

1971 10.1 NO.21	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行：人工の手研究会(SOBIM Japan) 事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部58号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話209-3211 内線228
-----------------------	-------------------------	--

ソビーム例会のお知らせ

下記により10月研究会を開催します。お誘い合わせ御参加下さいますようお願い申し上げます。(会員以外の方も参加できます)

日時：10月16日(土) 14.00~16.30

場所：早稲田大学理工学部51号館2館大会議室

話題：人工の手の軽量化と小型化(パネルディスカッション)

パネラー 河田幸三 あるいは 仁木栄次(東大宇宙研)

原島文雄(東大生研)

木村敏彦(木村構造設計事務所)

若尾 満(登録工場)

司会：森 政弘(東工大)

参加費：300円

急告!!

同封別紙でお知らせしましたオ2回バイオメカニズムシンポジウムの参加登録申込の締切が迫っております(10月20日)ので、お早目に手続をすまされるようおすすめします。

8月例会の記録

日時： 8月18日(土) 15:00~17:00 P.M.

場所： 東京都補装具研究所講堂

参加者数： 51名

司会： 飯田卯之吉(国立補装具研)
(通訳)

話題： 小児用動力義手

D.C. Simpson

サリドマイド児に対する義手は動力義手でないと使用することができない。そのためにガス圧を力源とした小児用義手を開発した。上肢においては手節は何か仕事をするように、そして腕部は手節の位置ぎめをするように動かされる。この位置ぎめは無意識に、また目を閉じていても行なえなければならない。また義手操作の訓練に時間がかかるのも好きしくない。生体の手節の位置ぎめは生体の側から見ると、前後、上下、左右の3自由度である。これらのことから両側の肩の動き(上下、前後、両側で計4)によって手を前後、左右、上下に動かし、前腕の回内外を行なう。ガス圧の位置サーボ義手を開発した。これによって手節の位置ぎめは簡単に行なうことができ、操作訓練も非常に短時間ですんだ。肩におかれた命令信号源であるレバーの位置によって義手の位置が決定することから、義手の位置を胸鎖関節における固有受容(proprioception)によって使用者が知ることができ、目を閉じていても義手の位置はわかる。このようなシステムをE.P.P.(Extended Physiological Proprioception)と名づけた。なお、この義手は片側のみが能動であり、その重量は1050[g]と非常に軽く、ガスポンベは反対側の上腕に収納する。

(市川 列 記)

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

国際会議

IITRI 国際ロボットシンポジウムについて

8月号会報(No.20)にて御案内いたしました上記シンポジウムにつき、下記の方がたから応募の御申し出があり、IITRIの方へ申し込みがなされました。

1. 上田実(他) 名古屋大学 *Tactile sensors for an industrial robot to measure pressure, slip and weight.*
2. 長谷川幸男 早稲田大学 *An Approach of Industrial Robot Application Research.*

なお今後の連絡の都合がありますので、もし独自に申し込まれた方がおられましたら本会事務局へ御連絡下さいますよう御願いたします。以上御協力への御礼とともに御報告いたします。

お知らせ

才1回産業用ロボット討論会開催要項

主催 中部自動化協会

協賛 中部科学技術センター・人工の手研究会
計測自動制御学会・日本自動制御協会
電気学会東海支部・電子通信学会東海支部
日本機械学会東海支部・機械学会東海支部

§ 期日 昭和46年11月18日(木)、10時20分閉会

19日(金)、17時30分閉会

§ 場所 名古屋科学館ホール、会議室

§ 内容 18日(午前、午後)、19日(午前)一般講演16件、19日(午後)パネルディスカッション "産業用ロボットはどこまで

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

感えるか”

＝ 参加者の活潑な発言・討論を期待します ＝

18日・19日(終日) 展示会

§ 参加費 主催・協賛団体会員 1名につき 2000円
一 般 “ 3000円

(いずれも予稿集1冊分の代金を含む)

§ 参加資格 だれでもよい

§ その他 ① フリ・テイスカッションのための休憩室を設置します
ので、討論・意見の交換などをつとめて行われますよ
う期待します。

(茶菓の準備があります)

② 予稿集のみ購入される方は、会員1冊1,500円、一般
1冊2,000円(送料は主催者負担)でおわけしますの
で、事務局へ代金をとえてお申込み下さい。討論会開
催後お送りいたします。

§ 詳細(プログラム等)については、事務局へご請求下さい。

§ 会場への交通 名古屋駅より(多系統あり)広小路伏見下車5分
または⑦妙見町行科学館前下車3分
タクシー名古屋駅より5分

§ 連絡先 名古屋市中区栄2-17-22 (〒460)

名古屋科学館内中部科学技術センター内

中部自動化協会

オ1回産業用ロボット討論会実行委員会

Tel. 052-231-3043

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

会費納入のお願い

10月より会計新年度になりますので、御手数ながら、同封黄色用紙（滞納の方は白色用紙）に記入されています額を事務局までお送り下さい。

会費の納入には

振込口座 東京161869番

東京都民銀行大久保支店 130514番

人工の手研究会

を御利用下さい。

預収書は郵便局あるいは銀行の受領証をもって代えさせていただきますので御保管おき下さい。特に当会発行の預収書を必要とされる場合は、その旨御請求下さい。また個人会費を会社負担にてお振込みの場合も、必ず貴殿のお名前をお書き添え下さい。

