



BIOENGINEERING NEWS

No. 29 Autumn, September 15, 2000

©著作権： 2000 日本機械学会 バイオエンジニアリング部門

目次

1. 部門長あいさつ 谷下一夫 (慶大)

2. バイオエンジニアリングの歴史 森本正治 (労災リハ)
 - 2.1 義足の歴史：古代エジプトから新世紀へ 峠 真一 (帝人)
 - 2.2 鼻マスク式陽圧人工呼吸器の歴史

3. 部門情報 加藤了三 (九工大)
 - 3.1 部門講演会案内 尾田十八 (金沢大)
 - 第11回バイオエンジニアリング学術講演会・秋季セミナー
 - 第13回バイオエンジニアリング講演会
 - 3.2 第10回バイオエンジニアリング学術講演会・秋季セミナーをおえて
 - 3.3 第12回バイオエンジニアリング部門講演会をおえて
 - 3.4 部門賞報告 笹田 直 (千葉工大)
 - 功績賞を受賞して 林紘三郎 (阪大)
 - 業績賞を受賞して 佐藤正明 (東北大)
 - 瀬口賞を受賞して 坂本二郎 (金沢大)
 - 3.5 技術委員会だより 安達泰治 (神戸大)
鳶 紀夫 (広島大)

4. 分科会・研究会活動報告 高齡化社会に向けた福祉機械工学に関する研究分科会
 - 生体機能の解明とその応用に関する研究会
 - 生体システム技術研究会
 - 計測と力学 - 生体への応用 - 研究会
 - 生物機械システム研究会
 - 制御と情報 - 生体への応用 - 研究会
 - 生物の運動に関する研究会

5. 研究室紹介 九州産業大学 工学部機械工学科 日垣研究室
 - 大分大学 工学部福祉環境工学科 池内秀隆
 - 大阪ガス株式会社 情報技術研究センター 人間工学グループ

6. 部門構成

ホームページ： <http://www.jsme.or.jp/bio/>

メーリングリスト： bio-m@jsme.or.jp



1. 部門長あいさつ



谷下一夫
慶應大学理工学部

バイオエンジニアリング部門は、発足してから早いもので、13年が経過致しました。初代の部門長は亡くなられた瀬口靖幸先生でしたが、私が部門幹事を務めさせて頂きまして、JSM Eの事務局が南新宿の頃でしたので、隣のホテルサンルートのレストランで、瀬口先生や林紘三郎先生と、よく打ち合わせさせて頂いたことを昨日の事のように覚えております。発足以来13年の間、バイオエンジニアリング部門の発展には目を見張るものがあります。定例の講演会における研究発表の質と量の増加、年次大会におけるバイオエンジニアリング分野の興味深いフォーラムなどの企画、論文集の掲載論文数の増加を考えますと、この13年の間で、日本のバイオエンジニアリングは世界的なレベルまで到達したと言えるのではないのでしょうか。このようなバイオ部門の発展の裏には、歴代部門長の先生方の並々ならぬご尽力があったと推察しております。歴代の部門長が大きな足跡を残された状況で、非力な私が部門長に就任させて頂きましたが、バイオエンジニアリング部門の今後の重要性を考えますと、身を引き締める思いであります。

これまでのバイオエンジニアリングは、工学サイドで確立された方法論を適用して、生体組織の機能などを評価することが多かったように見受けられますが、細胞や分子レベルまでの議論が、日常的になってきた最近の状況を考えますと、そろそろ独自の方法論が必要になってきた時期かと思われれます。期

せずして来年から21世紀の新しい時代に突入しますが、21世紀のバイオエンジニアリングは、独自の方法論を編み出して行くことによって、境界領域とか学際領域というのではなく、独自の領域に成長してゆくと思います。最近では遺伝子解析のゲノムなどが、世の中の話題になっていますが、遺伝子レベルだけではなく、遺伝子から個体に至る総合として、生体を見てゆくことが特にバイオエンジニアリングで必要となると思います。分子生物学を中心とした生命科学は、勿論21世紀において、重要な分野であることは間違いありませんが、生命科学の成果が我々の生活にどのように浸透して行くプロセスでは、当然のことながら、工学が極めて重要な役割を果たしてゆくと思われ、そのような状況で、バイオエンジニアリング部門の真価が問われることになるかと思います。

現在、JSM Eでは、部門活動の運営方法に関して揺れ動いており、JSM Eの中では、登録会員の数が少ない我がバイオエンジニアリング部門が、荒波の中で揺さぶられる小舟のように思われがちですが、20部門の内約半数の部門が、部門活動のキーワードにバイオエンジニアリングが入っていることから、もしかしたら、JSM Eの半分がバイオエンジニアリングになってしまうかもしれません。米国の主要大学の機械系学科では、バイオエンジニアリングを戦略的に取り込んでいると聞いております。バイオエンジニアリングの将来像に関しては、人によって様々なイメージを持たれているかと思いますが、機械工学が時代の流れとともに変革してゆく中で、重要な役割を演じると確信しております。

私が部門長を務めさせて頂く任期中でどこまで、出来るか解りませんが、21世紀の社会での役割を意識しながら、部門の発展に努力する所存です。幸いなことに部門には大変活発な先生が沢山おられるので、ぜひともお力添えを頂きながら尽力させて頂きます。どうかよろしくお願い申し上げます。

2 バイオエンジニアリングの歴史

2.1 義足の歴史：古代ギリシャから新世紀へ

人類発祥の起源とともに不慮の事故などによる下肢切断が起こり得たと想定され、失われた機能を補うために身近で入手できる材料を用いて杖や簡単な体重支持の構造物が工夫されてきたと想像される。しかし、これらの証拠は現存していない。下肢切断者の補綴に関する歴史上の最古の記録としては、古代ギリシャの壺（陶器片）やローマ時代の寺院のモザイク壁画などに描かれた膝下切断者用の下腿義足（図1）があり¹⁾、いずれも体重支持用の棒状の構造物を切断端に被せて使用したことがうかがえる。

義足が文献に登場するのは16世紀になってからであり、金属製甲冑の製作技術を取り入れて、図2に示す装飾用大腿義足²⁾や、図3に示す殻構造の大腿に口

労災リハビリテーション工学センター
森本正治



図1 古代ギリシャの壺に描かれた義足¹⁾



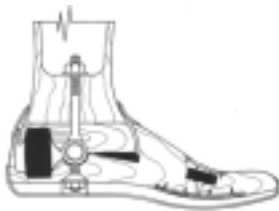
図2 16世紀の装飾用大腿義足¹⁾



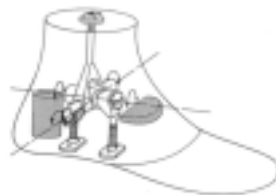
図3 16世紀の殻構造大腿義足¹⁾



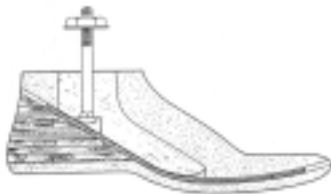
図4 19世紀の大腿義足(アメリカ特許)¹⁾



(a) 単軸型⁶⁾



(b) 多軸型^{1),6)}



(c) SACH (Solid-Ankle Cushion-Heel) 型⁶⁾

図5 各種の足継手・足部

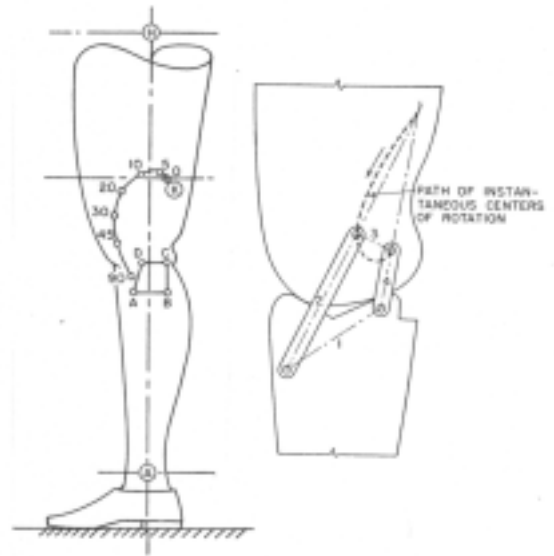


図6 4節リンク機構膝継手⁶⁾

ックして歩行する固定膝継手が用いられている。足継手は現在の義足と同様に底屈・背屈ができる機構を備えているものの、コンプライアンス調節用の素材には紐等が用いられていたと想像される。

この頃までの義足は極めて高価であり、材料や構造からみて頻繁に故障したのではないかと推定され、専属の職人を雇える階級の人々のみ使用されていたと思われる。その後、19世紀に入ると初めて義足がアメリカで特許登録されるようになり、図4のような大腿義足⁴⁾が市民社会の中で幅広く使用されるようになってきた。これは南北戦争の傷痍軍人用に開発されたもので、現在の大腿義足の原型ともいえよう。切断端を吸着式ソケットに納めて義足を保持する方式(20世紀中頃まで、この方式は評価されず使用されなかったが)や、ローラを組み込んで遊脚期には膝が容易に屈曲・伸展し、立脚期には体重が加わると摩擦でブレーキ力が作用するという膝継手などを備えた骨格構造型の義足になっている。また、底背屈・内外反の可動域を持つ足継手の構造が考案されるようになった⁵⁾。

20世紀になると2度の世界大戦による多数の傷痍軍人への対策として、義足の研究開発が活発に行われ、歩行の運動学的な計測評価が行われるとともに、機構学的に考え得る殆どのメカニズムの原型が考案された⁶⁾(図5~図7参照)。足継手・足部には

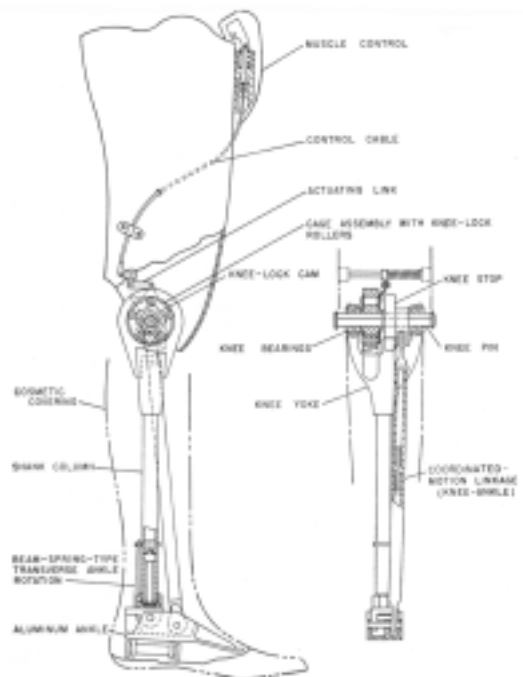


図7 機構部品により足継手と膝継手を連動させた Catranis の大腿義足⁶⁾

単軸型を改良した多軸型や SACH 型がある。膝継手には、体重が加わると膝軸を固定する荷重ブレーキ機構や、回転中心を股関節近くまで上げて脚の振り出し時に膝の大きな屈曲を起こしにくくするとともに踵接地時に膝屈曲を防ぎやすくするリンク機構を取り入れたものがある。さらに、足継手と膝継手を連動させる大腿義足が考案された。

