

1969 11.11 NO. 1	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8号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話363-3211 内線228
------------------------	--------------------------	---

例会のお知らせ

下記により研究例会を開催します。お繰合わせ御参加下さいますようお知らせ申し上げます。尚、今回は中部自動車制御研究会および日本ME学会東海支部の後援の下に会場を名古屋に致しました。

記

日時： 11月15日(土) 14.00時～17.00時

場所： 労災義肢センター (名古屋市港区湊町1-31)
(Tel.052-652-5831)

名古屋駅より栄町乗換え汐止町行あるいは空見町行
バスにて労災病院前下車

熱田駅より稲永行市電にて金山橋下車

話題： 活性炭によるボンベの等価容重の拡大 金光 彦(岐阜大)
 プラマ人工筋設計資料 石田 登彦(栗本院)
 ミニマムマンマシンシステムとしてみた義手
 土屋和夫(岐阜大)

司会： 加藤 一郎

参加費： 300円

10月例会の記録

日時：10月18日(土) 14.15時～15.20時

場所：東京都心身障害者福祉センター地階会議室

参加者数：45名

司会：土屋和夫(岐阜大)

話題1. 手の位置制御と力制御 高瀬国克(東大大学院)

人工の手の操作器としての人工筋肉と人工の手に動きの型を指示する命令とについて研究状況を述べた。

2本のゴム管とひもとで構成した新しいゴム人工筋の試作結果を発表した。外径15mm、長さ30mmのもので伸張率100%とれる。手の動きの型については手および指の制御を静的制御と動的制御とに分け、静的制御(系の慣性力が筋肉の力に比べて無視できる場合の制御)について、その位置制御と力制御(等張性と等尺性に相当する)の機能分担について2次元平面運動および3次元空間運動の解析を行なった。

話題2. 米英の義肢装具 末田 統(阪大)

ケースウェスタン大学、ユーネル研、モントリオールリハビリ研、ニューブルンスウィク大学、MIT、N.Y大学、V.A.、エジンバラ大学、ロートン義肢研などの近況をスライドにより詳細に報告。

話題3. 欧米の人工の手・足 加藤一郎(早大)

アメリカ、ヨーロッパおよびソ連など35機関における最近のロボットおよび義肢開発の状況をスライドおよび約40分にわたる記録映画を用い報告した。

配布資料：1. 高瀬国克：人工の手研究ノート(特に指及び手の力制御と位置制御について) 資料番号 SOBIM 69101

2. 加藤一郎：各国におけるロボット開発の現況
資料番号 SOBIM 69102

文献複写サービスについて

海外の情報を交換することを目的に、会員が所持している論文類を互いに交換する場を設けることに致しました。今後、毎月数点を順次紹介してゆく予定です。このサービスは登録会員に限り各文献コピーを一部実質にて取布するものです。複写コピーは写真ネガによるフルプリント簡易製本とします。尚このサービスに関連し、会員各位お手持の文献資料類を御提供下さいますようお願い致します。御提供下さる文献資料類は書留（郵送料は当会で負担します）にて当会事務所宛お送り下されば約1週間後に御返却致します。尚、提供者には御礼として該当コピー1部を贈呈致します。

1.1月のリスト

文献番号

- SOB-001 "A Model of the Avion Retina"
R.C. Runge, S.S. Viglione, M. Vemura. May, 1967
AMRL-TR-67-60 P.86
- SOB-002 "Advanced Sensor and Control System Studies"
L. Sutor. Jan., 1966, R-519 MIT P.128
- SOB-003 "Assembly of Computers to Command and Control a Robot"
L. Sutor, W.L. Kilmer. Feb., 1969.
R-582 M.I.T. P.82
- SOB-004 "Myo-electric Control Systems" R.N. Scott.
P.R. NO.6 Jan., 1967 Univ. of New Brunswick P.45

SOB-005 "Myo-electric Control Systems Muscle Function Analysis" R. N. Scott, B. J. O'Shea, V. A. Dunfield, W. D. McLead, G. B. Thompson, P. A. Parker, P. R. NO.7. March. 1968 Univ. of N. B. P. 32

SOB-006 "Myo-electric Control Systems, Gait Studies" R. N. Scott 他 P. R. NO.8 March 1969. Univ. of N. B. P. 65

○ 複写代金は1頁当り10円とし、簡易製本代を含みます。尚郵送料は実費をいただきます。

原 稿 募 集

月報用の原稿をお送り下さい。内容は人工の手研究会の目的に沿ったものであれば何でもけっこうです。ただし当分の間は600字までとします。採否は運営会にお任せ下さい。特に締切日を設けません。