1971	人工の手研究会月報	発行：人工の手研究会(SOBIM Japan)
11.1		
NO.22	SOBIM NEWS	事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部58号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話209-3211 内線228

ソビーム例会のお知らせ

11月研究例会は下記のオ2回バイオメカニズムシンポジウムに
振りかえしますので御承知下さい。

期日：11月25日～27日

場所：南伊豆国民休暇村

話題：電気刺激と皮膚感覚。

自田型歩行モデル

2足間題

人間システム

動力義手

人工の目

工業用人工の手

パネルディスカッション など

国際会議

人間の手足の制御に関する第4回シンポジウムが、次記により開催されます。

1. *Time And Place*

At the invitation of the Yugoslav Committee for Electronics and Automation (ETAN), the Fourth International Symposium on External Control of Human Extremities will be held from Monday, August 28, until Saturday, September 2, 1972 in the Art Gallery, Dubrovnik, Yugoslavia.

2. *Dates*

Final date for sending abstracts is December 1, 1971.

Final date for sending manuscripts is May 1, 1972.

3. *Preliminary Program*

In pursuance of the aims of the preceding Symposia the following topics are proposed:

- General Considerations (related to external control of human extremities)*
- Hand Prostheses*
- Arm Prostheses and Orthoses*
- Manipulation*
- Legged Locomotion*

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

— Functional Stimulation

— Transducers and Actuators

The priority will be given to the papers describing new systems and clinical evaluation of existing ones.

Special time will be reserved for exhibiting and demonstrating new equipment.

All papers and oral presentation should be in English.

4. Abstracts

Authors willing to present papers are kindly requested to send abstracts, written in English, according to following instructions:

Abstracts should be submitted in 3 (three) copies, not later than December 1, 1971, and should not exceed two pages (typewritten text) containing:

- full title of the paper
- author's name and affiliation
- Summary of the contents

Abstracts should be mailed to the following address:

Mr. Asparuh Rusjakovski
Yugoslav Committee for ETAN
P. O. Box 356
11000 Beograd
Yugoslavia

5. 国内委員会

この会議に関し、本会内に ETAN 対策委員会を設け、参加者各

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

位の連絡を益にしてゆきたいと考えております。この会議に参加御希望の方、論文参加される方は、御手教ながら当会事務局まで御連絡下さい。今後必要な手続、情報など直接お知らせ致します。

研究例会話題の記録

昭和43年(1968年)

才1回 10月12日(土) 司会 加藤一郎(早大)

- | | |
|------------|------------|
| 1. ロボット | 森 政弘(東大生産) |
| 2. 手の機能解剖学 | 山内裕雄(東大整形) |

才2回 12月7日(土) 司会 森 政弘(東大)

- | | |
|----------------|------------|
| 1. 運動パターンの発生機構 | 鈴木良次(東医歯大) |
| 2. 骨格筋の制御 | 土屋和夫(岐阜大) |
| 3. 義手の自然性 | 永松辰英(東医歯大) |

死学：生理学用実時間計算機実験システム

昭和44年(1969年)

才3回 2月8日(土) 司会 鈴木良次(東医歯大)

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. 実用電子義手ワセタハンド4P | 加藤一郎・山川修三(早大) |
| 2. 工業用ロボット川崎ユニメート | 木上 進(川崎航空機) |

才4回 4月12日(土) 司会 加藤一郎(早大)

- | | | |
|-------------------------|-----------------|-----------|
| 1. 人工触覚による3次元対象物のパターン認識 | 森 政弘(東工大) | 木下原一郎(中大) |
| 2. アメリカでの義手の現況を中心として | 山内裕雄(東大) | |
| 3. ヨーロッパの骨格義肢 | 飯田卯之吉(四立身障センター) | |

才5回 6月14日(土) 司会 土屋和夫(岐阜大)

- | | |
|--------------------|------------|
| 1. 生体工学とその関連分野の動向 | 江尻正員(日立中研) |
| 2. 各国における人工知能研究の現状 | 合田周平(東大生研) |

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

才6回 10月18日(土) 司会 土屋和夫(政大)

1. 手の位置制御と力制御 高瀬国克(東大大学院)
2. 情報談
アメリカのバイオメカニクス 末田 統(阪大)
欧米の人工の手・足 加藤一郎(早大)
3. 関連映画(約40分)

才7回 11月15日(土) 司会 加藤一郎(早大)

1. 活性炭によるポンベの等価容量の拡大 金光 修(横浜国大)
2. ゴム人工筋設計資料 石田 豊彦(東大大学院)
3. ミニマムマシンシステムとしてみた義手 土屋和夫(政大)

才8回 12月13日(土) 司会 森 政弘(東工大)

1. 工業用ロボットの氷による駆動 中島弘行(甲南電大)
2. 討論会：肢とは何か 川台忠彦(東大生研)
竹中利夫(東工大)
村上公克(日本X線研)

昭和45年(1970年)

才9回 1月17日(土) 司会 土屋和夫(政大)

1. ロボットとサイボークの国辺 加藤一郎(早大)
2. 映画「海外のロボットとサイボーク」

才10回 2月14日(土) 司会 飯田卯之吉(国立身障センター)

1. メカノケミカル系の基礎研究 多々良陽一(高工大)
2. MMSの人間工学的評価 堀野足雄(早大)

才11回 4月18日(土) 司会 鈴木良次(東医大)

