研究者が会するコアフォーラムとして提案し、第 1 回会議 (Chair: 田中正夫) を 2004 年 3 月に大阪で開催したシリーズであり、今回は Prof. P-Q. Chen (National Taiwan University Hospital) を大会長として、Asian-Pacific Liaison Committee of Biomechanics (Chair: Prof. T. Yamaguchi) のガイダンスのもとで開催されます。日本からは、オーガナイズドセッション Biomechanics at micro- and nanoscale levels (Organizer: 和田仁教授 (東北大学)) を提案し、1. Cell mechanics, 2. Cell response to mechanical stimulation, 3. Tissue engineering, 4. Computational biomechanics の 4 つのサブセッションが企画されています。今年の ISB Conference (Cleveland) で開催された ISB EDC Forum: Biomechanics in Economically Developing Countries (坂本二郎助教授 (金沢大学) に出席を委嘱) では、発展途上国におけるバイオメカニクス研究・教育環境や関連学会組織の不整備などが話題となっており、周辺諸国の支援体制の充実が議論されました。この意味でも、アジア太平洋地域におけるコアフォーラムとして本会議シリーズの位置づけは重要であり、当部門の果たすべき役割は大きいものと考えています。国際委員会を中心にバイオエンジニアリング部門として取り組むべき事項は多く、今回の会議期間中に開催されている Liaison Committee の今後の活動について、当部門として踏み込んだ議論をしたいと考えております。

4. 3 講演会報告

第 15 回バイオフィロントニア講演会を終えて

実行委員長 齊藤 俊 (山口大学)

開催日 2004 年 11 月 6 日 (土), 7 日 (日)

会場 山口大学工学部講義棟

第 15 回バイオフィロントニア講演会は、本州の果て、山

口県宇部市にある山口大学工学部キャンパスにおいて、初日は、中国四国支部山口地方講演会 (中国四国支部・九州支部合同企画) と並列開催し、特別講演、懇親会を合同で行うという形で実施しました。わざわざ遠方から来ていただく方々のために、前日に、シンポジウム応用医工学VI/関節軟骨・膝関節におけるバイオメカニクス、第 1 日目には、ミニシンポジウム/機械工学分野における MOT 教育の役割など、中国四国支部と連携企画も用意しました。また、本講演会から、フェロー賞実施ということで、対象者の選定、審査員のお願いなど、連絡不十分のまま始まった所もありました。

学術講演は、1 日目 8 セッション、2 日目 6 セッションで、合計 74 件が 3 室を使用して行われ、学生 64 名を含む 120 名の参加者を得ました。2 日目は帰路を考慮して午前中にすべてのセッションが終了するようにプログラムを配慮しました。特別講演、Keynote Lecture には、山口大学大学院医学研究科応用医工学系に所属されている医学系基幹講座の先生をお招きし、細胞内シグナル伝達の解析から見る生体反応と題して、医学分野における最新の生体内シグナル伝達のお話しをお聞かせいただきました。1 日目昼食後の特別講演では、中井 彰教授に、「熱ショック応答から迫る疾病の発症機構解明と治療」、河野道生教授には、「膜共役分子 CD45 による IL-6 増殖シグナルの調節機構について」という医学分野のいわゆる基礎系の内容をご講演いただきました。日頃、バイオエンジニアリングとは、無関係の方々も多数参集され、刺激的な内容ではなかったかと想像しています。2 日目 9:00 から企画した Keynote Lecture では、谷澤幸生教授に臨床系の立場から、「インスリン分泌異常と糖尿病」のご講演をいただき、日頃の食生活に関する注意啓蒙などに役立つ多くの知識を得ることができました。

中国四国支部講演会と合同で開催した懇親会には、山口宇部ならではの料理もご用意しておりましたが、シンポジウム講師を含む多数の方にご出席いただき、盛会に行うことができました。部門と関わりをお持ちでない中国四国支部の方々とも交流を持つことができ、有意義な会でした。今後も形にとらわれない、様々な形の交流企画が実施されるべきと感じております。

最後に、本講演会開催にあたりご協力とご支援をいただいた組織委員、実行委員の皆様へ改めて感謝申し上げます。また、準備、当日の運営にご協力いただいた山口大学の学生諸君にも深くお礼申し上げます。



特別講演会の様子

第17回バイオエンジニアリング講演会 を終えて

組織・実行委員長 田中英一（名古屋大学）

第17回バイオエンジニアリング講演会は2005年1月23日（土）、24日（日）の両日、名古屋大学東山キャンパスにおいて開催された。前回名古屋で開催されてからちょうど10年目である。前回開催時には、直前に阪神・淡路大震災が起こり、今回もスマトラ沖大地震とインド洋大津波が起こった。何か因縁めいたものを感じ、東海大地震や東南海大地震の前触れではないかと緊張した。被災された方々に心からお見舞いを申し上げるとともに、不幸にして亡くなられた方々に哀悼の意を表したい。

さて、部門運営委員会にてバイオエンジニアリング講演会が名古屋で開催されることが決まり、その担当を依頼されたとき、最初に名古屋大学を開催場所にしようと考えた。国立大学法人化のためか学内施設等が急速に整備され、講演会場としてうってつけの建物が完成したためである。特別講演用の大講義室が一つと、パラレルセッション用の適正規模の講義室が5室、そして展示が行える幅広い廊下が非常にコンパクトにまとまっているのである。さらに名古屋市営地下鉄名城線の環状化が完成し、この建物のすぐ横に名古屋大学駅が設置されて、交通の便が非常に便利になったことが追い風となった。そして、会場費が安く、部門に財政上の負担をかける恐れが小さいということが決め手になった。会場を大学に選んだことは、逆に日程を決める上では不利な条件となった。土、日を避けて欲しいという希望があることは承知していたが、講義室がそれ以外は空いていないため、やむを得ずこのような日程となった。参加者各位の貴重な休息日を奪い、また昼食等でご迷惑をお掛けしたことをお詫びしたい。