しかしメカニカルな機構のみに依存した義足では、下肢切断者のあらゆる運動環境に対応して適切に継手の機能を調節することが困難である。例えば大腿義足で坂道を下る場合、踵が着地する時に膝が急速に屈曲して転倒しないよう、体重が加わると膝軸周りに膝屈曲に対する抵抗モーメントを発生させるブレーキ機構が組み込まれているが、ある程度体重が加わりブレーキ力が作用し始めるまで膝を伸展状態に保持しなければならず、切断者が股関節周りに伸展モーメントを作用させる必要がある。また、ブレーキを効きやすくすると立脚末期の爪先離れから遊脚期へ移行する際にブレーキ力の解除が不十分となり、膝が曲がりにくくなって滑らかな歩行ができない。これを解決するには、義足がどのような歩行状態にあるかを検出して、必要な時期に適度なブレーキ力を作用させる制御機構を組み込んだメカトロニクス技術の導入が必要になる。このような技術が導入されれば、大腿切断者が一足一段で交互に階段を下り、遊脚期の歩行速度を即座に変更し、義足側だけで膝を屈曲させながら体重を支持する等の動作を確実にこなせるようになることが期待される。

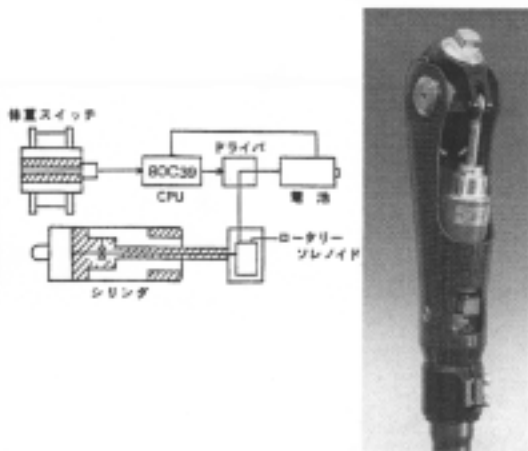


図 8 インテリジェント大腿義足⁷⁾

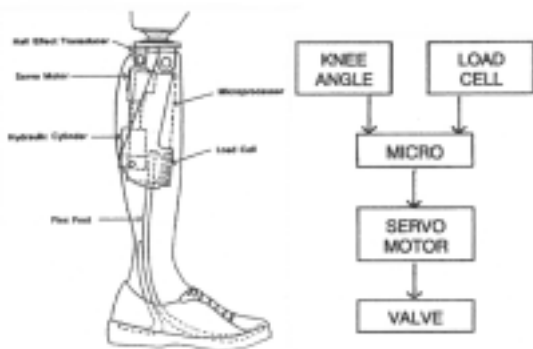


図 9 C-leg: ドイツ OttoBock 社⁹⁾

このメカトロニクス技術を最初に導入したのがインテリジェント大腿義足⁷⁾であり、遊脚期に膝継手の屈曲・伸展速度を調節する空気圧シリンダの弁開度をマイコン制御のステッピングモータで調節する。実用化に不可欠な省電力を特に考慮し、数ヶ月の連続使用ができる。

さらに遊脚期だけでなく立脚期についても膝継手を制御する方式の義足が開発され⁸⁾、一部は商品化されている (C-leg: ドイツ OttoBock 社)⁹⁾。義足に組み込んだセンサ群により、義足がどのような状況にあるかを検出して、その時々々の状況に最適な膝軸周りのモーメント制御を行っている。また Leipzig で開催された Orthopaedie Rina Tech 2000 の展示会では油空圧直結シリンダや知能性流体を応用



図 10 M R 流体制御膝継手: ドイツ BiedermannOtech 社

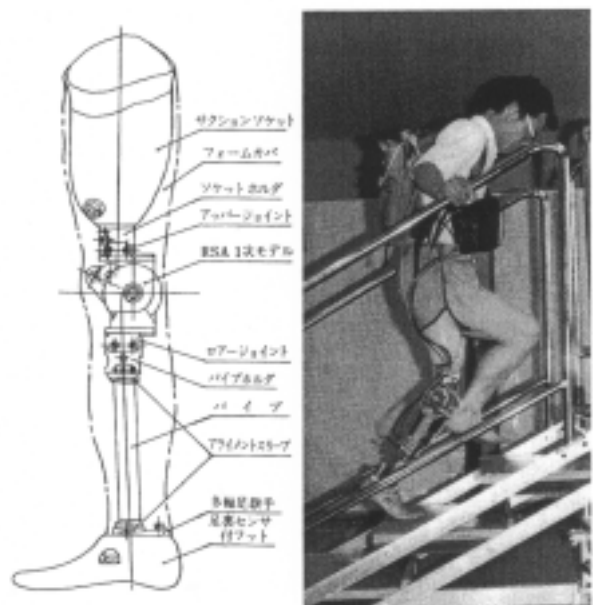


図 11 動力義足¹⁰⁾

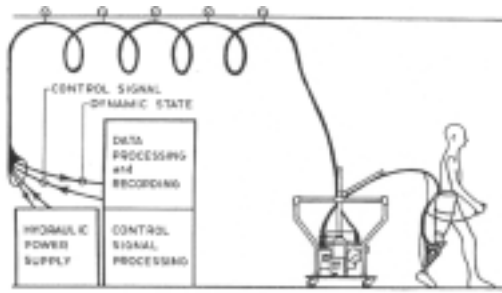


図 12 義足歩行シミュレータ¹³⁾

した商品化直前の膝継手 (Adaptive Knee: イギリス Blatchford 社, MR 流体制御膝継手: ドイツ Biedermann Motech 社など) も出品されている。さらに、外部から動力を取り入れて階段を一步步昇れる動力義足が開発された¹⁰⁾が、開発の前提条件として挙げられていた小型・軽量の動力源の実現が遅れているため、実用化には至っていない。

このように多種類の高機能義足部品が開発され市販されるようになると、個々の下肢切断者に対してどの部品をどのように組み合わせるかを製作し、調整するかが問題となる。しかし、従来の義肢装具士 (PO) の教育課程や経験の枠を越えており、PO への教育訓練を含めた支援システムを製品の一部としてメーカーが提供する必要も生じてきている。これを解決するには、立位の安定性や歩行運動を計測・評価する必要がある、そのための計測システムが欠かせない。この分野に関する世界の魁としての研究が、戦前の財団法人義肢研究所で行われている^{11),12)}。初めて、歩行中に床に作用する垂直力、前後方向専断力、左右方向専断力、ZMP を歪ゲージ方式のセンサで検出して電磁オシロにより感光紙上に記録する方式の床反力計を製作し、義足部品の比較評価を試みている。

問題は、歩行そのものの計測ではなく、義足の機能が変ればどのような歩行になるかを明らかにして対応付けをする事にある。1970年代に入ると、これを解決しようとして、義足歩行シミュレータの研究が MIT の W Flowers らによって行われた^{13),14),15)}。動力源を油圧駆動の膝継手や足継手を装着した下肢切断者に対して、継手の機能を切り替えて歩行の挙動を観察し、最も適した状態に調節しようとする試みであるが、臨床の場で使えるようなシステムには至っていない。人間への負担を、単に機械的な出力に必要な生理的負担だけでなく、義足の制御に必要な情報処理系に加わる心理的負担も含めて評価する必要があることも考慮しなければならないであろう。

今後 義足の高機能化はさらに進むと予想され、下肢切断者を含めた人間・機械系の観点から義足の機能を捉えることが大切である。義足には切断者に負担をかけずに調節動作を完結することが望まれるが、歩行環境の急激な変化に対応した切断者から義足への意志伝達や、義足から切断者への情報フィードバック (足底感覚や体性感覚のフィードバック) も必要になるだろう。

義足の歴史と今後の課題について概略を紹介した。この稿が諸兄の義足への興味を引き、関連する課題に取り組んでいただけるきっかけになればと願

う次第である。

参考文献

- 1) American Academy of Orthopaedic Surgeons, Orthopaedic Appliances Atlas Vol.2 Artificial Limbs, JW Edwards-Ann Arbor, Michigan USA, 2, 1960.
- 2) Putti, V., Historic Artificial Limbs, Paul Hoeber, Inc., New York, 1930.
- 3) Pare, A., Oeuvres Completes, Edition Malignan Paris, 1, 616-621, 1840.
- 4) Palmer, B. G., Artificial Leg, U. S. Patent No. 4834; issued Nov. 4, 1846.
- 5) Bly, D., An Anatomical Leg, Pamphlets 5182, 6: 2-6, 1862.
- 6) Klopsteg, P. E. and Wilson P. D., Human Limbs and Their Substitutes, Hafner Publishing Company, New York, 481-616, 1954.
- 7) 中川, 他, オール・イン・ワン・インテリジェント大腿義足, バイオメカニズム 8, 東京大学出版会, 227-235, 1986.
- 8) 藤本浩志他, 歩調適応制御を有する階段昇降可能な大腿義足, バイオメカニズム 10, 東京大学出版会, 247-257, 1990.
- 9) James, K. et al., Active suspension above knee prosthesis, Proceedings of 6th International Conference on Biomedical Engineering, Singapore, 317-320, 1990.
- 10) 前田寛 他, 階段の昇降が可能な動力義足の試作, 東京大学出版会, バイオメカニズム 7, 178-188, 1984.
- 11) 渡邊政徳, 義足及び履き物の改良を目的とする人体歩行状態の力学的測定 (第一報) 健全者についての測定, 義肢研究所彙報, 1, 1-52, 1938.
- 12) 渡邊政徳, 義足及び履き物の改良を目的とする人体歩行状態の力学的測定 (第二報) 下肢障害者に就ての測定, 義肢研究所彙報, 2, 1-24, 1940.
- 13) Flowers, W. C. et al., An electro hydraulic knee-torque Controller for a prosthesis simulator, ASME J. of Biomechanical Engineering, 3-8, 1977.
- 14) Grimes, D. L. et al., Feasibility of an active control scheme for above knee prostheses, ASME J. of Biomechanical Engineering, 215-221, 1977.
- 15) Stein, J. et al., stance phase control of above-knee prostheses; knee control versus SACH foot design, J. Biomechanics, 20, 19028, 1987.