1. 義肢のソケット適合とバイオメカニクス 飯田卯之吉(国立身障センター)
2. メカニズムの色々 齋谷能一(セントラル白叢館)
3. Mechanical Aids (London University)

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

- 第12回 5月16日(土) 司会 渡辺 瞭(東大)
1. ハーモニックドライブの応用 佐藤 弘信(長谷川雄雄)
 2. アメリカのバイオメカニクス 棚沢 一郎(東大生研)
- 第13回 6月20日(土) 司会 梅沢陽二(東工大)
- 万国博ロボット特集
1. 家庭用ロボットについて 相沢次郎(日本児童文化研)
 2. ロボット(又桑)の間辺 水野俊一
- 第14回 9月19日(土) 司会 森 政弘(東工大)
1. 手術用機器とそのメカニズムに関する問題提起 池内 宏(東京遠信病院)
 2. 生体力学研究会での話題から 岩元兼敬(金材研)
- 第15回 10月24日(土) 司会 飯田卯之吉(横浜国大)
1. ヨーロッパのバイオメカニクス 石河利寛(順天大)
 2. 人工関節 橋倉一裕(国立身体センター)
 3. 補装具研究所見学
- 第16回 11月28日(土) 司会 加藤 一郎(早大)
- 知能ロボット特集
1. HIRIP MK1 江尻正賢, 後藤達生(日立中研)
 2. ETL ROBOT 佐藤孝平他(電機研)
- 第17回 12月19日(土) 司会 土屋和天(分岐センター)
1. 医学側からみた最近の義肢の進歩 山田憲彦(徳島大)
 2. 人体の応答特性について 服部四土主(自衛隊研)
 3. 自衛隊研究所見学
- 昭和46年(1971年)
- 第18回 1月23日(土) 司会 末松辰美(国立補装具研)
1. 意図運動の生理 猪飼遵夫(東大)
 2. 工業用ロボットの応用研究における諸問題 長谷川幸男(早大生研研)

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

才19回 2月20日(土)

司会 渡辺 瞭(東大)

1. 工業用ロボット「セルアーム」 中京電機
2. 人工の手足の周辺問題 塚原 進(鶴岡医大)

才20回 4月17日(土)

司会 佐藤孝平(電通研)

1. 宇宙の人間工学 大島正光(東大)
2. 埋込み電極による機能的電気刺激 玉置哲也(千大)

才21回 5月22日(土)

司会 土屋和夫(労災労務センター)

1. 海中居住と人工えら 梨本 一郎(医歯大)
2. 海中作業 山根雅己(早大)

才22回 6月19日(土)

司会 長谷川 幸男(早大生産研)

1. 人間の指の物理的条件 尾崎省太郎(機械技研)
2. ロボットレスロボット 吉川弘之(東大)

才23回 7月17日(土)

司会 尾崎省太郎(機械技研)

1. 空向回路網と新世代におけるOCR技術 飯島 泰藏(電通研)
2. 南米洋の摘棘に参加して 村上公亮(オムニクス研)

才24回 8月18日(木)

司会 飯田卯之吉(国立補償医研)

1. *Externally powered upper limbs for children*

D. C. Simpson (U. K.)

才25回

人工の手の軽量化と小型化 (パネルディスプレイ)

河田 幸三(秋田留研)

原島 文雄(東大生研)

木村 敏彦(木村設計事務所)

若尾 暲(カヤバ工業)

1971 12 1 NO.23	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行：人工の手研究会(SOBIM Japan) 事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部58号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話209-3211 内線228
-----------------------	-------------------------	--

第26回ソビーム例会のお知らせ

下記により12月研究会を開催します。お誘い合わせ御参加下さいませようお知らせ申し上げます。(会員以外の方も参加できます)

日時：12月18日(土) 14.00~17.00

場所：早稲田大学理工学部51号館2館大会議室

話題：振動感覚と電力現象 小畑耕郎・井出英人(青山大)
空気筋による腱反射模型 塚原 進(横浜国大)

司会：梅谷陽二(東工大)

参加費：300円

回 書

オノ回バイオメカニズムシンポジウム前刷を再編集し、討論などを掲載した単行本“バイオメカニズム”(東大出版会)の発行がたいへん遅れ、御迷惑をお掛けしていましたが、間もなく発行されますので今しばらくお待ち下さい。

10月例会の記録

日時：10月16日(土) 14.00~16.30

場所：早大理工学部51-2階会議室

参加者数：23名

司会：麻 政弘(東工大)

話 題：パネルディスカッション

人工の手の軽量化と小型化

① 軽量化材としての複合材料

河田 幸三(東大宇宙研)

材料を軽量、高強度化する要求に対する一つの解答として繊維強化複合材料がある。これは繊維(fiber)と母材(matrix)とからなる。強化繊維に連続長繊維を用いたものは線巻き(FW... filament winding)とよばれ新登場の材料である。母材にプラスチックを使ったものをFWFRPと略称する。従来ロケットの盛くて強い材料として 200kg/mm^2 超高張力鋼が供われていたが、その比強度 $2.56 \times 10^6\text{cm}$ に対し、FWFRPは $2 \sim 4.5 \times 10^6\text{cm}$ と、かなり上回る値を示しておりすぐれている。

FWの成型法には端面一体巻きとする際、インフレーション方式とヘリカルワインディング方式とがある。通常繊維としてガラス繊維が使われるが、その強さは繊維直径 10μ 程度で $100 \sim 150\text{kg/mm}^2$ 位である。