講演会の企画・運営に当たっては、名古屋地区の大学および企業の研究者からなる組織・実行委員会を設置し、そこでの議論を基に準備を進めた。講演論文集にすでに記載されているのでここでは一々お名前を挙げないが、ご協力をいただいた委員の先生には、この場をお借りして厚く御礼申し上げたい。プログラム編成の基本方針として、パラレルセッションの数を少なくすること、一つのセッションの講演数を6件程度として座長の負担と聴衆者数の確保を両立させることを考えた。結果として、講義室は5室、セッション数は38、講演件数は213件であり、ほぼ目的を達成できたのではないかと考えている。なお、参加登録者は352名であった。

特別講演は、文部科学省21世紀COE拠点リーダーの一人で、かつバイオエンジニアリングの研究課題と密接に関連した研究を遂行してこられた名古屋大学情報科学研究科の末永康仁教授に講師をお願いし、「社会情報基盤のための音声・映像の知的統合」と題してお話し頂いた。音響技術、医用画像処理、映像処理等についてのCOE研究の最先端の成果を大変わかりやすくお話しして頂き、強い感銘を受けた。

オーガナイズド・セッションの企画に関しては、現在バイオエンジニアリング分野で最も話題性に富むテーマや地域性のあるテーマを少数だけ選び、従来軽視されがちであった一般セッションを重視する方針をとった。設けたOSは、OS1 マイクロ・ナノバイオメカニクス、OS2 身体運動のモデリングと福祉工学、OS3 インパクトバイオメカニクス、OS4 バイオロボティクス、の4テーマである。このうちOS1は研究者の関心が特に高く、セッション数が15、講演件数75件という極めて盛況なものとなった。外国人招待研究者による4件の基調講演や、国内外の実績のある研究者による英語によるパネルディスカッションも行われ、国際的彩りを添えた。このOSは現在走っている文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「マイクロ・ナノバイオメカニクスの開拓」のメンバーが中心となって企画したものであり、1992年からの文部省科学研究費補助金重点領域研究「バイオメカニクス」の時と同じように、こうしたビッグプロジェクトの求心力の強さを改めて認識させられる結果となった。サポート頂いた科研費メンバーに厚く御礼申し上げたい。他のOSや一般セッションも、オーガナイザーの方々のご努力により、講演件数、講演内容の両面で大変盛況なものとなった。感謝申し上げたい。

懇親会は名古屋大学内のレストラン花の木で開催された。最初に部門賞・フェロー賞授与式が挙行された。功績賞（蔦紀夫先生）、業績賞（山田幸夫先生）、瀬口賞（山本衛先生）、フェロー賞（船本健一氏、和家史知氏）が順に授与された。受賞された先生には心からお祝いを申し上げたい。授賞式後パーティに移行し、150名以上という大勢の参加者を得て、大変にぎやかでかつ楽しいひとときを過ごすことができた。なお、当初予定していた数を大幅に上回る参加申し込みをいただいたために主催者側が混乱し、一時的にお申し込みをお断りする失礼があった。謹んでお詫び申し上げたい。

最後に講演会の収支について報告をしたい。講演会を企画する際に、部門には絶対に迷惑をかけない、そのため絶対に赤字にしないという基本方針を掲げた。その方針のもと、会場費や講演論文集の印刷代等の支出をできるだけ抑えるよう努力するとともに、機器展示や講演論文集広告を積極的に募集して増収を図った。その結果、総収入約400万円に対して総支出約252万円となり、差し引き148万円の黒字となった。機器展示や講演論文集広告を頂くためにご努力頂いた実行委員の先生、そのお手伝いをいただいた業者さん、そして快く出展し、あるいは広告を出して頂いた企業に厚く御礼申し上げたい。この黒字は、今後の部門行事において、会員に有効に還元して頂ければ幸いである。最後の最後になったが、このような講演会企画のチャンスを与えて頂いた部門運営委員会、講演会に参加頂いた方々、そして企画・運営にご協力頂いた実行委員の先生や機械学会の佐藤秋雄氏、アルバイトをしてくれた研究の学生諸君に御礼を申し上げて報告を終えたい。

4. 4 部門賞

功績賞を受賞して



薦 紀夫
広島国際大学
保健医療学部
教授

このたびは第 10 回功績賞という立派な賞を頂き、ありがとうございました。広島大学在籍中（'89/4～'02/3）は、本部門との 13 年間の交流を通じて、専門の異なる諸先生方から多様な研究成果や専門知識をご教授頂き、厚く御礼申し上げます。また、本部門の役員会で技術委員長在任中は学会の百周年記念事業として第 10 回部門年次大会（'98/1 於 広島大学）開催のお世話をさせて頂き、その際には、医学系や ME 学会系など外部から多くの著名な先生方のご協力を賜り、基調講演や記念行事を通じて、医療工学の持つ幅広い分野の最新情報や知見を賜り感動致しました。

広島大学退官後は、黒瀬町（大学から車で約 20 分）に新設（'98～）の広島国際大学に上記行事の縁でお紹きを戴き同大学の保健医療学部臨床工学科に転籍いたしました。以後、医用機械工学、生体物性工学、生体材料工学などの講義を通じて、臨床工学関係の学生や院生の教育研究に従事しております。