著者プロフィール



1972年大阪大学大学院工学研究科修士課程精密工学専攻修了, ダイキン工業(株)研究所を経て1976年労働福祉事業団労災リハビリテーション工学センター入所, 1989年機械工学研究部長(工学博士)。義肢装具機能の改善全般に取り組み、義足・切断者系の計測評価に関して、計測条件の制約を受けにくい携帯型義足歩行機能計測・評価システムの開発、義足機能の適合性の計測・評価などの研究に従事。

2.1 鼻マスク式陽圧人工呼吸器の歴史

帝人株式会社 医療技術研究所
峠 真一

1. はじめに

従来、人工呼吸器を使用する患者は、行動範囲の限られた医療施設内での生活を余儀なくされてきたが、近年、在宅で家族と共に生活をしながら人工呼吸療法を行うことが可能になってきた¹⁾。このように在宅人工呼吸が普及してきた背景には、医療者側のフォロー体制が整ってきたこともさることながら、人工呼吸器やそれに関わる周辺機器が誰でも簡単に操作でき、より信頼性の高いものへと発展してきたことが挙げられる。

例えば、気管切開や挿管等の侵襲的手段を取らない非侵襲的人工呼吸器が、在宅医療を含めた臨床現場で急速に広まりつつある^{2)~6)}。鼻マスク式陽圧人工呼吸器は、軟らかいクッションを有する鼻マスクを用いるものであり(図1)、簡単なボタン操作で治療が可能である。本稿では、鼻マスク式陽圧人工呼吸器に至る人工呼吸器の歴史を解説するとともに、当社の日本人向け鼻マスク開発を例にとり、医療機器研究開発の一端を紹介する。

2. 人工呼吸器の分類と歴史

これまでに実用化されてきた人工呼吸器は、侵襲的人工呼吸器と非侵襲的人工呼吸器に大別できる。侵襲的人工呼吸器は、気管切開や挿管によって気道内に空気を送り込むもので、その換気様式(換気モード)によってさらに細かく分類されている。また、非侵襲的人工呼吸器は、鼻マスク式と胸郭外陰圧式NETPV(Negative extra-thoracic pressure ventilation)に分類できる。NETPVは吸気時に胸郭壁に陰圧をかけることにより、胸郭を広げて換気させる方法である。

人工呼吸器の歴史上、NETPVの誕生が最も古く、1800年代半ばからタンク式(通称「鉄の肺」)が使用され始め、その後、吸盤式やチャンバ式に改良さ

れていった⁷⁾(図2)。これらの機械的構造は、陰圧を発生させるためのプロアーと、圧力を制御するためのバルブからなる比較的単純なものであるが、体全体を覆うため装置全体は大型になってしまう。また、装置の着脱の面倒さや寝返りが困難であることに加え、吸盤ドームやチャンバを体にシールするのが困難であり、さらに換気能力にも限界があるため、現在ではあまり使われていない。

1950年代に入ってから、より換気能力の高い気管切開や挿管による侵襲的人工呼吸TIPPV(Tracheal intermittent positive pressure ventilation)が、NETPVに取って代わるようになった⁷⁾。

1980年代に入ると、睡眠時無呼吸症候群における気道閉塞を防ぐことを目的に、鼻マスクを用いたCPAP(Continuous positive airway pressure)が出現し、欧米を中心に広まってきた⁸⁾。これは、睡眠中に閉塞する気道を確保するために、吸気・呼気に関わらず常に一定陽圧をかけるものである。



図1 鼻マスク式陽圧人工呼吸器

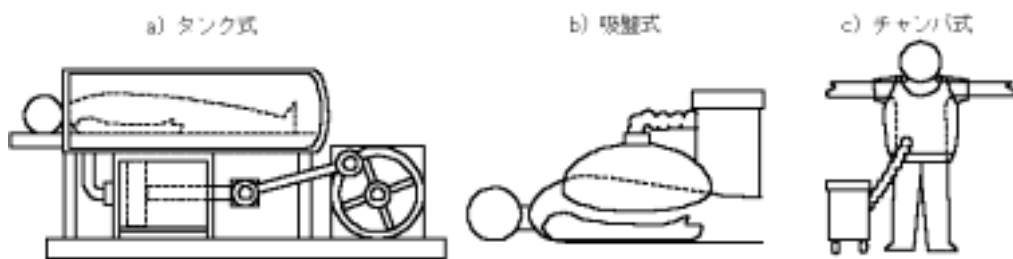


図2 各種の胸郭外陰圧式人工呼吸器²⁾

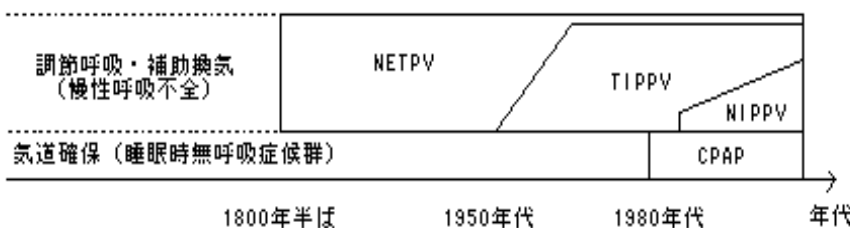


図3 人工呼吸器の歴史

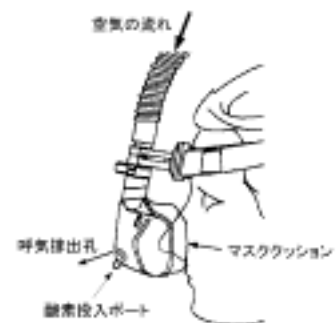


図6 鼻マスク

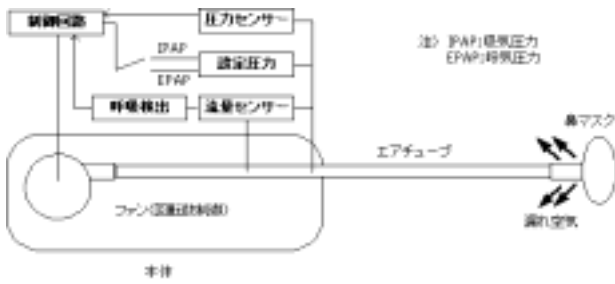


図4 ファン回転数制御式NIPPV器

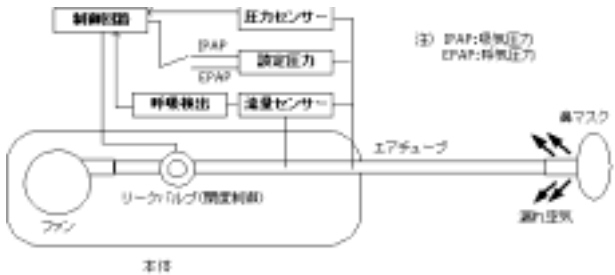


図5 リークバルブ開度制御式NIPPV器

その後、一定陽圧では呼気を出し難いと訴える患者もあり、患者コンプライアンス(治療の受け入れ)を向上する目的で、吸気と呼気に合わせて2レベルの陽圧(呼気時の陽圧を低く)を気道に送り込む鼻マスク式陽圧人工呼吸器NIPPV(Nasal intermittent positive pressure ventilation)が開発された。この装置は、睡眠時無呼吸症候群用の治療器として開発されたが、結果的に肺の拡張収縮をもたらすので、1980年代半ばころから、肺疾患や神経筋疾患に対する換気補助に用いられるようになった。NIPPVは、気管切開による人工呼吸に比べて気道感染のリスクが少ないことや取り扱いが容易であるなど、その有効性が認められ、わが国においても平成10年より、在宅人工呼吸療法の一手段として保険適用がなされている⁹⁾。

図4および5に、NIPPVの一般的な構造を示す。いずれも、呼吸回路内に圧力センサーを有し、回路内を所定圧に保つために、制御回路によってモーター回転数またはリークバルブの開度を制御する。鼻マスクから多少の漏れがあっても、これを補正する機構に設計されている。また、鼻マスクは患者と機械のインターフェースだけでなく、呼気排出や酸素混入のためにも重要な部分である(図6)。呼吸不全患者は酸素を必要とする場合が多く、酸素濃縮器などを酸素投入ポートに繋いで治療を行う。

3. 鼻マスクの開発

海外より日本に導入された各社の鼻マスク式人工呼吸器は、共通の課題を抱えていた。それは、鼻マスクの形状が欧米人向けに設計・製造されたものであるため、鼻マスクと顔面の間でフィッティング不良が起こることである。その結果、空気漏れによる治療効果の低下、圧迫による痛み、鼻根部の障害などの不具合が報告されている。また、鼻マスクを使用することによってCO₂再呼吸が発生することも問題視されていた。CO₂再呼吸とは鼻マスク内に貯留した呼気を再吸入することであり、動脈血炭酸ガス分圧(PaCO₂)に悪影響を及ぼす。

当社も、鼻マスクの問題は重要であるとの認識の下に、日本人向け鼻マスクの研究開発をスタートした。研究開発のポイントを、「日本人に適したマスク形状」、および「CO₂再呼吸量の減少による治療効果の向上」とし、まず、日本人の平均的な鼻周り形状を把握するため、データベースの構築を行った。デジタルカメラを用いた鼻形状測定システムを独自で開発し、社内ボランティア、病院の協力のもとに、のべ160近い日本人鼻周り形状データを集積した。これを基に、日本人にフィットする鼻マスククッション部分の形状設計を行った。クッションは、内側に硬めの膜、外側を薄くて柔らかい凹面形状膜とした二重構造を採用し、安定性、密着性を高めた。

一方、もう一つの課題であるCO₂再呼吸量の減少を実現するには、マスクに設けられた呼気排出孔の位置と大きさの最適化が必要であった。ただし、むやみに呼気を排出させると酸素も同時に排出されてしまうため、患者の吸入酸素濃度(FiO₂)の低下が問題となる。従って、投入した酸素は排出させず、呼気のみをマスク外に排出するような設計が重要であった。人間の呼吸を再現することができる機械式モデル肺を用いてマスク内の気体流れを解析した結果、鼻孔直前に呼気排出孔を配置し、これよりも下流側に酸素投入ポートを配置することで(図6)、マスク内に酸素を保持しながら呼気のみを排出できる

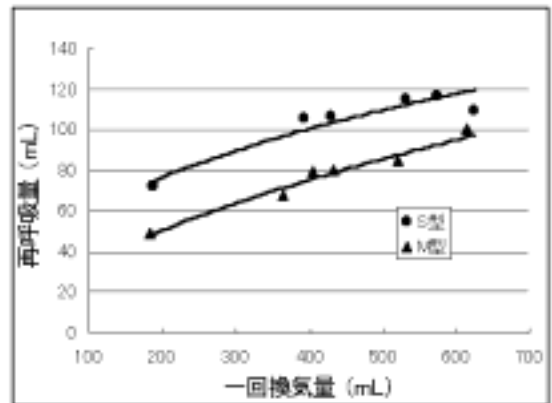


図7 再呼吸量の測定(モデル肺による)
S型: 従来マスク, M型: 当社開発の新型マスク

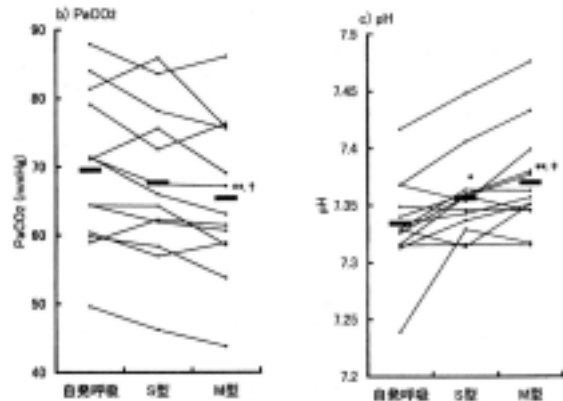


図8 自発呼吸及びNIPPV時(S型, M型マスク使用)におけるPaCO₂およびpHの変化¹²⁾

*p<0.05, **p<0.01(自発呼吸との比較)

† $p < 0.05$, ‡ $p < 0.01$ (S型との比較)

形状改善による患者コンプライアンスの向上, 再呼吸量減少によるPaCO₂の更なる改善が期待される中, 99年7月, 提携先の豪州ResMed社と共同開発した日本人向け鼻マスク(ミラージュマスク^{10)~11)}を販売開始した. 市場投入後の, マスク装着感のアンケートによれば, フィット感が良く安定しているなど, 医療従事者, 患者さんから高い評価を得ている. また, 図8に示すように, 再呼吸量減少によってPaCO₂およびpHの改善度が大きく, より効果の高い治療が実現している¹²⁾.