複合材の強度は、応力と弾性係数の混合法則によって導くことができる。強化法としては一方向強化と多方向強化とがあるが、実際の構造に用いるのは後者であるから、直交異方性となり等方性体の弾性係数が2個であるのに対し、この場合は4個となる。

複合材料の問題点として(1)信頼性(2)剛性と変形などがあげら

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

れるが、人工の手の材料としては、重量決め精度をうるさくいうのでなければ、(2)はあまり問題とならないであろう、しかし(1)は材料のバラツキが大きく、成型工程の厳密な管理が必要である。

②電気的駆動部について

原島文雄(東大生産研)

人工の手の電気的駆動部は、大別して、電源、変換制御部、操作部によって構成される。したがって、人工の手の重量化を考える場合、これら全体を総合して考えねばならない。この中、電源は、商用電源を用いる場合には問題ないが、バッテリーを用いる場合には、この重量は大きく、将来、大巾な重量化は望み難い。変換制御部は、最近半導体技術の進歩により最も重量化の遅んだ部分であり、これ以上の重量化は必要ないと考えられる。操作部の電動機はすでにかなり完成された技術であり、これについても将来大巾な重量化は望み得ない。

したがって、現在製作されている人工の手をそのままの形で、部品の重量化によって全体の重量化を計ろうという方向では、少なくとも電気的駆動部に関しては、大巾な改良は望み得ない。むしろ、重量化を目的とした人工の手の設計、およびhardwareの負担を少くしてsoftwareの負担を大きくする人工の手の開発が必要ではないだろうか。

以上、素人の私見ですが、御参考になれば幸いです。

③建築家のみた手と構造

木村俊彦(木村構造設計事務所)

(1)材料に関して建築構で使用されるものは、人工の手とは直接何の関係もないが、合理的な使用態度としてはどの分野でも共通点があると思う。例えば鉄筋コンクリートは、引張力に強い鉄筋の長所とその酸化腐蝕に弱い点を、コンクリートでカバーするが、コンクリート自体はアルカリを永く持続し、圧縮力に強い一面、引張強

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

度は極めて低く脆くて強度の割に重い。両者を複合して合理的な材料に改良したものと云える。この意匠をもっと煎じつめたものがノルウイのフェロセメント（金網を数枚重ねて両面からセメント含有率の極度に高いモルタルを塗り込んだもの）と云える。彼はこれで構造の単位部材を作りそれを組み立てて建物を作ったり、ヨットを作ったりしているが、日本ではその長所に無関心である。以上は1例であるが、単一材料で多目的の機能に答えられる材料は恐らく存在しないだろう。目的機能を厳密に分析してそれに適う材料の組合せを採り、その用途のための特定の新しい複合材料を研究する以外に最善の材料決定法は無いだろう。勿論、義手とロボットでは全く違う材料となる。

(2) 手の構造についても、人間の手は肩から指先までの6関節で運動の自由度を持つが、6つの関節がそれぞれ特定の1つづつの自由度を分担しているわけではない。肩と手首は2方向回転の自由度があるが、他は殆ど1方向でその可動角度も小さい。考えようによつてはこれは悪劣なことで、肩を中心に1mの半径の球内で自由に運動するためには、もっと単純で合理的なメカニズムがあり得る。しかし若しかしたら、人間の手としてはこの不自由さを含んだ現実の手が、運動の自由度以外の重要な機能（例えばショックを減らすとかいうような）があるのかもしれない。そこで、人間の手が何故こうなったのか？果してこれで理想的なのか、その機能と形と材質を生態学的に進化論的に徹底的な考察をする必要があるのではなからうか？われわれの正しい構造設計も何故、どんなものが理想的なのかという基本条件を整えないと、設計選途が収斂しない。本質的な問題への洞察力と具体的なデータがはじめて設計対象を有形なものにしていく。

(3) 手の構造はいずれにせよ片持梁（持出し梁）であるから、モー

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

ターや制動装置は手の根元に近い程極度に軽量化できるし、できることなら手として運動する範囲以外の所に設けるべきことは明らかである。手の範囲には手としての構造部材のみに限定すべきである。またその部材の配置や形状により、同一強度に対して必要な資材量（換言すれば重量）が非常に違ってくる。そこで、どんな形が適当かは、やはり(2)の手の機能分析と設計目標が定まらないと具体的には言えない。特に私の場合はこれまでの経緯に関して何の知識もないので、目標自体の認識が未だ“漠然”以前なので、はっきりした話ができません。

④油空圧機器の小形化と軽量化

若尾 浩(豊場工業KK)

油空圧機器の開発の一方として小形化、軽量化が連続的に進められている。(他方、高圧化、高速化による大容量化も顕著である)しかし、技術面、コスト、需要、性能などの制約を受け、簡単に入手できる超小型の機器は少ない。

現在国外で公表されている小型油空圧機器の例をあげると、

シリンダ $1/4"$ bore, 圧力 1,000 psi (油空圧用)

油圧ポンプ (ギヤ式) $0.01 \text{ in}^3/\text{rev.}$, 2,000 psi

(ベーン式) $0.005 \text{ in}^3/\text{rev.}$, 1,500 psi

(ピストン式) $0.01 \text{ in}^3/\text{rev.}$, 3,000 psi.