ご承知のように臨床工学は医学と工学の折衷した教育・研究体制をとりますので、従来の経験にない医療系の多様な分野の教育研究と新しい知識の獲得が必要であり、その充足のためにジュンク堂（広島駅前）に日参して、関連分野の図書検索や知識の修得に帆走しました結果、ようやく最近その枠組みが見えてきたと感じております。この間、本学の大学院開設時（'03/4～（前期）、'04/3～（後期）の各課程）では広報委員を担当した関係で、Whitaker のインターネット検索を通じて USA の医療工学や臨床工学関連の学部、大学院の教育研究課程の洗い出し調査を試みた事がありました。USA の約 50 校前後の臨床工学系の著名大学の教育・研究課程では学部・大学院を通じて体系的に、医学系では臨床化学、生理、免疫、薬理、病理、など、また工学系では生体原子・分子・電子工学、生体マイクロ物性、生体材料と血液反応、治療機器／計測機器など、また細胞分子系では生化学、酵素、触媒反応と活性調節、プロトン・金属イオン・電解質系の諸問題や代謝、核酸と遺伝情報の発現調節、膜代謝・転写調節、等々のような教育研究課程が学生の志望に応じて構成されていると思われま

す。翻って、本 BE 部門をはじめ我国の伝統的な縦割り型組織の、工学系各分野の学生は、分野別の教育研究基盤や技術蓄積の上で、医療工学系の諸問題に取り組む事が多いと考えられますが、森を見ずして木を切るような環境で課題にチャレンジすることが懸念されます。山口隆美先生が先弁をつけられたような学部からの体系的な基盤作りに対

業績賞を受賞して



山田 幸生
電気通信大学
電気通信学部
教授

この度は、バイオエンジニアリング部門業績賞を賜り、大変光栄に存じます。この業績賞は、私の工業技術院機械技術研究所（現、産業技術総合研究所）と電気通信大学における長期にわたる共同研究者、学生諸君、ならびに直接的および間接的に研究面でご支援・ご協力を頂いた皆様の代表として私が受賞したものと考えており、皆様に心より御礼を申し上げますと共に受賞の喜びを分かち合いたいと思います。授賞理由には「光を用いた生体計測に関する基礎研究とその応用としての光断層イメージングならびに分光分析による生体成分分析などに関するバイオエンジニアリングの領域…」と記してあります。光、特に近赤外光を用いて生体計測を行う技術は近年、急速に発展した研究分野であり、その黎明期から発展期にかけて研究を行うことができ、また、多くの優秀で熱意に満ちた共同研究者に恵まれたことは大変幸運であったと考えております。

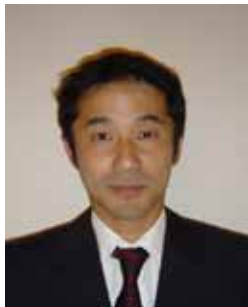
私の研究のバックグラウンドは伝熱工学、特に、放射（ふく射）伝熱であり、1983 年から 1984 年にかけてカリフォルニア大学バークレー校において行った光の散乱に関する研究が、光を用いた生体計測に関する研究の基盤となりました。その後、1988 年から開始された科学技術庁そして工業技術院の光断層イメージングに関するプロジェクトに参画し、大学や企業の研究者と素晴らしい連携を行ってプロジェクトを成功裏に終了することができ、現在もさらにその技術が発展し続けています。また、このプロジェクトはその研究成果を基盤として、光による生体成分分析技術に関する新しい研究開発に展開しています。

光を用いた生体計測は機械工学の研究者にとっては馴染みの少ない分野ですが、生体内の光伝播は、放射伝熱の研究者にとってはその知識と経験を十分に活用できる研究テーマであり、機械工学分野の研究者が力を発揮できる分野であると思います。私がバイオエンジニアリングの研究を開始したのは年齢的に遅く、いわゆる「四十の手習い」であり、新分野で成果を挙げられるかどうか不安な面もありましたが、40 歳を超えて新たにバイオエンジニアリングの研究を始められる方にとって、私の今回の受賞が励みになれば嬉しく思います。

今後ともご指導ご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

する関係先生方のお力添えが必要と考えますが如何でしょうか。部門構成員の皆様のますますのご発展を祈念しながら、ご挨拶とさせていただきます。

瀬口賞を受賞して



山本 衛
近畿大学
生物理工学部
講師

この度は、名誉ある瀬口賞を頂戴し、身に余る光栄と感謝しております。今回の受賞は、私自身ではなく、多くの先生方のご指導のおかげであると存じます。特に、大学院生の時から、研究について直接ご指導を賜り、研究者としてのあるべき姿を1からご教示して頂いた、林紘三郎教授（当時大阪大学、現岡山理科大学）には、ただただ感謝申し上げます。林先生からは、本当に多くことを学ばせて頂きました。その中で、林先生からのお教えをここで1つだけ紹介致しますと、「研究者ならば、世界レベルの国際的に認められる仕事なさい。そうでなければ意味がない」と常におっしゃられていた言葉が、私の意識の深いところがかちりと刻まれているような気がします。「世界の一流を目指せ」、「世界を相手に勝負しろ」と何度も言っていたことで、全く優秀でない私のようなものでも、何となくその気になって、今まで研究を継続してこれたのではないかと考えております。このように私をご指導してくださった林先生に対する恩返しや感謝の気持ちは、私が世界レベルの立派な研究者になることで表すしかないと感じておりますので、今後も一層研究に励んでいきたいと存じます。

また、話は変わりますが、平成15年9月から1年間、米国カリフォルニア大学バークレー校において、在外研究を行う機会を近畿大学より与えて頂きました。在外研究先の Tony Keaveny 教授（専門は海綿骨のバイオメカニクス）は、私とのディスカッションなどの際に、「私はメカニカルエンジニアだから、こういう点が気になる」と頻りに言っていたことが印象に残っております。彼の研究成果は、整形外科関連の学会で盛んに発表されてはいますが、自分はメカニカルエンジニアだという立場を大事にしているように感じました。いろいろな新しい事を取り入れていくことも勿論大切であると存じます。しかし、自分の専門研究分野に対する思い入れも大変重要であると感じさせられ、私もできる限りそのような気持ちをもって研究を行っていきたくて思いを新たに致しました。このようなことから、私の拠り所となる学会は、日本機械学会バイオエンジニアリング部門しかないと感じておりますので、今後ともご指導のほど宜しくお願い申し上げます。