4. おわりに

人工呼吸器の発展によって, 人工呼吸療法はより侵襲性の低い治療へと変貌を遂げてきた. 中でも, 鼻マスクを用いるNIPPVは非侵襲的人工呼吸の歴史上重要な発明であり, 人工呼吸の在宅化に大きく貢献している. 気管切開や挿管を用いないこの方法は, 1日のうち数時間しか換気補助を必要としない場合にも, 鼻マスクの着脱のみで容易に使用できる. その結果として, 会話や食事も可能であり, より質の高い生活を可能にしている. しかしながら, 人工呼吸療法の侵襲性が低くなったとは言え, 患者への負担が完全に無くなった訳ではない. 今後も, 患者の視点に立ち, より快適で負担が少ない人工呼吸器の開発を続けていきたい.

参考文献

- 1) 瓜生伸一: 臨床工学技師からみた在宅人工呼吸療法, *Clinical Engineering*, Vol3, No5, 298-304 (1992)
- 2) 坪井和正: 肺結核後遺症におけるNIPPV療法, 帝人株式会社 在宅医療事業部門 編集 (2000)
- 3) 大井元晴 他: 在宅非侵襲的人工呼吸の血液ガス,

日常活動性にたいする効果, *日本呼吸器学会雑誌*, Vol38, No.3 別冊, 166-173 (2000)

- 4) Hillberg, R.E. et al.: Noninvasive Ventilation, *New Engl J of Med*, Vol337, No.24, 1746-1752 (1997)
- 5) Sinonds, A.K. et al.: Outcome of domiciliary nasal intermittent positive pressure ventilation in restrictive and obstructive disorders, *Thorax*, Vol50, 604-609 (1995)
- 6) 大井元晴 編: 鼻マスク間欠陽圧換気(NIPPV), *Therapeutic Research*, Vol16, No5 別冊 (1995)
- 7) 沼田克雄 監修: 新版 人工呼吸療法, 75-80 (1996) 秀潤社
- 8) 本間日臣 編集: 睡眠時無呼吸症候群, 64-75 (1996) 克誠堂出版株式会社
- 9) 坪井和正他: 非侵襲的陽圧換気法(NIPPV), *総合臨牀*, Vol48, No5, 890-896 (1999)
- 10) PCTAU97,00450
- 11) PCTAU98,00067
- 12) 町田和子他: 在宅NIPPVと新型鼻マスク(Mirage Mask)の有用性の検討, *臨床呼吸生理*, Vol31, No.2 別冊, 99-102 (1999)



著者プロフィール

1995年広島大学工学部第一類(機械系)卒業, 1997年同大学大学院工学研究科材料工学専攻修士課程終了, 同年帝人株式会社に入社. 同社医療技術研究所にて呼吸器関連医療機器の研究開発に従事.

3. 部門情報

3.1 部門講演会案内

第11回バイオエンジニアリング学術講演会・秋季セミナー

主催: 日本機械学会(バイオエンジニアリング部門企画)

開催日: 2000年10月20日(金), 21日(土)

会場: 万代市民会館
新潟市東万代町9番1号
電話 025-246-7711, FAX 025-246-8080

開催趣旨:

穏やかな秋の二日間を, 活気溢れる発表と自由闊達な質疑応答がなされる講演会・セミナーを目指しています. 若手, ベテランを問わず, 会員以外の方々も歓迎いたしますので, 奮って参加のお申し込みを願います. なお, 学生や若手研究者を対象とした興味ある招待講演もいろいろ予定しています.

講演募集分野はバイオエンジニアリングに関連す

る全分野とし, 硬・軟組織のバイオメカニクス, 筋骨格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, 生体計測・制御, バイオトライボロジー, バイオレオロジー, バイオミメティクス, 生体材料, 生物流体・熱工学, 細胞・分子工学, 医療福祉・リハビリテーション, 感覚・感性, ロボティクスをはじめとする様々な関連研究を対象としています.

セミナーレクチャー:

「骨: その形成機構と代謝回転」

遠藤直人(新潟大)

「バイオメカニクスの重点研究領域」

林紘三郎(阪大)

「血管形状に起因する壁せん断応力分布と病変発生部位について」

山口隆平(芝浦工大)

「変形性膝関節症の病態・治療についての生体的検討」
古賀良生（新潟こばり病院）

参加登録費・論文集代：

参加登録費		講演論文集	
会 員	5 000 円	登録者特価	2 900 円（当日のみ）
会員外	7 000 円	会 員	4 000 円
学 生	1 000 円	定 価	5 000 円

交通案内：

会場（新潟市万代市民会館）へは、JR「新潟」駅か

らが便利です。（徒歩 7 分）

ホームページ：

本講演会に関する詳細情報・最新情報は以下のホームページで公開しておりますのでご覧下さい。

<http://eng.niigata-u.ac.jp/~seminar/>

第 13 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，東北支部 合同企画）

開催日：2000 年 1 月 16 日（火），17 日（水）

会 場：仙台市戦災復興記念館
宮城県仙台市青葉区大町 2 丁目 12-1
電話 022-263-6931，FAX 022-262-5465

開催趣旨：

本年度のバイオエンジニアリング講演会を杜の都仙台にて開催いたします。21 世紀最初の記念すべき講演会で皆様の取っておきの成果をご披露頂きます。

仙台は昨年 100 万都市の仲間入りを果たし、活気に満ちあふれた街です。会場を市内中心部に設定し、講演後のディスカッションも活発に行われるように配慮いたしました。皆様ふるってご参加下さいますようお願い申し上げます。

オーガナイズドセッションとオーガナイザ：

- (1) 単一細胞における物理現象の計測
安達泰治（神戸大学）
宮田英威（東北大学）
- (2) 動脈瘤のバイオメカニクス
松本健郎（東北大学）
山内教世（コアフローテクノロジーズ）
- (3) 皮膚の計測
小山浩幸（芝浦工業大学）
田中真美（東北大学）
- (4) 人工臓器とバイオエンジニアリング
三田村好矩（北海道大学）
山家智之（東北大学）

ホームページ：

<http://www.jmeor.jp/bio/index-ih.html> から第 13 回バイオエンジニアリング講演会のページをたどって下さい。詳細な情報を順次掲載いたします。

3.2 第 10 回バイオエンジニアリング学術講演会・秋季セミナーをおえて

実行委員長 加藤了三
九州工業大学工学部

第 10 回学術講演会・秋季セミナーは昨年(1999)10 月 1 日(金)から 3 日(日)まで北九州市八幡東区の新日鐵高見研修センター（北九州能力開発センター）で行われた。このセンターは JR 鹿児島本線の小倉駅または戸畑駅からバスと徒歩でアプローチしなければならないので、交通の面では少々不便であったが、安い宿泊施設を持つこと、研修室も同じ場所にあることからこの会場が選ばれた。世話人としては、前回の実行委員長の提案を受けて、温泉もわいているような場所も探したが、北九州には温泉はないということで、この条件は満たせなかった。なお、本企画がスタートした時、世話人が少し長期に日本を離れていたこともあり、従来夏季セミナーとして開催されていたものを、秋季セミナーとさせていただいたことを、申し添えます。

会期中は、天候にも比較的恵まれ、103 名の参加者（うち学生は 45 名）があった。本企画は、若い研究者を対象とするという趣旨から、例年どおりの企画で、セミナーと学術講演会が催され、レクチャーとしては、次の 4 件が行われた。

10 月 1 日（金）午後：

1. 骨体の固体別モデリングと力学シミュレーション
伊藤鉄 教授(東京工大)

10 月 2 日(土)：

2. ロボットの知能と動物の知能
動物行動の模倣に則して
喜多村 直 教授(九工大)
3. 動脈内流のマクロとミクロ
谷下 一夫 教授(慶応大)
4. インテリジェント味覚センサ
都甲 潔 教授(九大)

いずれのレクチャーも興味深い内容で、若い人達には良い刺激となったと思われる。

一般講演の数は 58 件で、2 室を使って 3 日間(実質 2 日間)にわたり発表および質疑応答が活発に行われた。また土曜日の夕方には立食形式で懇親会が行われた。さらに、その後は、各自の部屋に戻り、それぞれにシンポジウムを開催していた。すべての部屋での状態を伝えることは不可能であるが、少々

平均年齢の高い構成員が集まった部屋では、当初研究の裏話、苦勞話に話題が集まっていたが、TV で JCO のニュースが流れてきてからは、安全面での話題に持ちきりとなった。なお、この部屋には若い学生も(たぶん)数名参加しており、ほんの一部ではあるが、本会の目的を達成できたのではないと思われる。

“安全性”については、後日談がある。本会が終了し、参加者がすべて散会した直後に、JR 新幹線北九州トンネルにおいて、コンクリート塊の崩落事

故が発生した。調べてみると、会場からほんの 1km ほど離れた地下での出来事だったようです。これらは、従来システムの“安全神話”の崩壊と一言で済ませる問題ではなく、バイオに関連している者にとっても、今後は今まで以上に向き合っていかなければならない問題であることを自覚させられた会議であったように思うのは、私だけでしょうか？

最後に、本会を開催すにあたり、大勢の方々にお世話になりました。紙面をお借りして、お礼申し上げます。

3.3 第12回バイオエンジニアリング部門講演会をおえて

実行委員長 尾田十八
金沢大学工学部人間・機械工学科

標記講演会が、本年 1 月 11 日、12 日に金沢市の石川県地場産業振興センターで開催された。この講演会は、当学会はもちろん、おそらく日本での学会開催としては 2000 年における最初のものであろうと思われる。よってこれを企画した側としてもこの事を意識して「新世紀におけるバイオエンジニアリングの役割を考える」との主題テーマを掲げて開催した。御陰様で 10 のオーガナイズドセッション(OS) と 1 つの一般セッション(GS)を含めて普通講演 154 件の応募があった。それらは次のとおりである。