油圧モータ (ギヤ式) $0.03 \text{ in}^3/\text{rev.}$, 3,000 psi., 6,000 r.p.m

(ピストン式) $0.01 \text{ in}^3/\text{rev.}$, 3,000 psi., 20,000 rpm

エヤモータ (ベーン式) 0.03 HP, 150 psi., 20,000 r.p.m

配管材 $1/16"$ O.D (plastic), $3/32"$ O.D (Al. Fe. SUS材)

などである。国内製造では上記以上の小型機器を見つけることは困難であるが、豊場工業が開発した超小型機器の中から2例を参照としてあげる。

油圧ポンプ・モータ 作用体積 $0.25 \text{ CC}/\text{rev.}$, 圧力 210 kg/cm^2

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

回転数 8,000 r.p.m. 入出力 0.6HP. 重量 200gr.

電磁弁 最大流量 4 lit/min, 200kg/cm², 90 gr.

小型化, 軽量化の問題として次の点がおけられる。

- 1) 材料面からの制約 (材料強度と比重)
- 2) 表面処理 "
- 3) 加工技術面 " (特に加工精度)
- 4) コストアップの問題 (需要と加工法)
- 5) 性能上の問題 (摩擦と潤滑, 部品の特性)

これら諸点の克服が小型, 軽量化の将来を切り開くことになる。例えば, 材料面では精度, 耐久性, 軽さのバランスから必要最小肉厚の金属と plastic 材との, いわゆる, 複合材料が要求されよう。特に仕様の厳しい, 義手や医用油空圧機器の場合, 量産化によるローコスト品の流用よりも, 目的に合わせて製作されたものが主流となるのではなかろうか。しかし, この場合においても, 機器のコストはシステム製品としての価値の上から, 当然ながら, 枠をはめられよう。

⑤まとめ

森 政弘(東工大)

人工の手足は, 現在あるレベルにまで進歩したと見てよかろう。ここで, そのレベルを一步向上させるには, 二三の技術的な難問題を乗り越えなければならぬ。それは, 手足の構造材や駆動用機器やエネルギー供給部分の軽量化と小型化である。天然の生きた手足のような, 軽くて丈夫で速く動くものは, まだ作れない。そこで, まず, 堅い構造材料の立場から, 東大宇宙航空研究所の河田幸三教授から, FRPなど複合材料の材料力学的な要点と, 新しいフィラメント・ワインディングについて, また建築の新しい構造から, なんらかの示唆を与えていただくために, 木村構造設計事務所の木村敏彦所長から, 建築家の見た手の構造について, さらに, 駆動用機器

 人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

の小型化の立場から、東大生産技術研究所の原島文雄助教授より電気モータ、豊場工業株式会社の若尾彌研究開発課長より油圧のモータおよびポンプについて、可能性と限界に関し話があり、ひきつづき討論に移った。

手の構造材として、竹を使用する考えについては、竹は曲げや圧縮にはよいが、ねじりに対しては弱い。また、一品生産の場合はよいが、量産する場合には均一な材料を得る点で問題があるとの意見が出た。電気モータの小型化は、磁性材料の透磁率で限界が出るが、それよりも電源をいかに小型化・軽量化するかの方が総合的見地からは、はるかに重要で、この点が盲点になっているとの指摘があった。電池は、30~40ワット時/kg(電池重量)が現状で、これが60ワット時/kgになれば理想との由であった。油圧に関しては、現状の小型化は、アキムレータでは内径6mmφで、1000psi、ホースでは内径1/8インチ(補強度の高くないプラスチック製のものは内径1/16インチ、モータでは内径1/8インチ(補強度の高くないプラスチック製のものは内径1/16インチ、モータでは回転あたり0.16ccの油量のものまでできているとの報告もあった。複合材料に関しては、河田幸三、"新しい複合材料", 化学と工業, Vol. 21, NO. 12, pp. 1524~1534にもとづいて解説があったが、なお、林毅雄、"複合材料工学", 日科技連がよい参考になるとのことであった。建築構造設計家の観察はすばらしく、われわれが長年月かけてきわめてきた、手の構造を一瞬にしてすばり言いあてられた点には、驚歎した。

まま日本パルスモータ株式会社上野利夫開発部長より、超小型パルスモータの実演もあり、有意味な討論は3時間ほど続いた。

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

国際会議

サイバネティクスに関する国際会議が次記により開催されます。詳細は Dr. J. Rose にお問合せ下さい。

A CALL FOR PAPERS

Following the successful International Congress of Cybernetics held in London in September, 1969, it was decided to hold an International Congress of Cybernetics and Systems in Oxford, United Kingdom, from 28th August to the 3rd September, 1972. The programme of events will extend from Monday to Friday and include an official reception and dinner on Wednesday evening; Friday, the last afternoon of the Congress will be devoted to a visit to Stratford-upon-Avon.

The Congress will comprise two Symposia (Health; Automation) during two mornings, a plenary session involving two main papers and a number of meetings during the remaining mornings and afternoons. Six sections are envisaged:

- 1 Artificial Intelligence.*
- 2 Neuro- and Bio-Cybernetics.*
- 3 Engineering Cybernetics (Automation).*
- 4 Social and Economic Systems (including Management and Ecosystems).*
- 5 Cybernetics Modelling and Computer Simulation.*
- 6 Cybernetics, Education and Communication.*

Experts in the various fields are invited to submit pap-

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

ers for the Symposia and various sessions. I hope you will submit a paper of about 3000 words relevant to the deliberations of this Congress. A summary, not exceeding 200 words, should be submitted not later than 31st January, 1972. It should contain the title of the paper, name of author(s) and his (their) academic and other honours, institutional affiliation, complete address and telephone number, and the summary. Typed copies (TWO) (double line spaced) of the manuscript should be supplied before 15th August, 1972, at the latest. The papers will be published in full, in the form of a book.