フェロー賞を受賞して



船本健一
東北大学
工学研究科



和家史知
名古屋工業大学

この度は、日本機械学会フェロー賞を頂き、誠に光栄に存じます。今後の研究活動に対する大きな励みとなりました。

賞を頂きました講演発表は、超音波計測と数値シミュレーションを一体化した新たな血流解析手法である、超音波計測融合シミュレーションの開発に関するものです。現存する計測方法や計算方法により、疾患部およびその近傍の血管内の3次元血流場を正確かつ詳細に得ることは困難です。その解決策として、計測と計算の融合という概念の基、数値シミュレーションの計算過程において、超音波計測結果と計算結果の間の誤差をフィードバックしながら計算を行い、3次元の複雑な血流場をコンピュータ上に正確に再現できる可能性を示しました。今後も臨床応用を最終目標に、研究を更に推し進めて参ります。

最後に、ご指導を頂いております、東北大学流体科学研究所の早瀬敏幸教授、同加齢医学研究所の山家智之教授ならびに西條芳文助教授に感謝の意を表します。これからも日々研究に精進して参りますので、皆様のご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。（船本健一君）

この度、日本機械学会フェロー賞を頂き、身に余る光栄と大変感謝しております。これまでご指導いただきました松本健郎教授ならびに長山和亮助手に深くお礼申し上げます。

私がバイオエンジニアリングという分野を知ったのは、大学3年次に松本健郎教授の生理流体工学の講義を受講したことでした。そこで「力と生命現象の関係を、工学的手法を用いて解明すると共に、得られた知識の医学・工学への応用を目指す」というバイオメカニクスの考え方に共感を持ち、翌年の研究室配属で迷わず松本研を志望しました。現在まで私は細胞を顕微鏡光軸と直交する軸周りに回転させ様々な角度での回転画像から細胞内微細構造の3次元構造を解析するという細胞保持回転観察システムの開発と細胞内微細構造の3次元形態観察というテーマにおいて細胞を保持・回転させる機構の開発、制御性の向上に努めて参りました。

来年度より研究室を離れ、医療機器メーカーに就職することになりましたが、これからのバイオメカニクスの研究を通して身に付けてきた知識や体験を活かして医療機器開発という分野に挑戦していきたいと考えております。（和家史知君）

2005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

本年度の部門賞の候補者を募集致します。多数のご応募を宜しくお願いします。

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

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

提出書類・提出先：部門ホームページ参照
<http://www.jsme.or.jp/bio/index-j.html>

提出締切：2005年9月30日（金）

2004 年度日本機械学会賞受賞者一覧

(バイオエンジニアリング部門関連分)

・日本機械学会賞 (論文) (全 16 件中)

「Anatomical and Functional Images of in vitro and in vivo Tissues by NIR Time-domain Diffuse Optical Tomography」(JSME International Journal 第 45 巻 4 号 C 編 2002 年 p.1033) 趙 会娟(産業技術総合研究所), 高峰, 谷川 ゆかり, 本間 一弘, 小野寺 陽一(理化学研究所), 山田 幸生(電気通信大学)

「細胞の力学特性計測のためのレーザ顕微鏡組込み型原子間力顕微鏡(AFM)システムの開発」(日本機械学会論文集第 70 巻 691 号 C 編 2004 年 p.736) 長山 和亮(名古屋工業大学), 松本 健郎, 佐々木 実(東北大学), 羽根 一博, 佐藤 正明

・日本機械学会奨励賞 (研究) (全 20 件中)

「パーシャルボリューム効果を考慮した骨体の固体別モデリング手法の研究」小関道彦(東京工業大学)

「計算力学的アプローチによる左心室内血流ダイナミクスの解明と臨床診断支援に関する研究」中村匡徳(東北大学)

・日本機械学会奨励賞 (技術) (全 17 件中)

「脳神経外科分野での臨床応用に対応した手術支援用微細マニピュレータシステムの開発」西澤幸司(日立製作所)

4. 5 企画委員会だより

企画委員会委員長 日垣 秀彦(九州産業大学)

同幹事 工藤 奨 (芝浦工業大学)

83 期企画委員会では第 26 回バイオサロンと 2006 年度年次大会の部門関連企画を進めております。

1. 第 26 回バイオサロン

第 18 回バイオエンジニアリング講演会(2006 年 1 月 13 ~14 日, 新潟朱鷺メッセ)に合わせて第 26 回バイオサロン(2006 年 1 月 12 日)を企画しております。講演会実行委員長の原利昭先生のお世話により「オペ室でのバイオエンジニアリング(仮題)」をテーマに徳永邦彦先生(新潟大学歯学総合病院整形外科)のご講演を予定しています。

2. 2006 年度年次大会

2006 年度の年次大会は 9 月 18 日から 22 日の予定で、熊本大学を会場に開催されます。バイオエンジニアリング部門では辻野智二部門代表実行委員のご尽力のもと準備が進められており、以下の企画を予定しています。

(1) 部門横断オーガナイズドセッション

・「ライフサポート」オーガナイザー: 大日方五郎(名大), 井上喜雄(高知工科大), 田川善彦(九工大) 他

(2) 部門単独オーガナイズドセッション

・「ナノ・マイクロバイオメカニクス」オーガナイザー: 村上輝夫(九大), 山田宏(九工大)

・「細胞と構造のメカノバイオロジー」オーガナイザー: 工藤奨(芝工大), 安達泰治(京大), 片岡則之(川崎医療短大), 大橋俊朗(東北大)

・「関節のバイオメカニクス」オーガナイザー: 中西義孝(九産大), 村瀬晃平(近大), 森浩二(山口大), 迫田秀行(ナカシマプロペラ株式会社), 遠藤ミゲル雅崇(瑞穂医科工業株式会社)