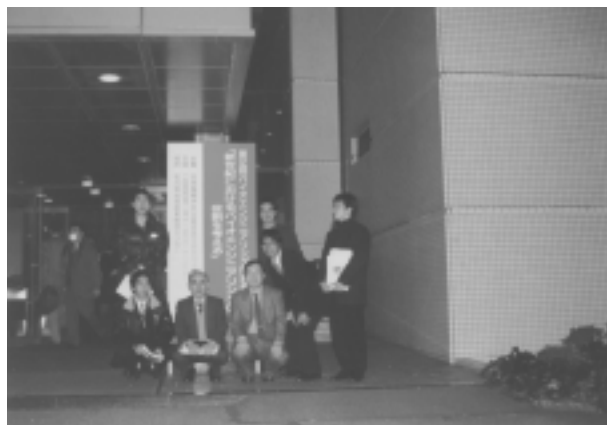
OS.1	軟組織のバイオエンジニアリング	16 件
OS.2	細胞・分子工学	17 件
OS.3	硬組織の力学特性評価	22 件
OS.4	ヒューマン・ダイナミクス	9 件
OS.5	福祉・健康工学	15 件
OS.6	循環系・呼吸系のバイオメカニクス	25 件
OS.7	バイオマテリアル	13 件
OS.8	計算バイオメカニクス	14 件
OS.9	生体計測とその応用	9 件
OS.10	生物に学ぶ設計法	8 件
GS.	生物の運動と生長	6 件

これらから、骨等を中心とした硬組織の力学特性評価や循環系・呼吸系のバイオメカニクス関連の研究が、これまでどおり多くみられること。またこれらに次いで細胞・分子工学や軟組織のバイオエンジニアリングに関するものも多いことがわかる。さらに近年の高齢化社会や情報化社会を反映してか、福祉・健康工学や計算バイオメカニクス関連の研究の多いことも注目される。このような一般講演とは別に、2 件の特別講演会も企画された。1 つは金沢大学がん研究所所長の磨伊正義先生による「がん研究における最近の進歩 基礎と臨床の接点 -」であり、もう 1 つは岡山大学医学部整形外科の橋詰博行先生による「21 世紀の整形外科と工学」の話題であった。前者については、1980 年以來、我国の死亡原因の第 1 位を占め続けている「がん」に対し、最新の基礎および臨床研究が紹介された。特にがん遺伝子、がん抑制遺伝子に関する話題やそれに関連した治療法、さらに内視鏡によるがんの早期診断から治療法の話などが、多くのスライドやビデオを用いて紹介され、200 人近くの聴講者の興味を誘った。また後者の橋詰先生の話は、間近に迫った 21 世紀において整形外科が工学と深く関連して発展して

ゆく必要のあることが、先生の研究室で行われている各種研究を通して紹介された。具体的には骨折の変形癒合や

発生機転のコンピュータシミュレーション技術、CT や MRI 画像からの生体骨モデルの作成、さらにインターネットを利用した遠隔操作によるマイクロサージャリーシステムの構築等が整形外科に限定されない広い範囲の医学と工学技術の融合例として紹介され、多くの方々の注目を集めた。

以上述べた学術講演の他に、第 1 日目の夜には恒例の懇親会が講演会場に隣接するレストラン「アイ・エリア友禅」で行われた。参加者は 170 名で、かなり広い会場も狭く感ずるほどの盛況であった。なお懇親会では今年度の部門賞の贈呈式も行われた。これには千葉工業大学精密機械工学科の笹田直先生、大阪大学大学院基礎工学研究科の林紘三郎先生に功



講演会場前と実行委員会メンバー



懇親会での部門長 清水優史先生のごあいさつ

績賞が、東北大学大学院工学研究科の佐藤正明先生に業績賞が、また神戸大学工学部機械工学科の安達泰治先生、金沢大学工学部人間・機械工学科の坂本二郎先生に若手優秀研究者に対する瀬口賞が贈呈された。そして参加者全員でこれらを祝福し、懇談が行われ次回第 13 回の仙台での会議での再開を誓い合った。

3.4 部門賞報告

昨年度は、候補者の推薦を平成 11 年 10 月 29 日までに頂きまして、部門賞規定に基づき、選賞委員会を構成致しました。選賞委員会におきまして、厳正に審議致しまして、以下のように部門賞を決定致しました。昨年度の部門賞として、安達泰治先生(神戸大学工学部助教授)と坂本二郎先生(金沢大学工学部助教授)に瀬口賞を、佐藤正明先生(東北大学教授)に業績賞を、林紘三郎先生(大阪大学教授)

と笹田直先生(千葉工大教授)に功績賞をそれぞれ

差し上げることに致しました。昨年度は瀬口賞と功績賞が 2 名となりましたが、選賞委員会ではそれぞれの方が十分に受賞に値すると判断致しまして、日本機械学会の部門協議会の承認を頂き、このような結果と致しました。授賞式を、平成 12 年 1 月 11 日に第 12 回バイオエンジニアリング講演会の懇親会で行い、受賞者全員の先生がご参加頂きました。

谷下一夫(慶應大学理工学

部)



功績賞を受賞して

笹田 直

千葉工業大学

1999 年度・日本機械学会バイオエンジニアリング部門功績賞を頂いた 諸彦に厚く御礼申し上げる。実の所、この部門が設立されて以来、私はずっとアドバイザー・ボードに在り、いわゆる第一線ではなかった。だから部門のなかで何かをやったという記憶はない。私が機械学会でバイオに関する活動をしたのはそれ以前のことである。

私が人工関節の問題に手を染めたのが 1970 年 8 月、今から 30 年前のことである。当時第三企画部会(機素・潤滑委員会)委員だった私は、関節の問題で医・工合同の座談会を開くことを提案した。実現したのが下記座談会である。

《日本機械学会第 272 回座談会》

「人体関節におけるトライボロジと人工関節」

開催：1972 年 1 月 20 日、13:00~17:00

場所：日本都市センター(東京都千代田区)

話題提供：司会・宮川行雄

(機素・潤滑部門委員長、航技研)

a) 潤滑技術より見た関節(40 分)

笹田直(東工大工・助教授)

b) 関節の臨床と人工股関節(40 分)

前澤伯彦(東京前澤整形院長)

パネルディスカッション(2 時間 40 分)

パネルメンバー

工側：曾田範宗(東大宇航研所長)司会

内田貞夫(信州大繊維・助教授)

佐田登志夫(東大工・教授)

笹田直(東工大工・助教授)

堀幸夫(東大工・教授)

松原清(機械技研・課長)

医側：赤松功也(慈恵医大・講師)

津山直一(東大医・教授)

寺山和雄(信州大医・助教授)

西法正(国立王子病院・医長)

前澤伯彦(東京前澤整形院長)

山内裕雄(順天堂大・助教授)

企画に当たり、私は東大整形外科に津山教授をたずねて趣旨を説明し、パネルメンバーの推薦をお願いした。津山先生にお目にかかるのはもちろん初めてだったが、先生は工学者ヒトの関節を話題にすることに驚かれたらしい。「チャンレーの論文など読んでいますか」と聞かれたことを覚えている。それでも話を進めるうちにコトの意義を判って頂けたらしく、「わたしも加わりましょうかね」とおっしゃって下さった。こうやって工・医それぞれ一人づつ

の講演のあと、上記メンバーにフロアからの発言を交えた討論をナント2時間40分やったのである。

この整形外科と機械工学との本邦初のジョイント・ミーティングの成果は大きかったが残念ながら討論の記録は残っていない。だが上記笹田の話題提供は同じ題でそのまま医学誌に載り（笹田：臨床整



功績賞を受賞して

林紘三郎

大阪大学大学院
基礎工学研究科

この度は、バイオエンジニアリング部門の功績賞を頂戴し、大変有り難く、また嬉しく思います。大学院を終えた直後から、当時まだ海のものとも山のものともわからないようなバイオエンジニアリングの分野の仕事に打ち込んできたことと、バイオメカニクスを始めとする機械工学系のバイオエンジニアリングの啓蒙と発展に微力を捧げてきたことを、評価していただいたものと察しております。

ところでもう一方では、受賞についてやや戸惑いの気持ちも禁じ得ません。何故ならば、これまで功績賞は、名誉教授やシニアの先生で、すでに大変立派な仕事をされた方々が受けられた賞であって、私のように仕事半ばで、まだ何とか人並みになるうとしてあくせく働いているような受賞者はおられないからであります。

「これを機会にそろそろ“一丁上がり”にしたらどうか」とか、「これで静かになる」などと言われる友人達もおられることですから、これまでの言動を深く反省して、今後に残された時間は、静かに勉



業績賞を受賞して

佐藤正明

東北大学大学院
工学研究科

この度、1999年度日本機械学会バイオエンジニアリング部門の業績賞を頂戴し、誠に光栄に存じております。

思えば、昭和46年に岡山大学工学部機械工学科を卒業した後、京都大学大学院に進学し、林紘三郎先生（現：大阪大学 教授）の指導のもと、血管壁のバイオメカニクスに関する研究を始めたのは、約30年も前のことである。当時、バイオメカニクスという名前は米国を中心に浸透していたとはいえ、我が国の機械系の研究室で生体のしかも「生動物」を扱っている所はほとんどなく、どこでも随分と奇異な目で見られたものである。日本機械学会で研究

形外科、7巻、1972、64）、前澤のは工学誌に載った（前澤：潤滑、18巻、1973、367）。工学と運動器系医学との連携が各地ではじまり、共同研究の端緒となったのである。30年の昔話だが、この場を借りて記録に留めたい。

強と研究に打ち込みたいと願うこの頃です。しかしながら、一方では「そんなこと出来るわけがない」と嫌みを聞かされ、また自分でも「そりゃそうだ」などと思ったりもしますので、どうしたものでしょうか？

ところで折角の機会ですから、上記のようなことを無視して一言述べたいことがあります。これまで多くの方々のご努力のお陰で、バイオメカニクスを含む機械工学系のバイオエンジニアリングは社会で何とか認知されるまでになってきました。しかしながら、そのコミュニティはまだ極めて小さく、なお弱いものであると言わざるを得ません。新参者で小さいものは、常にエネルギーに活動していなければ、じり貧になって消滅する恐れがあります。規程のラインに沿ってことを進めているだけでは潰されます。

これに対処する方法は、常に新しい戦略的目標（新領域の開拓、大型研究費獲得、産業化、国際会議開催など）を定めて、一致団結して行動し、これを達成することであろうと思います。私はまだ若いつもりでありますので、「若い人達よ」と呼びかけたことはありません。皆が一緒になって、早急に新規目標を設定し、戦略的方法を講じ、その達成に邁進しようではではありませんか。

いろいろな面でご支援下さった方々、今回の授賞を薦めて下さった方々、一緒に勉強し、研究して下さいました方々に対して、厚くお礼申し上げます。

発表をしてもほとんど反応はなく、発表の場を医学系の

学会に中心を置いたほどであった。当時、日本脈管学会がそのような学会の1つであり、基礎と臨床の研究者がほぼ半々でそこに工学者が入って喧々囂々とやってもまったく違和感のない世界であった。これは、その頃故東健彦先生（当時：信州大学医学部教授）、沖野遙先生（当時：北海道大学応用電気研究所 教授）が活躍され、工学的な解析が医学領域でも盛んに研究、議論されていた事とも関連があるように思う。このような環境のためか、私はこのまま日本機械学会にいても特にメリットはないと判断し、一度退会した。その後、会社に就職した後、昭和51年に筑波大学に奉職する機会を得て、自分の拠り所となる学会の必要性から再び入会するという経過を経た。日本機械学会において、我々の活動の場ができるまでには、その後まだしばらく時間が必要であったが。