The W.O.G.S.C. is looking forward to having you as a participant at this Congress. Authors of papers will only be exempt from the Congress fee (£20).

Please address your replies to Dr. J. Rose, Principal, College of Technology, Blackburn, BB2 1LH, England. (TEL. BLACKBURN 64321).

1972 1. 1 NO.24	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行：人工の手研究会(SOBIM Japan) 事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部58号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話209-3211 内線228
-----------------------	-------------------------	--

第27回ソビーム例会のお知らせ

あけましておめでとうございます。

下記により1月研究会を開催します。お誘い合わせ御参加下さいませようお知らせ申し上げます。(会員以外の方も参加できます)

日時：1月22日(土) 14.00~17.00

場所：早稲田大学理工学部51号館2階大会議室

話題：BIOMOPTER について 小泉令行
触覚受容器の電気生理 後藤雅倫(群大・医)
映画・積木パズルロボット スタンホード大学

司会：飯田卯之吉(国立補装具研)

参加費：300円

図書

才2回バイオメカニズムシンポジウム論文集(312頁)が若干部残っていますので実費3,000円(送料当会員担)にてお分けます。代金迄そとでお申込み下さい。

第2回 バイオメカニズムシンポジウムをふりかえって。

人工の手研究会主催によるバイオメカニズムシンポジウムが昨年夏にひきつづき、11月25、26、27日の3日間にわたって、南伊豆、乃が浜の国民休暇村で開催されました。発表論文数は22と昨年来若干下まわりましたが、参加者総数は178名と、昨年来上まわり、なかなかの盛会であったと言えます。今回の参加者の特徴として、工学系と医学系の比がだいたい6:4で昨年と比較するとその差が小さくなってきたことと、生理学関係の方の参加が見られたことがあげられます。これまでバイオメカニズムという領域への参加者が比較的工学色が強いが強かったことを思い出すと、医学系の参加者が増加してきたことは心強い現象だと思われれます。またこの領域が医学と工学の両者にまたがるものであることと、生理学の発展してきた歴史をふりかえってみましても、バイオメカニズムという領域への生理学者の参加は必然と思われれます。しかし、昨年のシンポジウムにおいては生理学関係の方の参加が少なく、しかも、生理学の領域の問題についてディカッションが白熱したことを思い出すと今年のシンポジウムは「役者がそろった」という感じが致します。

今回のシンポジウムのセッション毎の発表論文数は下記の如くです。

- | | |
|--------------|---|
| 1. 電気刺激と皮膚感覚 | 4 |
| 2. 自由型歩行モデル | 2 |
| 3. 2足問題 | 6 |
| 4. 人間システム | 5 |
| 5. 動力義手 | 1 |
| 6. 人工の目 | 2 |

 人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

7. 工業用人工の手

2

これを思ってもわかりますように今回は「足」(歩行, 安定)に関する論文が多かったのが、めだちました。昨年のシンポジウムでは、40%強が「足」に関連したものであり、「足」に関連したものは、15%だったのに比して、今回は約半分弱が何らかの意味で「足」に関連したものでした。これはたまたまこうなったのか、あるいはこの分野での研究の主題が移動・安定という向題に向きだしたのか、それはさだかではありませんが、人工の手研究会という名称もそろそろ再考すべきではないかという声も一部に聞かれました。

昨年と今年と2回のシンポジウムがもたれましたが、2回を通して、このシンポジウムの特徴が少しずつさだまってきたように思われます。その一つは論文集の量と質の豊富さです。平均2万語になるこのシンポジウムの参加論文は、ほぼフルレポートに相当し、他の学会、シンポジウムでは余り例を見ないものです。この論文集の存在によって内容の深い理解と鋭いディスカッションが行なえていると言えましょう。

また同じ宿舎に泊りこんでのシンポジウムということも特徴の一つでしょう。発表が終ったおとも、食事中または深夜にまでも研究者同士が討論している姿が見かけられました。このようなことはめったにない機会があると思われます。

さらには比較的若い年齢の研究者の積極的な参加が見られたことも特徴の一つでしょう。これは、この分野の歴史が新しいということも理由の一つであるといえますが、これほどの工学のカラムどを何とか打ちやぶろうとする一つの動きがあるとも考えられます。

特徴の最後に夜話がおげられます。今回は東北大学の西井高男先生に「動く×カニズム」と題して講演と実演をお願ひ致しましたが、ウィットに富んだお話の中に、×カニズムに対する鋭い洞察がうか

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

がわれ、まさしく夜話とはかくたるものやと思われました。

全体を通して発表論文の中に工学と医学の共同研究が数多くありました。最後のパネルディスカッションのときに、パネラーから「A-DコンバーターならぬE-Mコンバータが欲しい。」という発言がありました。一つのテーマに取り組んでいる当事者間では各々のテクニカルタームも理解されうるのかもしれませんが、バイオメカニズムという広い領域の中では各々の学問体系を基盤とした専門的な話になると、考え方は同一でも言葉が異なっていたりして、相互に理解しあうにはまだ足りない面も残されているようです。