・「衝突安全と生体力学」オーガナイザー: 坂本二郎(金沢大), 水野幸治(名大), 山本創太(名大)

・「イメージベースドモデリングの展開」オーガナイザー: 安達泰治(京大), 横田秀夫(理研) 他

(3) 特別企画

特別企画としてはメカノバイオロジーと関節のバイオメカニクスの各分野に関する基調講演と、理化学研究所の牧野内昭武先生を中心に「バイオエンジニアリングにおける統合 CAE」に関するワークショップを検討しています。バイオエンジニアリング部門に登録の皆様は各行事への積極的な参加をお待ち申し上げます。また、各種部門企画へのご意見をお寄せ下さいますようお願い申し上げます。

《連絡先》

日垣秀彦(九州産業大学工学部機械工学科)

higaki@ip.kyusan-u.ac.jp

工藤 奨(芝浦工業大学工学部機械工学科)

kudous@sic.shibaura-it.ac.jp

論 文 集 特 集 号 販 売 の ご 案 内

- JSME International Journal, Series C-

「Bioengineering」特集号

(2005年12月号, Vol. 48, No. 4)

(1) 編集内容

本特集号は、日本機械学会バイオエンジニアリング部門のメンバーの研究を中心として、あらたに募集した投稿論文および日本機械学会論文集既掲載論文を厳選して、あらたに英文に翻訳された論文から、通常の校閲を経て採択された原著論文を編集したものです。内容としては、生体力学、生体工学に関連する広範な分野を含み、我が国におけるバイオエンジニアリングの最先端を網羅するものとなっております。したがって、本特集号は、バイオエンジニアリング分野の研究者ばかりでなく、関連する諸分野、あるいは、今後この分野の研究を実施する可能性のある研究者・技術者にとって、極めて興味深い文献であると言えます。

(2) 価 格

会員特価 3 000円 (送料 100円)

定 価 3 360円 (送料 100円)

(3) 発行日

2005年12月15日

(4) 申込方法および申込先

A4判用紙に「JSME International Journal Series C, Vol. 48, No. 4 (2005年12月号) 購入」と標記し、会員No., 氏名(ふりがな), 送付先, 電話番号をご記入の上, 下記までお申し込み下さい。請求書希望の場合, その旨ご連絡下さい。なお, 過去の特集号に関しても同様の方法でお申込み頂けます。

申 込 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

電話(03)5360-3500(代表) / FAX(03)5360-3507

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）

2004年度は、流体科学研究所と共催で、2回の研究会を開催した。1回目は、米国バージニア大学のJoshua Smith氏による、脳腫瘍治療のため脳内へカテーテルにより薬剤を直接注入する最新の治療法の数値シミュレーションに関する講演会を、2回目は、慶応大学工学部の本多敏教授による、電磁流量計による流速トモグラフィと、神経線維伝導速度分布計測に関する講演会を開催し、参加者との活発な討論が行われた。

第1回研究会

日時：2004年6月24日（木）13:30~14:30
会場：東北大学流体科学研究所会議室
参加者：15名
講師：米国バージニア大学講師 Joshua H. Smith
演題：Species Transport in Poroelastic Media with Application to Perfusion in Brain Tissue（多孔質弾性体内の物質移動と脳組織内灌流への応用）

第2回研究会

日時：2004年12月3日（金）13:30~15:00
会場：東北大学流体科学研究所会議室
参加者：20名
講師：慶応義塾大学工学部教授 本多敏
演題：逆問題としての計測- 流体・生体計測での事例紹介

《連絡先》

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

計測と力学- 生体への応用- 研究会

主査：但野 茂（北海道大学）
幹事：東堂正浩（北海道大学）

平成16年度は、第27回研究会を日本エム・イー学会バイオメカニクス研究会と共催で実施した。

日時：平成16年12月17日（金）15:00-17:10
会場：北海道大学大学院工学研究科 物理工学系大会議室（札幌市北区北13条西8丁目）

参加者：41名

内容：

15:00-15:30「ハイブリッドダイナミカルシステムとしての生物」

郷原 一壽（北海道大学大学院工学研究科）

15:30-16:00「バイオインフォマティクスによる遺伝子の構造・機能解析」

遠藤 俊徳（北海道大学大学院情報科学研究科）

16:10-16:40「関節可動障害の定量的記述法とその応用」

渡壁 誠（北海道教育大学旭川校）

16:40-17:10「イメージマッチングによる人工股関節動態観察」

日垣 秀彦（九州産業大学工学部）

《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

デザイン専攻，〒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：長山和亮（名古屋工業大学）

2004年度は、まず第26回研究会を開催し、当研究会主査および幹事が所属する名古屋工業大学における「新たなバイオエンジニアリング研究分野の開拓」を趣旨とし、同大学にてバイオ関連の研究部門でご活躍中の先生方によるご講演を企画・開催いたしました。第27回研究会では名古屋工業大学研究活性化経費特別研究公開シンポジウムと共催で開催いたしました。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26回研究会

2004年12月10日，名古屋工業大学
研究内容講演

「生体軟組織のマルチスケール・メカニクス」

松本 健郎（名工大・機能工学専攻）

「光受容蛋白質研究の現状と展望」

神取 秀樹（名工大・物質工学専攻）

「脂質二分子膜ドメインを用いた光合成アンテナ複合体の組織化」

出羽 毅久（名工大・物質工学専攻）

「TouchLens- 触覚倍増-」

佐野 明人（名工大・機械・トヨタ寄附講座）

第27回研究会

2005年3月18日，名古屋工業大学

1. 研究内容講演

「骨密度再構築モデルの開発と有限要素解析による骨内
部構造再構築の表現」

山本 創太（名大院・機械情報システム工学専攻）

「プラスチック基板DNAチップの開発」

梅原 徳次（名大院・機械理工学専攻）

「MCFを含むシリコンゴム膜を利用したアクチュエータ開発の基礎的研究」

井門 康司（名工大・機能工学専攻）

2. 関連研究講演（5件）

《連絡先》

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

生体システム技術研究会

主査：村上 輝夫（九州大学）
幹事：澤江 義則（九州大学）

本年度は研究会活動として二回の講演会を開催した。まず平成16年7月20日に第18回研究会を、日本エム・イー学会（現生体医工学会）九州支部および九州大学生体工学リサーチコアとの共催にて、九州大学箱崎キャンパス内21世紀交流プラザにおいて開催した。この研究会では講師として、九州工業大学情報工学部の喜多村直教授と東京大学大学院医学系研究科の上野照剛教授をお招きし、生体医工学分野における最新のトピックスを御紹介いただくとともに、研究会参加者との活発な議論を行っていた。