現在のバイオエンジニアリング部門での若い学生や教官の活躍、講演会等への参加を見ていると、まったく隔世の感があるし、頼もしささえ感じるの

ある。今後とも、バイオメカニクス、バイオエンジニアリングのさらなる発展を期待して、精進、努力



瀬口賞を受賞して

坂本二郎

金沢大学工学部

今回は栄誉有る瀬口賞を頂き、大変名誉に思うと同時に過大な評価に恐縮しております。受賞の栄を受けたのが今年1月に金沢で開催された第12回バイオエンジニアリング講演会であったこと、友人でもある神戸大学の安達泰治先生との同時受賞であったことなどが今回の受賞をより印象深いものとしております。上記の講演会では実行委員の一人としてお世話させて頂きましたが、懇親会が（料理が尽きる前に）盛会に終わって安堵したことに加え、受賞の喜びもあいまってその後の二次会では個室でダウンする羽目になり、安達先生に何度か呼び起こされるといった記憶も臙気に残っております。

ところで、この賞名にある故瀬口靖幸先生ですが、私が初めてお側近くで話を聞いたのは、修士2年の頃、大阪で行われたNCPシンポジウムに参加した時だと記憶しています。当時、私は最適設計の研究をしており、この分野で瀬口先生のお名前に触れてはいましたが、他の分野での活躍については多くを



瀬口賞を受賞して

安達泰治

神戸大学工学部

この度、瀬口賞（第8回）を頂き、大変光栄に思います。「生体組織の機能的適応に関する力学的研究」という研究タイトルのメモを瀬口靖幸先生から手渡して頂いたのが、1990年の修士1年の春でした。今考えれば、大変大きなテーマではありますが、当時、よく分からないまま、何かしら未知なる新しさを感じつつ、わくわくした研究のスタートを切ったことを覚えております。それから、あっという間に10年が経ち、ここに瀬口先生のお名前を冠した賞を頂けること、大変うれしく思います。これまでご指導頂きました多くの先生方に、心より感謝申し上げます。

最初に瀬口先生から頂いた研究課題は、骨の残留応力実験でした。実験に取り掛かった当初は、家兔の大腿骨と脛骨・腓骨にひずみゲージを貼り、とにかく骨を切っておりました。瀬口先生が、実験室に

するつもりでおりますので、皆様の叱咤激励をよろしく願います。

知りませんでした。そのシンポジウムでは材料、バイオ、制御、システムなど様々な分野の研究発表がありました。先生がいずれの発表に対しても新しい発想を引き出すような質問をされていたのを印象深く憶えています。その後、金沢大学に就職して4、5年してからバイオメカニクスの研究へと興味の対象が移っていったのですが、そこで改めて瀬口先生の優れた仕事に触れることになりました。特に生体骨の力学的適応再構築に関する研究は、その後の骨のバイオメカニクス研究に多くのアイデアを与えています。安達先生がこの一連の研究を引き継ぎさらに発展させていったのとほぼ時を同じくして、私も異なる観点からこの問題に接近すべく研究を行ってまいりました。今回の受賞もそれが評価されたものと考えております。瀬口先生の仕事は、各々の分野における研究の深さもさることながら、複眼的な視野の広さにその特徴があるように思います。そこには、互いに異なる分野の研究が影響し合って新しい研究を生み、さらにそれらが相互作用しながらどんどん新しい研究を生み出していくというイメージがあります。これは、新しい研究・技術の開拓が期待される今、最も必要なことでしょう。自分も及ばずながらこのような視点をもって今後の仕事ができればと思っております。

最後に、受賞にあたり、この分野に私を導いて下さいました尾田十八先生に感謝の意を表します。

ふらっと入ってこられ、実験方法について議論させて頂いたこともありました。その後、田中正夫先生からの多くのご指導により、残留応力を考慮した骨のリモデリングと適応に関する研究へと発展し、これが、現在の研究の基礎となっております。

初めてバイオエンジニアリング部門の講演会で残留応力実験の結果を発表したのは、1991年1月に大阪大学（豊中市）で開催された第2回バイオメカニクスカンファレンスでした。緊張の中に終えた講演に対して、会場からいくつかご質問やコメントを頂きました。その最初が、後にご指導頂くことになり

ました。林紘三郎先生からのご質問でありました。また、特別講演に来られていたY.C.Fung先生からも、日本語の講演に対して、英語でコメントを頂いたことをよく覚えております。卒業研究で肺実質組織の二軸引張り試験を行った際、Fung先生の論文を読み、参考にさせて頂いただけに、大変うれしく思いました。

1年半のミシガン大学滞在中、米国でのバイオエンジニアリング研究の幅の広さと層の厚さ、そして分野の境を越えた流動的な研究グループの活躍に大変驚きを感じました。日本機械学会バイオエンジニアリング部門に吹く新しい風を感じながら、今後益々、研究に励んでいきたいと思っております。どうぞよろしくお願い致します。最後に、神戸大学固体力学

研究室において、バイオメカニクス研究の機会を与

えて下さいました富田佳宏先生に感謝申し上げます。

3.5 技術委員会だより：77期実施結果と78期活動計画

技術委員長 蔦 紀夫 (広島大学)

A. 第77期活動成果 以下に主なものを列挙した。

(1) 第14回バイオサロン (No. 99-71) は高野泰斉 (鳥取大) 先生のお世話で、第12回バイオ部門総会講演会の翌日、平成12年1月13日に金沢市六華園で"バイオミメティクス"のテーマで開催した。デザイン・エンジ部門バイオニックデザイン研究調査分科会 (P-SC303) と共催で生物流体力学や潤滑理論を応用した軟体動物、水中生物などの運動機構のバイオミメティクスを目指す基礎応用研究を紹介した。(参加者24名)

(2) 第15回バイオサロン (No. 00-72) は谷下一夫 (慶大) 先生のお世話で、第77期第5回/第78期第1回の新旧合同運営委員会との併設で、平成12年3月28日慶応大学三田キャンパスで"マイクロバイオメカニクスのフィジクスとテクノロジー"のテーマで開催した。微視的なバイオメカニカル機能を分子レベルまで遡って観測した研究として、タンパク質分子モータの動き (慶大原田氏) やマイクロ分析デバイス (日立機械研三宅氏) などの研究紹介を通じて、先端的な研究が新しいテクノロジーを生み出す例を紹介した。(参加者19名)

(3) 学会の2000年次名古屋大会 (8月1~4日 於名城大学) から新しく発足したロボメカ共催行事を技術委員会の担当で企画した。3つの共催オーガナイズドセッション J06 医療ロボット/マイクロマシーン/バイオミメティクス (講演20件), J07 福祉・リハビリ/ヘルスケア/肢(背)損支援 (講演28件) 及び J08 バイオロボット要素技術 (講演20件) の講演行事が構成できました。お世話になった先生方に感謝します。

またこれらと並行して、共催フォーラム"実用を目指すロボットとバイオロボット" (講演7件)、及び2件の部門単独フォーラム"発生、分化、再生のモデル" (講演6件) および海外最新研究動向紹介 (講演5件) を企画し、実施致しました。

(4) バイオ部門関連発表論文題目リスト集を1990年1月から1999年6月(一部9月)の10年間について調査・収集したものを平成12年4月から部門のホームページに公開した。内容は日本機械学会論文集(A)(B)(C)とJSM E Intern. Journalのこの間に発行された論文題目リストを調査・編集したものですので、ご利用下さい。

(5) その他 標準化部会基準化応募テーマのアンケート調査を森本先生(労災リハ)のお世話で24人の専門家に聞いて実施した。(実施非の意見が大勢を占めた。) アジア発の定期国際会議開催計画の予備検討を実施した。部門長の許可を得て部門登録名簿から約600件のe-mailアドレスリストを整理編集して、各種の行事案内に活用できるようにし

た。その後、広報委員会(荒木委員長)に引き継ぎ、移管した。

B. 78期活動計画と進捗状況

(1) 78期技術委員会の主要な活動計画は当面77期とほぼ同様に第16回バイオサロン(平成13年1月15日(月)仙台)、第17回バイオサロン(3月下旬関東地区)及び学会2001年次大会(8月27~30日福井)の各行事企画から成ります。年次大会ではロボメカ共催行事(共催OS, 共催フォーラム)及び部門単独の特別行事企画を要請されています。

(2) 78期活動計画では、従来の要素研究から、これらを実際の医工学応用に発展させる上で未解決の課題分野を、重点的に上述の各種行事計画に盛り込み課題展開の足がかりをつかみたいと考えています。

(3) 主な課題分野を列挙すると次の通りです。

[1] 多関節体の自律的な運動機構のモデル

1) ヒトや生物の運動機構の多くは、従来運動計測に基づく逆力学解析により、未知となる関節トルクを与えて問題を取り扱ってきました。しかしこの方法では千差万別の計測データに基づくため体系化が困難であるなどの問題があります。ヒトは本来筋-神経-多関節体の自律的作用により多様な目的運動を自律的に発生させているのであり、多関節体の運動自由度の冗長性を制御して自律的に運動を発生させるモデルの構築が望まれる。

2) この課題分野のテーマとしては、(a)拮抗両筋系の相互作用効果や(b)シナーजेティクスのモデルなどが考えられます。例えば手腕系のマニピュレーションでは、把持の瞬間指の関節パネは固くなり、一方、歩行時の遊脚系は立脚系への移行の瞬間関節パネは固くなり、立脚は遊脚化します。即ち、拘束のないリンク運動系か、剛性・パネ拘束系か、或いはそれらの組み合わせ系かをヒトは拮抗両筋系への神経刺激ペアの使い分け一つで巧みに操作し、200に及ぶ多関節体を自在に拘束して必要とする自律運動を発生させています。リハビリ、スポーツ工学などの応用研究に先立って我々はこのようにヒトの身体運動機能の本質的なモデルを解明していく必要があります。

その他の項目を列挙すると次の通り。

[2] 関節・骨格系の損傷発生のモデルの体系化

[3] 加齢による身体機能低下と高齢損傷問題

[4] 心~血流系とエネルギー配分制御問題

ヒトの心肺機能は血流系を通じて運動負荷変動や、動作部位に応じて、巧みにエネルギー配分の調節を行っている。しかしこのような筋の燐酸系への代謝動態やその調節機能のバイオメカニクスはまだあまり明らかにはなっていない。