今後このバイオメカニズムという分野がどのような方向でどのような発展をとげるかはさだかごあらとは言えません。

次回以降のシンポジウムでのユニークな発表を皆様に期待致します。

(運営委員 市川 洵)

国際会議

1 *Third international conference on*

MEDICAL PHYSICS

including

MEDICAL ENGINEERING

Göteborg, Sweden

July 30 - August 4, 1972

*The International Organization for Medical Physics,
The Swedish National Committee for Medical Physics
and The Göteborg Medical Engineering Center take
pleasure in inviting scientists in the fields of
medical physics and medical engineering to take
part in "The Third International Conference on
Medical Physics. Including Medical Engineering"*

*The program will include presentations of scientific
papers, discussions, scientific and commercial
exhibitions, and social events.*

The language of the conference will be English.

*Author kits will be made available through The
Secretary General by October 1, 1971 in connection
with the distribution of a Final Call for Papers.*

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

The 3rd ICMP Executive Committee

ROBERT MAGNUSSON
Vice-President, ICMP

INGEMAR PETERSEN
President, 3rd ICMP

ROLAND KADEFORS
Secretary General, 3rd ICMP
Department of Applied Electronics
Chalmers University of Technology
402 20 Göteborg, Sweden

2. 11 月月報 (NO. 22) でお知らせしました人工の手足の制御に関するシンポジウム 次のような *Second Announcement* が到着しましたのでお知らせします。論文締切日が変更になっているので御注意下さい。

TIME AND PLACE:

The Fourth International Symposium on
EXTERNAL CONTROL OF HUMAN EXTREMITIES
will be held between August 28 and September 2,
1972, in Dubrovnik, Yugoslavia.

Dubrovnik, world-famous for its beauty and
hospitality, will be by tradition the host of the
Symposium. The activities of the Symposium will
take place in the pleasant environment of the Arts
Gallery. Sight-seeing tours, half-day excursions
and other social events will be organized.

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

GENERAL PROGRAMME :

The papers to be presented at the Symposium should cover the following topics:

- *General Considerations (Related to External Control of Human Extremities)*
- *Hand Prostheses*
- *Manipulation and Rehabilitation Manipulators*
- *Legged Locomotion*
- *Functional Stimulation*
- *Transducers and Actuators*
- *Evaluation—Criteria and Clinical Experiences*

Special time will be reserved for exhibiting and demonstrating new equipment.

Round table discussions will be organized on topics selected according to the suggestions of the participants during the Symposium.

All papers and oral presentation should be in English.

CALL FOR PAPERS :

The Organizing Committee hereby invites papers for the Symposium in the areas outlined above.

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

Authors willing to present papers are kindly requested to notify that on the Registration Form. Abstracts, written in English, in three copies, should be submitted not later than February 1, 1972, containing: author's name and affiliation, full title of the paper and 300-word summary of the contents.

Instructions to authors will be distributed in mid-February.

Manuscripts of the papers must be received by June 1, 1972.

1972.	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行：人工の手研究会(SOBIM Japan)
2.1.		事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部58号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160)
NO.25		電話209-3211 内線228

第28回 ソビーム例会のお知らせ

下記により2月研究会を開催します。お誘い合わせ御参加下さいますようお願い申し上げます。(会員以外の方も参加できます)

日時：2月26日(土) 14.00~17.00

場所：早稲田大学理工学部51号館14階2号室

話題：感覚と脳生理学 中沢 博(東北大)
 触覚ロボットHI-Tハンド 後藤達生(日立中研)

司会：加藤一郎(早大)

参加費：300円

図書

先2回バイオメカニズムシンポジウム論文集(312頁)が若干部残っていますので実費3,000円(送料当会負担)にてお分けします。代金をそえてお申込み下さい。

12月例会の記録

日時：12月18日(土) 14.00~17.00

場所：早大理工学部51-2階大会議室

参加者数：18名

司会：梅谷 勝二 (東工大)

話題1 振動感覚と電気現象

小畑 耕郎，井出 英人 (南山大)

人工の手足をより生体に近づけようとする場合、まず生体の性質を知らねばならないが、現在心理学的、生理学的に生体の感覚機構が研究されているがまだ明白な解答が得られていない。ここでは生体の感覚機構と心理学的結果との比較を述べる。

生体特に手における振動感覚を考えた場合、各部に受容器が存在し、それが単独に働く場合もあり、また相互関係のあるものも多々ある。

もし振動感覚だけなら受容器、ニューロンを作ることにより振動感覚のモデルを作ることはできる。このモデルのインパルス(電位)変化により感覚をもたせることは可能であると思われる。感覚系がたとえ一つの感覚の種に限っても、非常に多数のニューロン経路が平行して働くマルチ・チャネルの通信路であるので問題があり、生理学的にもどのように動作しているかはまだ不明である。

最後に、感覚量を物理量(電気量)で計測しようと試みたわけわりの研究を述べる。

振動感覚時において皮膚の表面の電気変化を測定することにより、心理学的大小を物理量の変化として求めた。また起振器のための指先における感覚伝達量を多くする方法の一つとして各種振動波形(

 人工の手研究会 : SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

正弦波、方形波、三角波、のこぎり波)による閾値の差違についても報告する。1例を述べると方形波は正弦波に比べ80Hzのとき7.9 dB、30Hzのとき12.3dBの差が生ずる。