ただいた。

次に平成17年2月10日に協賛行事として、独立行政法人科学技術振興機構(JST)研究成果活用プラザ福岡主催、JST 異分野交流セミナー「生体工学研究の最新動向と展望」を開催した。講師には、九州大学大学院工学研究院の澤田 廉士教授、オリンパス(株)ライフサイエンスカンパニー・バイオ事業推進部の唐木 幸子氏、九州大学大学院医学研究院の橋爪 誠教授のお三方をお招きし、バイオサイエンス分野における最新技術に関し、基礎研究から製品開発、臨床応用にわたる多彩な話題を提供していただいた。

《連絡先》

澤江義則(九州大学 大学院工学研究院知能機械システム部門, 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1, 電話:092-642-3441, FAX:092-631-4789

E-mail: sawa@mech.kyushu-u.ac.jp

*10月よりキャンパス移転に伴い連絡先が変更となります。

《新連絡先》

澤江義則(九州大学 大学院工学研究院知能機械システム部門, 〒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:田中 正夫(大阪大学)

幹事:安達 泰治(京都大学)

2004年度は、5回の研究会を開催し活発な討論を行った。

第15回研究会:2004年8月2日:大阪大学

「マンマシンシステムを安定に制御する～ロボット制御理論にもとづく新たなアプローチ～」

金岡 克弥(立命館大学)

「再生軟骨の機能評価に関する研究」

森田 有亮(大阪工業大学)

「冠微小循環の生理とメカニクス」

松本 健志(大阪大学)

第16回研究会:2004年9月15日:京都大学

“Designed/fabricated scaffolds for spine fusion delivering osteogenic factors”

Scott J. Hollister (The University of Michigan)

第17回研究会:2004年11月2日:京都大学

“Biomechanics of bone structure and strength: From *in-vivo* to *in-silico* analysis”

Bert van Rietbergen (Eindhoven University of Technology)

第18回研究会:2005年1月20日:京都大学

“The micro-requirements for connective tissue remodeling: Adhesion size controls myofibroblast differentiation”

Boris Hinz (Swiss Federal Institute of Technology)

“Nanomechanics of biological structures & biomaterials”

Chwee Teck Lim (National University of Singapore)

第19回研究会:2005年3月28日:JT生命誌研究館

「機能とは何か」 富田 直秀(京都大学)

「材料として見た骨」 田邊 裕治(新潟大学)

「形とは何か」 橋本 主税(JT生命誌研究館・大阪大学)

「多様性と適当」 山本 浩司(京都大学)

《連絡先》

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

個別モデリング研究会

主査:伊能 教夫(東京工業大学)

幹事:日垣 秀彦(九州産業大学)

個別モデリング研究会では、2005年1月に名古屋大学で開催されたバイオエンジニアリング講演会に同期して第5回研究会を以下のように行いました。

日時:2005年1月23日(水)15:15-17:00

1. 国立長寿医療センター機能回復診療部 原田 敦氏
演題「高齢者の転倒骨折の現況と対策」
2. 東京都立大学大学院機械工学専攻 青村 茂氏
演題「脳挫傷生成の原因解明のための様々な試み」
3. フリーディスカッション

研究会の日程が講演会最終日、最後の時間帯に開催されたためか参加者が少なく残念でしたが、非常に示唆に富んだ講演内容と熱心な質疑応答が行われ、有益な研究会であったと思います。また、本年9月に電気通信大学で開催される機械学会年次大会では、オーガナイズドセッション「S-12 個別モデリング」を計画しています。日時は、9月20日(火)9:45~12:00です。是非ご参加ください。

《連絡先》

伊能教夫(東京工業大学機械制御システム専攻, 〒152-8552 目黒区大岡山2-12-1, Tel & Fax: 03-5734-2642, E-mail: inou@mech.titech.ac.jp)

インパクトバイオメカニクス研究会

主査:三木 一生(豊田中央研究所)

幹事:水野 幸治(名古屋大学), 古川一憲(豊田中研)

第5回研究会を2004年9月10日(金)名古屋大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーにて開催した。30名の参加者があった。

- (1) 家兎を用いた膝傷害の実験的検討
名古屋大学大学院工学研究科 山本創太
- (2) チャイルドシートの海外法制度について
株式会社インターリスク総研 佐藤彰俊
- (3) 3軸加速度計を用いた携帯型転倒モニタの開発
国立長寿医療センター長寿医療工学研究部 南部雅幸
- (4) 斜め後突時の乗員頸部挙動解析と頸部傷害値(NIC)との関係
京都大学再生医科学研究所 姜有峰(Kang Yubong)
- (5) インパクトバイオメカニクス概論
名古屋大学大学院工学研究科 水野幸治

第6回研究会は、第17回バイオエンジニアリング講演会(2005年1月22日(土),名古屋大学)におけるオーガナイズド・セッション“インパクトバイオメカニクス”との共催の形で実施した。