[5] 力学刺激と細胞・遺伝子活性化のモデル及び活性化による発現応答特性との関係など。

最後に部門の活動に対する皆様のご意見をお待ち

申し上げます。

4. 研究分科会・研究会活動報告

1) 高齢社会に向けた福祉機械工学に関する研究分科会

主査 原 利昭(新潟大学) 幹事 但野 茂(北海道大学) 委員 23名

平成 10 年 6 月設置に設置された同分科会では、今年度 4 回の研究会を開催し、福祉機械工学分野それぞれの話題提供に関し、討論と情報・意見交換を行った。

第 3 回分科会(平成 11 年 3 月 12 日, 出席者 13 名)
会場: 久留米大学リハビリテーションセンター
施設紹介および見学

久留米大学リハビリテーションセンター
話題提供

1. バリアフリーと居住環境
藤本尚久(西日本工業大学)
2. 水回りの福祉機器の開発
栗山郁夫(東陶機器レプリス市場開発課)
3. 臥位における下肢用運動療法支援ロボットの開発
榊 泰輔(安川電機つくば研究所)
4. 高齢者を対象としたバイオメカニクス
原 利昭(新潟大学)

第 4 回分科会(平成 11 年 6 月 18 日, 出席者 14 名)
会場: 名古屋市労災リハビリテーション工学センター

施設紹介および見学

労災リハビリテーション工学センター
日本自転車振興協会技術研究所

話題提供

1. 長寿医療研究の紹介
原田 敦(国立療養所中部病院)
2. 障害者用特殊車椅子について
佐藤正之(自転車産業振興協会技術研究所)

2) 生体機能の解明とその応用に関する研究会

主査 山口隆美(名古屋工業大学) 幹事 山田 宏(名古屋大学)

第 18, 19 回研究会を名古屋工業大学にて開催し、循環・呼吸系に関する講演と討論をいただきました。

第 18 回研究会(平成 11 年 12 月 6 日)

1. Flow, oscillations and non-uniqueness in collapsible tubes, T.J. Pedley (Univ. of Cambridge)
2. Computer Studies of the Mechanics of Lung Parenchyma, R.C. Schroter (Imperial College of Science, Technology and Medicine)
3. A Numerical Analysis of Vocal Fold Vibration, T. Ikeda, Y. Matsuzaki & T. Oomatsu (Nagoya Univ.)
4. Numerical Analysis of Helical Flows in Aortic Arch, H. Liu & T. Yamaguchi (Nagoya Inst. Tech.)
5. Constitutive Modeling and Numerical Analysis of Blood Vessels in Active State, H. Yamada, E. Tanaka & S. Yamamoto (Nagoya Univ.)

3. 普通自動車でのバリアフリー対応

柴田園子(トヨタ)

4. 筋音図の計測

渡壁 誠(愛知県コロニー発達障害研究所)

第 5 回分科会(平成 11 年 9 月 14 日, 出席者 15 名)

会場: 茨城県工業技術院機械技術研究所

施設紹介および見学

生命工学工業技術研究所

日立製作所機械研究所

話題提供

1. 脊損者用下肢装具の計測評価
森本正治(労災リハ工学センター)
2. 通産省機械技研の取組み
甲田壽男(機械技術研究所 主席研究官)
3. 製品化における問題点と悩み
藤江正克(日立)

第 6 回分科会(平成 12 年 1 月 22 日, 出席者 10 名)

会場: 北海道大学学術交流会館

施設紹介および見学

ウエルフェアテクノハウス札幌

話題提供

1. 高齢者運動器疾患へのリハビリテーション
白土 修(美唄労災病院)
2. 高齢者配慮型福祉住宅のデザイン思想
野口孝博(北海道大学)
3. 在宅医療用人工呼吸器 - 製品開発における力学モデルと数値シミュレーションの役割
和田成生(北海道大学)

第 19 回研究会(平成 12 年 3 月 7 日)

1. 血管病変における血流と血管壁の相互作用の計算力学シミュレーション 山口隆美(名工大)
2. 大変形を伴う血管内の流れの数値シミュレーション 大場謙吉, 上村匡敬(関西大)
3. 複雑な形状の血管系における流れの計算流体力学 谷下一夫(慶応大)
4. 心臓の機能評価と壁応力解析 徳田正孝, 佐脇 豊(三重大)
5. 心臓・血管系の生理的変形における応力・ひずみ解析 山田 宏(名古屋大)
6. 血流と血管壁の間の物質輸送に関する計算力学的研究 和田成生(北海道大)
7. 人工心臓内の血流解析と数値シミュレーション

- 増沢 徹 (茨城大)
8. 臓器微小血管ネットワークにおける血流調節に関する数値シミュレーション
新見英幸, 駒井 豊 (国立循環器病センター)
9. X線診断画像による心臓の3次元画像処理と運

3) 生体システム技術研究会

主査: 村上輝夫 (九州大学) 前幹事: 大月伸男 (九州大学) 新幹事: 澤江義則 (九州大学)

当研究会では,平成 11 年 8 月に鳥取大学工学部 (鳥取市)において,高野泰斉先生のお世話により第 12 回研究会を開催し,細菌型マイクロロボット・ALS (Amyotrophic Lateral Sclerosis, 筋萎縮性側索硬化症)患者用意意志伝達補助技術・生体規範ロボットアーム・靭帯再建術に関する発表と討議を行った.前日の懇親会からお世話いただいた高野先生はじめ参加いただいた諸氏に感謝いたします.

本研究会は,平成 12 年 6 月より期間延長を認められ活動を継続することになり,幹事は九大の大月助教授から澤江助教授に交替しましたので,よろしくお願ひします.

なお,本年 10 月 28 日には,バイオトライボロジ-国際フォーラム (<http://tribol.mech.kyushu-u.ac.jp/Biotribo/>)の共催を予定していますので,ご関心をお持ちの方は御参加願ひます.

4) 計測と力学 - 生体への応用 - 研究会

主査 狩野 猛 (北海道大学) 幹事 但野 茂 (北海道大学)

平成 11 年度は,下記の第 22 回研究会を北海道大学学術交流会館で開催した.本研究会は,例年 12 月中旬に開催されていたが,今年度は部門の他行事との関連で 1 月の開催となった.年明けの慌ただし時期にもかかわらず,全国から多数の先生方に参加して頂き,大変活発な討論・意見交換が行われた.参加者各位に感謝申し上げる.今年度は,通常通り 12 月に開催する予定ですので,多数の御参加をお待ちしております.

5) 生物機械システム研究会

昨年度から本年度の生物機械システム研究会は「生体計測」,「機能的電気刺激」,「福祉の現場からの福祉用具,福祉機器開発のニーズについて」,「バイオトライボロジ」,「コンピュータ・マネキンの現状と展望」をそれぞれ主題として開催された.時代要請の反映からやや福祉関係の主題が多くなったが,幅広く多分野の主題を集めていこうとした当初の目論見どおり,新たな分野の講師と参加者を向かえて新鮮な知識を得る場となった.

第 9 回研究会では生体計測の新たな手法が紹介され,将来に向かっての様々な可能性と夢が論議された.第 7 回第 8 回研究会では福祉医療に対する工学からのアプローチと現場からのアプローチが紹介された.それぞれの立場からの提案やアイデアの交換

- 動解析 石田良雄 (国立循環器病センター)
10. 数値モデルによる心臓興奮伝導の 3 次元解析
中沢一雄 (国立循環器病センター)
- 連絡先: 山口隆美 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学大学院工学研究科生産システム工学専攻, TEL & FAX : 052-735-5049)

第 12 回研究会 (平成 11 年 8 月 7 日)

1. 細菌の推進機構と細菌型マイクロロボットの概念 後藤知伸 (鳥取大学工学部機械工学科)
2. 事象関連脳電位を用いて ALS 患者とコミュニケーション 井上倫夫 (鳥取大学工学部知能情報工学科)
3. ヒトの肩機構に類似した関節を有するロボットアームの機構学的研究 坂井伸朗, 村上輝夫, 澤江義則 (九州大学大学院工学研究科知能機械システム)
4. 膝前十字靭帯再建術の現状と展望 縄田耕二 (鳥取大学医学部整形外科)

連絡先: 澤江義則 (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学大学院工学研究院知能機械システム部門, TEL: 092-642-3441, Fax: 092-631-4789, E-mail: saw@mech.kyushu-u.ac.jp)

第 22 回研究会 (平成 12 年 1 月 22 日)

1. 医療・福祉における光・通信応用 清水孝一 (北海道大学)
2. 骨組織超音波物性 小林道明 (北見工業大学)
3. 骨体の個体別モデリングと頑健性評価 伊能教夫 (東京工業大学)

主査: 池内 健 (京都大学) 幹事: 富田直秀 (京都大学)

が活発に行われたが,理想と現実の間の深い溝も認識させられる内容であった.第 9 回研究会はバイオトライボロジ研究会との共催でバイオトライボロジに関する最新の情報を交換し合った.欧米のように企業のバックアップを受けたやや大ぶりの研究と異なり,常に新たな視点を提案する丁寧な研究が目を見ていた.第 10 回研究会では人間を考慮した設計のためのコンピュータ・マネキンの現状と展望が紹介された.懇親会では実用化されたソフトのデモが行われ,人間工学の成果をすぐに産業に結びつける欧米の活力の高さを思い知らされた.

以上のように,この 1 年はバイオエンジニアリングの枠を広めるといった意味で実りの多い 1 年であった.

6) 制御と情報 生体への応用 研究会

今年度は、下記の研究会を開催いたします。多数の参加を期待しています。

- 1回目 日時：2000年8月7日
会場：東北大学工学部機械系第6講義室
1. 歯科医療と生体材料(総論)
古澤利武(古澤歯科医院)
 2. 最近の歯科生体材料について
- インプラント, 骨補填材ほか -
古澤利武(古澤歯科医院)
 3. 骨の増成から培養骨構築の試みまで
山下 忍(山下歯科クリニック)
 4. 歯科臨床とバイオメカニクス/部分床義歯と力

7) 生物の運動に関する研究会

1999年7月末に「生物の運動に関する研究会」の設置が承認され、同年9月より発足いたしましたので、本研究会の活動についてご紹介いたします。

生物の巧妙な動きに関して古くから尽きぬ関心と興味もたれていましたが、生物の運動を力学的側面から理解しようとの試みは、今世紀に入って英国ケンブリッジ大学の Sir James Gray 動物学者と工学者との間で行われ、生物の動きについての学問的理解が深められてきました。その後、生物の構造、機能そして運動機構を工学的に応用することを意図した研究が多くみられるようになりました。近年、特に機械自らがまわりの環境を認識判断して行動することのできる自律したシステムを有する機械の研究の重要性が認識されはじめ、生物を規範とした自律システムの研究が求められています。そこで、本研究会はバイオメカニクス、生体システム、医工学、福祉工学などの分野ならびに海洋工学をはじめとする自然との調和を目指す工学を視野に入れて、生物の多様な運動形態と環境の変化に応じて自律的に行動する自律システムに着目し、水棲動物の泳ぎや鳥、昆虫などの飛翔、鞭毛をもつ微生物からヒトにいた

主査 和田 仁(東北大学) 幹事 早瀬敏幸(東北大学)

のコントロール - 擬似三次元光弾性法を用いて
伊藤秀美(東北大学大学院歯学研究科)