話題2 空気筋を用いた腱反射モデル

塚原 進(橋島医大)

演者の空気筋は気球形のもので、ゴム袋をのびぢみしない布でつんだものである。ゴム袋に空気を送ると気球が上空で全体の長さが短縮する原理で、全体の長さが短くなるように変化する。そのときの短縮する力はゴム袋の張力であり、我々10kg(13cm×20cm)のゴム袋1個(等尺的測定で)の力を発生する。問題はその短縮速度が遅いことであつたが、ゴム袋に二本の管をつけて一方より空気を流しておき、短縮させようとするときに一方の管を閉じる方法によって短縮に要する時間を非常に短くすることができた。120Wのコンプレッサーを用いた場合最大値を示すまで約3秒かゝつたものが0.5秒以下となつた。動力源の圧が高ければこの時間は更に短くなる。この理由は常に空気を流すことにより圧力のバイアスをおけたことによる。したがつてこのバイアス量は流出管の空気のもれる量で決めることができる。

この流出管の出口を電磁石を用いてふさぐとによりこの速度をコントロールできる。そこで、空気筋の腱に相当する部分に接触のトランジューサー(テーフスイッチ)をおきこの部を軽く打つと単安定マルチがトリガーされ、適当な時おくれ(約100ミリ秒)で前記電磁弁が動作するようにしてみたのが、この腱反射モデルである。下腿と大腿筋に相当するものを木でつくり大瓶上面に空気筋をつけ下腿を上げり上げるようにしてある。テーフスイッチが膝蓋骨の位置にあり動作は実にリアルである。これは橋島医大の医学寮用に試作し

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

たものである。(流出筒の開口の大きさを変えることによってガンマーコントロールも可能である。)

1 月例会の記録

日時：1月22日(土) 14.15~17.00

場所：早大理工学部 51-2 階大会議室

参加者数：27名

司会：飯田卯之吉(国立綿衣具研)

話題1 生物翼の対気ルールで飛行する航空機 BIOMOPTER

について

小栗令行

オ1章 初期 BIOMOPTER の発想

- (1) 現在の航空機の飛行原理は最も合理的なのだろうか。(人類は生物の飛行方法の中で最も運動性の悪いものばかりを航空機に導入した。)
- (2) 生物の飛行方法の中で最も運動性の良い羽搏運動の分析。生物の羽搏運動に於ける能動作動と受動作動の配分。羽搏運動を能動作動だけで人工的に再現すれば。
- (3) 羽搏運動回転化の目的。回転化の具体的方法。昆虫翼の翼運動機構を導入した回転翼によるゴム動力フライトモデルの飛行実験。
- (4) 羽搏運動を回転化して飛行する初期 BIOMOPTER に対する航空機専門家の評価。

オ2章 BIOMOPTER の小改良

- (1) 翼の運動機構及び翼の改善。
- (2) 電動フライトモデルの完成。

オ3章 電動 BIOMOPTER と電動ヘリコプターの比較飛行実験

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

- (1) 両者の傾斜角度変化による安全許容範囲の差
- (2) ヘリコプターは、何と、生物の後退飛行原理で前進飛行を行っている。
- (3) その他、BIOMOPTER方式が、ヘリコプター方式より有利と思われる点。

オ4章 BIOMOPTERに最も適した回転翼機構条件の探求

オ5章 今後の方針

- (1) 初期 BIOMOPTERの飛行原理が、航空機の専門家に理解されなかった理由の解明。
- (2) BIOMOPTERの飛行原理図から推測される諸利点、及び最高速度の可能性。
- (3) BIOMOPTERのエンジン停止時の安全対策について。

話題 2. 触覚受容器の電気生理

後藤鹿島(群大医)

すべて感覚の受容器はそれぞれ特異な刺激に応じて求心性の *impulse* を発生する。そして又 *impulse* の発生の第一歩は *receptor potential* (時に *generator potential*) の発をとる事は広く知られている。(Katz 1950, Gray & Sato 1953, Eyzaguirre & Kuffler 1958) 皮膚感覚の *sensitive spot* として温・冷・痛および触圧の感覚が存在するわけであるが触圧の *receptor* 在一般には *mechanoreceptor* と総称しているものの果して触圧の *receptor* が感覚の受け入れ装置として、唯一の *sensmodality* をもつか否かいは *submodality* のものであるかは明確な解答は与えられていない。例えば *mechanoreceptor* の代表的なものである *Pacinian corpuscle* においてその生理的機能については圧・油・変遷圧、温度、痛み、血圧、蠕動運動、湿度等 10 種以上の動きが

報告されている。ヒトの皮膚における結合 *mechanoreceptor* としては少くとも三種類はあげられている。即ち *Pacini* 小体, *Meissner* 小体, *Merkel's discs* である。その他自由終末, 毛根冠状叢等も考えられる。

このたびの報告は *mechanoreceptor* の代表である *Pacini* 小体について一にその興奮発生部位について *Lamellae* から無髄部に興奮がいかなる状態で伝達されていくか, 又どの部分が興奮し易いか二に小体における機械的 *energy* の電氣的 *energy* に転換する機序, 三に小体の興奮性の *control* の方法について四には小体に大きな役割をもつ *Lamellae* の生理的機能について

- a) 機械的刺激の同波数選択作用
- b) 方向知覚作用
- c) 刺激を拾う範囲の増強作用
- d) その他保護作用

等について実験的事実を呈示する。