[OS3-01] 頭頸部の衝撃解析

[OS3-02] 人体の衝撃応答・傷害

の2つのセッションにおいて、合計12の演題が報告され、質疑が交わされた。70名以上の参加者があった。

《連絡先》

古川一憲(豊田中研, 〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町
TEL: 0561-63-4697, FAX: 0561-63-6459,
Email: k-furukawa@mosk.tytlabs.co.jp)

6. 研究室紹介

弘前大学 理工学部 知能機械システム工学科
機械材料機能学講座 笹川研究室

助教授 笹川 和彦

〒036-8561 弘前市文京町3

Tel & Fax.: 0172-39-3675

E-mail: sasagawa@cc.hirosaki-u.ac.jp

<http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sasagawa/labhp/index.html>

弘前大学で初の工系学科となる知能機械システム工学科は創設からわずか7年目であり、機械工学と情報工学を融合したメカノインフォマティクスの世界を開拓することを標榜しています。知能をもった機械自身が情報を発信するとともに、地元に着した体制で研究を行っています。現在、新しいテーマの検討を行っており、これまで取り組んできたテーマとあわせてさらに研究領域を拡大していくつもりです。

当研究室は、大講座の中の一研究室であり、また国立大学法人化をめぐる人員削減により、スタッフは助教授の筆者のみで、あとは卒研2人、大学院生3人の少数精鋭となっています。また、今年ようやくマスターの一期生が修了したばかりの、実質の研究活動はまだ3年しか行っていない非常に若い研究室です。今後とも皆様の温かいご指導、ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。ネットワークを介して人と機械が情報を交換しながら活動するシステムの構築を目指しています。

当研究室は知能機械システム工学科の機械材料機能学講座に属しており、材料システム評価学を専門としています。材料システム評価学では、種々の材料を組み合わせることにより機能を発揮する先端材料や MEMS、生体を材料システムと捉え、その機能を的確に評価するための方法を様々な技術を結集して開発します。具体的には LSI 等微細電子デバイスの信頼性評価および損傷防止方法の開発、生体の荷重伝達等に関する機能評価、熱電効果発電システムの開発など、対象とする研究分野は広範囲にわたっています。

バイオメカニカルな研究に関しては、生体内および表面の接触圧力測定に基づいて、人工関節や義肢・装具の機能評価、人工半月板の開発、パラリンピック競技として知られるチェアスキーのシート機能の評価、運動機能の低下した高齢者のための簡歩行モニタシステムの開発、生体小関節のための接触圧力分布測定システムの開発などのテーマに取り組んでいます。医療分野にまたがるテーマでは本学医学部整形外科と共同で、チェアスキーの研究では青森県身体障害者スキー協会に協力をいただきながら、地元に着した体制で研究を行っています。現在、新しいテーマの検討を行っており、これまで取り組んできたテーマとあわせてさらに研究領域を拡大していくつもりです。

当研究室は、大講座の中の一研究室であり、また国立大学法人化をめぐる人員削減により、スタッフは助教授の筆者のみで、あとは卒研2人、大学院生3人の少数精鋭となっています。また、今年ようやくマスターの一期生が修了したばかりの、実質の研究活動はまだ3年しか行っていない非常に若い研究室です。今後とも皆様の温かいご指導、ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。



チェアスキーシートの機能評価実験

7. 海外だより

Georgia Tech 滞在記

川崎医科大学医用工学教室 片岡則之

平成16年4月より、ジョージア州アトランタにありま
す Georgia Institute of Technology (以下, Georgia Tech)
の Dr. McIntire のラボに、9月の初めまでの予定で滞在
しています。ここ Georgia Tech は世界的にもバイオメカ
ニクス研究の拠点のひとつですので、よくご存じの先生
方も多いと思います。アトランタは、全米都市危険度ラ
ンキングで常に2位や3位にランクされていますが、実
際に住んでみると緑が多く、とくに市内北部、東部は綺
麗でとても住みやすい町です。ただ、緑、すなわち木が
とても多いお陰で、ハリケーンやストームが来るとあち
こちらで木が倒れて電線を切り、しょっちゅう停電に
なりますが。

Dr. McIntire は、それまでの Department of Biomedical
Engineering の Chair であった Dr. Giddens が College of
Engineering の Dean となり、一昨年、ヒューストンの Rice
University から Department Chair として招聘されました。
現在のラボは、Dr. McIntire の奥様で Biologist の Dr.
Eskin が Principal Research Scientist として実際にラ
ボを切り盛りし、Senior Research Scientist 1人、Post
Doc 2名 (1人は私です)、大学院生5名、Technical Staff
2名という、比較的にじんまりした構成です。主な研究
テーマは、「内皮細胞のメカニカルストレスへの応答」と、
「白血球と内皮細胞のインタラクション」、それから「血
小板の粘着メカニズム」です。わたくしは、現在の Dr.
McIntire のラボでは、上記の研究テーマについて Gene や
Protein の発現、あるいは細胞内の Signal Transduction
が主な計測項目で、Confocal Microscope をはじめ、
Western Blotting, qRT-PCR や DNA Microarray で解析を
行っており、こちらに来た当初は少々苦労しました。

現在の Georgia Tech の Department of Biomedical
Engineering は、専任、兼任を併せて50名以上の Faculty
を抱える Georgia Tech 内最大の Department で、研究内容
も非常に多岐にわたっております。ただ、こちらに来てか
らの印象としては、Tissue Engineering 関連の研究者が
非常に多いということと、かなり多く人達が Gene や
Protein に関わる研究をしているということでしょうか。
最近では、特定の遺伝子発現を押さえる siRNA を使ってい
る人達も居ります。

こちらでは、研究以外にも大学院生の Qualifying Exam
(通常、2年目の PhD コースの学生が受ける口頭試問で、
2時間あまりに渡って3、4人の Committee member から
出される問題に答えるというものです。不合格になった学
生は Master の Degree だけは与えられますが、大学を去ら
ねばなりません。) の練習会に駆り出されたり、学生達と
接して BME 教育の問題点にも触れました。Georgia Tech
でのこれらの貴重な体験を、日本に帰国してから大いに生
かしていこうと思っております。