- 2回目 日時：2000年8月8日
会場：東北大学工学部機械系第6講義室
1. メカニカルストレスと歯周組織 - 細胞応答と細胞間相互作用 -
千葉美麗(東北大学大学院歯学研究科)
 2. デジタル式アブレイシブジェット加工装置の開発と歯科治療への応用
厨川常元(東北大学大学院工学研究科)

現在、開催日時は未定ですが、3回目、4回目を来年3月に予定しています。

主査 森川裕久(信州大学) 幹事 高野泰斉(鳥取大学)

る生物の運動機構と機能および推進原理を明らかにするとともに、生物の運動を規範とした新たな機械の開発のためのデザインの創出を目的として活動しております。

本研究会は、既に2回の研究会をアクアバイオメカニクス研究会と合同で開催しており、各々5,6件の研究発表および研究紹介が行われ、各回とも50名ほどの参加者を得て自由な雰囲気の中で活発なディスカッションが行われました。今後も様々な分野の研究者や技術者が広く参加して情報交換と交流を深める学際的創造的活動の場となることをめざしておりますので、皆様にはお気軽にご参加いただきたくご案内申し上げます。

尚、2000年8月27日から4日間、第1回アクアバイオメカニクス国際シンポジウムがハワイ州ホノルルにある東海大学パシフィックセンターで開催され、発表件数58件のうち日本人は34件でそのほとんどが本研究会のメンバーです。本研究会の趣旨に沿うこのような国際シンポジウムが開催されますことは大変意義深く、本研究の潮流が大きく発展することが期待されます。

ご 案 内

JSM E International Journal 販売のご案内

本Journalは機械工学に関する研究成果を世界に知らせることを目的に、1987年1月より新編集方針に基づき装いを新たに発行した結果、英文の質や内容については内外より非常に高い評価を得つつあります。

つきましては、2000年12月号で下記の編集内容により特集号を発行いたしますのでぜひご購入いただきご活用下さるようご案内いたします。

「Biomechanics」特集号

- 2000年12月号, Series C, Vol.43, No.4 -

(1) 編集内容

- 1) 巻頭言：大場謙吉先生(関西大学)
- 2) 本特集号は、本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

したものである。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いる。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、必読の文献となる。

- (2) 価格 会員特価 3000円(送料100円)
定 価 3360円(送料100円)

(3) 発行日 2000年12月15日(金)

(4) 申込方法および申込先

申込方法

A4判用紙に「JSM E International Journal Series C, Vol.43, No.4(2000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。

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. 研究室紹介

- 1) 九州産業大学 工学部機械工学科
日垣研究室 日垣秀彦
〒813-8503 福岡市東区松香台 2-3-1
TEL 092-673-5617, FAX 092-673-5699
e-mail: higaki@ip.kyusan-u.ac.jp

「医療・福祉におけるバイオメカニクス」

当研究室は九州大学整形外科教室の三浦裕正先生と院生，大分大学工学部の中西義孝先生と九州大学工学部大学院の蔵田耕作君との共同研究により，動物モデルにおける運動器系疾患の治療法や薬剤の開発および効果判定，骨のリモデリング現象の積極的利用による治療術の検討，各種医療画像を用いたTKA 動態解析とコンピュータシミュレーションおよび油空圧シミュレーター評価を組合せた次世代モデルの開発，福祉用具の高機能化等を検討しています。

当研究室は3学年次後期よりプレゼミを実施し，

- 2) 大分大学 工学部福祉環境工学科
池内秀隆
〒870-1192 大分市旦野原700
TEL 097-554-7944
e-mail: hkeuchi@cc.oita-u.ac.jp

「人間の運動の解析と福祉分野への応用」

大分大学工学部では，福祉をキーワードとした新しい学科として福祉環境工学科が平成9年度より新設されました。私はそれと同時に大分大学に赴任し，現在に至っております。

もともと，九州工業大学工学部制御工学教室の山下先生にご指導を賜り，人間の過渡歩行の力学的特性について研究を行ってまいりました。人間の定常歩行についてはさまざまな研究がありますが，歩行開始・停止・方向転換などの過渡歩行については，我々の知る限り研究例は限られています。この研究では，これら過渡歩行について，フォースプレートを用いて力学的因子を計測・解析することで，その特徴を明らかにし，リハビリテーションや義足等福祉機器の設計，2足歩行ロボットの研究などに有益なデータ

を得ることを目的としております。

大分に移ってからは，大分というフィールドを生かした研究が行えるように努力しております。現在，上記の歩行解析に加え，車いすから便座への移乗動

- 3) 大阪ガス株式会社 開発研究部
情報技術研究センター 人間工学グループ
シニアリサーチャー 竹森 利和
〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町
サイエンスセンタービル2号館
TEL 075-315-9016
FAX 075-315-9041 (内線88-6071)
e-mail: takemori@osakagas.co.jp

約2年前に立ち上げたにも関わらず，多いときで修士・博士の院生を含め約30名が所属します。賑やかを通り越して騒々しい感があります。“混む研(コムケン)”と名乗り，訪問介護ボランティアを卒業要件にすることを真剣に(?)検討しています。



コムケン第1期卒業生(2000年3月)

作の工学的解析，リハビリテーション用歩行訓練装置に関する研究などを行っています。車いすから便座への移乗動作については，プライバシーに関わる行為でもあり，定量的なデータはほとんどないというのが現状のようで，これらのデータを提供するとともに，便座の設計や評価，施設入居者・介護者への教育用などに応用できればと考えております。歩行訓練装置については，福祉環境工学科および外部企業・大学との共同研究の一環として歩行の評価および装置の制御等に関わっております。



車いすから便座への移乗動作解析実験用
トイレフレーム

私たちの研究グループは，壮大な研究テーマ「人体熱モデルの開発」から始まった。人体熱モデルとは，生理的な体温調節機序と体内および皮膚表面での熱移動をモデル化し，数値解析によって人体の皮膚温等の生理反応を予測するためのモデルである。6年がかりでこのモデルは完成し，現在では熱環境との連成システムに発展し，厨房環境の快適性評価等で活用が期待されている。

今，また壮大なテーマに挑戦している。住空間の

「快適性 (Comfort)」「使いやすさ (Usability)」「作業性 (Performance)」「安全性 (Safety)」を人間にかわって評価するコンピュータマネキン (“CUPS と呼ぶ”)の開発である。

これができること、生活空間を前述の4つの視点(これを「人間中心の視点」と定義)で評価することができ、個人特性に適合したリフォームや使いやすい住空間の設計等が可能になる。

当グループの研究の基本は「人間中心の視点」で対象を捉えること。対象は、キッチン、お風呂、リビング、ガス機器・住宅設備機器等。これまでは商品の評価研究が多かったが、これからは画期的な商品提案が目標。優れた技術と斬新な発想が出会い、それを研究者が思いと信念で育み、革新的な新商品を生み出す日を夢見ている。



人間工学グループのミーティング風景

6. 部門組織

運営委員会 (* : 幹事会構成員)

部門長 * 谷下 一夫 (慶應義塾大学)

副部門長 * 佐藤 正明 (東北大学)

(第13回「イロヅリ」学術講演会担当)

幹事 * 高久田和夫 (東京医科歯科大学)

運営委員 浅岡 憲三 (徳島大学)

伊能 教夫 (東京工業大学)

牛田多加志 (東京大学)

尾田 十八 (金沢大学)

(2001年度年次大会担当)

小野古志郎 (日本自動車研究所)

臺丸谷政志 (室蘭工業大学)

田川 善彦 (久留米工業大学)

竹森 利和 (大阪ガス)

* 田中 正夫 (大阪大学)

(広報委員長)

田中 英一 (名古屋大学)

(2000年度年次大会担当)

* 蔦 紀夫 (広島大学)

(技術委員長)

富田 直秀 (京都大学)

早瀬 敏幸 (東北大学)

原 利昭 (新潟大学)

(第11回「イロヅリ」学術講演会・秋季セミナー担当)

前野 隆司 (慶應義塾大学)

丸野 進 (松下電器産業)

三木 一生 (豊田中央研究所)

水川 真 (芝浦工業大学)

山口 隆美 (名古屋工業大学)

* 和田 仁 (東北大学)

(総務委員長)

渡辺 紀徳 (東京大学)

代議員 (運営委員会構成員以外)

池内 秀隆 (大分大学)

大川原真一 (東京工業大学)

大島 まり (東京大学)

小林 俊一 (信州大学)

野方 文雄 (岐阜大学)

牧 敦 (日立製作所)

圓尾 樹生 (日機装)

三宅 亮 (日立製作所)

森本 正治 (労災リサーチセンター)

矢野 澄雄 (神戸大学)

山内 教世 (アール・エル・エル)

アドバイザーボード

阿部 博之 (東北大学)

棚沢 一郎 (日本大学)

辻 隆之 (東京大学)

土屋 喜一 (早稲田大学)

林 紘三郎 (大阪大学)

立石 哲也 (東京大学)

赤松 映明 (摂南大学)

松崎 雄嗣 (名古屋大学)

大場 謙吉 (関西大学)

清水 優史 (東京工業大学)

技術委員会

委員長: 蔦 紀夫 (広島大学)

幹事: 岩本 剛 (広島大学)

委員: 松本 健郎 (東北大学)

坂本 二郎 (金沢大学)

伊能 教夫 (東京工業大学)

森本 正治 (労災リサーチセンター)

山田 宏 (名古屋大学)

安達 泰治 (神戸大学)

日垣 秀彦 (九州産業大学)

総務委員会

委員長: 和田 仁 (東北大学)

幹事: 小池 卓二 (東北大学)

委員: 早瀬 敏幸 (東北大学)

池田 忠繁 (名古屋大学)

小沢田 正 (山形大学)

前野 隆司 (慶應義塾大学)

内貴 猛 (北海道大学)

龍前 三郎 (東京工業大学)

澤江 義則 (九州大学)

玉川 雅章 (京都大学)

広報委員会

委員長: 田中 正夫 (大阪大学)

幹事: 和田 成生 (北海道大学)

委員: 安達 泰治 (神戸大学)

池内 秀隆 (大分大学)

坂本 二郎 (金沢大学)

小林 俊一 (信州大学)

竹森 利和 (大阪ガス)

東藤 正浩 (大阪大学)

圓尾 樹生 (日機装)

鷲尾 利克 (機械技術研究所)

事務局

増田 一夫 (日本機械学会 事業課)

編集後記

昨期よりニュースレターの発行は年1号となり、定例記事だけで一杯の内容となりました。折々の情報は、ホームページ (<http://www.jmeor.jp/bib/>) ならびにメーリングリスト (bib-m@jmeor.jp) を活用してお届けします。講演、見学、トピックスなど、メンバーからの情報、歓迎いたします。お問い合わせは、広報委員会(委員長または幹事)まで。

Bioengineering News No.29 平成2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 田中正夫 tanaka@meesosaka-u.ac.jp

幹事 和田成生 wada@bfideshokudai.ac.jp

事務局 増田一夫 (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

電話 03-5360-3500 ファックス 03-5360-3508