写真、右側が Dr. McIntire の Department Chair 就任とともに出
来た、UA Whitaker Building、通称 BME Building。左側が従来
からあった、Parker H. Petit Biotechnology Building、通称 BB。

8. 部門組織

運営委員会 (*印は幹事会構成員)	大森 健一 (小林製薬(株))	桑名 克之 (泉工医科工業(株))
部門長 山口 隆美 (東北大学)*	独古 泰裕 (㈱本田技術研究所)	
副部門長 田中 正夫 (大阪大学)*	梅北 和弘 (㈱日立製作所)	国際委員会
幹事 松本 健郎 (名古屋工業大学)*	古川 克子 (東京大学)	委員長 田中 正夫 (大阪大学)
運営委員 山田 幸生 (電気通信大学)*	前川 純 (テルモ(株))	幹事 和田 成生 (東北大学)
大島 まり (東京大学)*		委員 佐藤 正明 (東北大学)
日垣 秀彦 (九州産業大学)*	アドバイザーボード	部門講演会組織委員会
原 利昭 (新潟大学)	棚沢 一郎 (日本大学)	委員長 原 利昭 (新潟大学)
山本 憲隆 (立命館大学)	林 紘三郎 (大阪大学)	幹事 坂本 信 (新潟大学)
小池 卓二 (電気通信大学)	立石 哲也 (物質・材料研究機構)	委員 田辺 裕治 (新潟大学)
辻野 智二 (熊本大学)	松崎 雄嗣 ((社)中部航空宇宙技術センター)	尾田 雅文 (新潟大学)
和田 仁 (東北大学)	大場 謙吉 (関西大学)	小林 公一 (新潟大学)
坂本 二郎 (金沢大学)	清水 優史 (東京工業大学)	梅野 貴俊 (新潟大学)
中村 雅英 (秋田大学)	谷下 一夫 (慶應義塾大学)	北原 恒 (新潟大学)
内貴 猛 (北海道大学)	佐藤 正明 (東北大学)	三宅 仁 (長岡技術科学大学)
笹川 和彦 (弘前大学)	田中 英一 (名古屋大学)	寺島 和浩 (新潟医療福祉大学)
小林 俊一 (信州大学)	村上 輝夫 (九州大学)	寺島正二郎 (新潟工科大学)
稲葉 忠司 (三重大学)		高野 剛 (新潟工業短期大学)
畦上 秀幸 (名古屋大学)	シニアアドバイザー	鈴木 真人 (新潟工業短期大学)
古川 一憲 (㈱豊田中央研究所)	土屋 喜一 (早稲田大学)	坂井 淳 (新潟工業短期大学)
格内 敏 (兵庫県立大学)	赤松 映明 (京都大学)	
安達 泰治 (京都大学)	阿部 博之 (内閣府総合技術会議本部)	バイオフィロンティア講演会組織委員会
小林 秀敏 (大阪大学)		委員長 山本 憲隆 (立命館大学)
蝶野 成臣 (高知工科大学)	総務委員会	幹事 山本 衛 (近畿大学)
今戸 啓二 (大分大学)	委員長 山田 幸生 (電気通信大学)	委員 安達 泰治 (京都大学)
青村 茂 (東京都立大学)	幹事 小池 卓二 (電気通信大学)	大惠 克俊 (立命館大学)
西田 正浩 (産業技術総合研究所)	企画委員会	高野 直樹 (立命館大学)
姫野龍太郎 (理化学研究所)	委員長 日垣 秀彦 (九州産業大学)	高野 泰齊 (滋賀県立大学)
氏平 政伸 (北里大学)	幹事 工藤 奨 (芝浦工業大学)	手嶋 教之 (立命館大学)
酒井 直隆 (宇都宮大学)	委員 横田 秀夫 (理化学研究所)	富田 直秀 (京都大学)
	大日方五郎 (名古屋大学)	野方 誠 (立命館大学)
代議員 (運営委員会構成員以外)	広報委員会	北條 正樹 (京都大学)
和田 成生 (東北大学)	委員長 大島 まり (東京大学)	牧川 方昭 (立命館大学)
坂本 信 (新潟大学)	幹事 西田 正浩 (産業技術総合研究所)	宮崎 浩 (大阪大学)
長谷 和徳 (名古屋大学)	委員 内貴 猛 (北海道大学)	事務局
北山 一郎 (兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所)	山本 衛 (近畿大学)	佐藤 秋雄 (日本機械学会事業運営部門)
山本 松樹 (松下電工(株))	古川 克子 (東京大学)	
岩田 哲郎 (徳島大学)	笹川 和彦 (弘前大学)	
榊 泰輔 (九州産業大学)	塚本 雄貴 (日機装(株))	
山根 隆志 (産業技術総合研究所)	日浦 昭二 (㈱デンケン)	

編集後記

バイオエンジニアリング部門の Newsletter No.34 を無事に終えることができました。昨年の No.33 に引き続き、2 回目の担当となりました。2 回目なので慣れて大丈夫かなと思いましたが、やはり出版するという事は大変です。内容については、検討を重ねたかいあって、かなり良い Newsletter になったと思います。

Newsletter No. 34 発行に際しては、お忙しいなか、執筆にご協力いただいた先生および委員の方々、そして特にとりまとめていただきました幹事の西田正浩氏(独立行政法人産業技術総合研究所)に感謝の意を表したいと思います。皆様、ありがとうございました。

Bioengineering News No. 34

2005 年 9 月 15 日発行

社団法人 日本機械学会

バイオエンジニアリング部門 広報委員会

委員長 大島 まり marie@iis.u-tokyo.ac.jp

幹事 西田 正浩 masahiro.nishida@aist.go.jp

事務局 佐藤 秋雄 satoh@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