1969	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行: 人工の手研究会(SOBIM, JAPAN)
12. 1		事務局: 東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部8号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160)
NO. 2		電話209-3211 内線228

例会のお知らせ

下記により12月研究例会を開催します。お繰合わせ御参加下さいますようお願い申し上げます。

記

日時: 12月13日(土) 14:00時~17:00時

場所: 早稲田大学理工学部1号館2階会議室

話題:

1. 工業用ロボットの水による駆動
2. 討論会・版とは何か

中島弘行 (甲南電機)

川合忠彦 (東大生研)

竹中利夫 (東工大)

村上公克 (日本セア=ク研)

司会: 森 政弘 (東工大)

参加費: 300円

1月例会は都合により1月17日(土)に変更致します。

11月例会の記録

日時：11月15日(土) 14.10時～17.30時

場所：労災義肢センター

参加者数：36名

司会：加藤一郎(早大)

話題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)

ポンベ(高压ガス容器)にあらかじめ活性炭等の吸着剤を充填しておき、そのうえに圧縮ガスを充填すれば、物理吸着現象によりポンベの等価容量を拡大させる事が可能である。吸着剤をポンベに充填すればその固体の死容積分だけ内部空間は減少するにもかかわらず、死容積に相当する以上の吸着効果を有する適当な吸着剤を使用すれば、詰研等価容量は増大することになるが、この原理について説明した。また活性炭、ゼオライト等に対する N_2 、 CO_2 の実験結果を報告し、人工の手の動力源としてのポンベにも応用できる事を述べた。一方(1)吸着系の決定(2)温度変化による内圧の上昇(3)吸着サイクル時間(4)吸着剤充填による重量増加(5)吸着剤の劣化等について多少の問題点が残っており今後の研究を要する点を指摘した。

話題2 ゴム人工筋の設計

石田豊彦(早大学院)

生体、とくに人体の姿勢制御や二足歩行に関する解析および設計が近來盛んに進められている。この設計において、生体制御機構の操作要素に、生体における筋肉のような硬直で柔軟性に富む性質を有する駆動器が要求されるが、従来はモータやシリコンなどの剛体機械が使用されてきた。これらは硬く柔軟性にも欠ける。そこで軟体機械としてのゴム人工筋が開発された。

これはパワー源として空気圧を用いるため弾力性に富み、堅重でかなりのパワーを持つ。ところで実際にゴム人工筋を系に組み込む場合、その系の動作を満足に行なわせるるゴム人工筋の仕様を決定する必要がある。それを容易に行ないうる図式解法的なノモグラフを製作した。ここで系の要求する条件としては、負荷、変位およびその時定数である。また、この直線運動のゴム人工筋のほか、回転や屈曲運動を行なう新しいタイプのゴム人工筋も開発した。

話題3 ミニマムマンマシンシステムとみた義肢について

土屋和夫(岐阜大)

義肢システムは、断端において人間と機械が接しているという観点から *minimum man-machine system* と考えられる。このシステムを、つぎの4点から捉え、試案を提供し、義肢研究の拠点を明確にするため検討した。

1. 義肢システムの定義……… 義肢システムとは、四肢機能に欠陥又は欠損のある人間と、その欠陥又は欠損を補う目的で作られた機械系との集合体である。それは、その人間の意志を入力として受けとり、その人間が社会生活を普通に営みうるような出力を生ずるように挙動し、しかも外部からは入出力間に機械系の存在を認識できないことを目的として挙動するものである。
2. 自然肢と義肢システムとの対応性……… 断端を有することが義肢システムの特徴である。
3. 義肢システムの評価法……… 医師、患者、製作者の立場から、わずらわしさ、もどかしさ、不快さという三つの心理的面を客観的に記述し減点する員評価法を提案した。
4. 義肢システムの研究方法……… 正常運動をもとにして、シ

人工の手研究会 SOCIETY OF BIO-MECHANISMS JAPAN

ステムモデルを作り仕様決定を行なう方法をフローチャート
で提案した。

<p>1970 1. 1 NO. 3</p>	<p>人工の手研究会月報 SOBIM NEWS</p>	<p>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8号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160) 電話209-3211 内線228</p>
--------------------------------	---------------------------------	--

例会のお知らせ

下記により1月研究例会を開催します。お繰合わせ御参加下さいますようお願い申し上げます。

記

日時：1月17日(土) 14:00時～17:00時

場所：早稲田大学理工学部7号館201教室

話題：

1. ロボットとサイボーグの周辺 加藤一郎(早大)
2. 映画「海外のロボットとサイボーグ」

1 The Rancho Manipulator

(Rancho Los Amigo Hospital)

2 A Coordinated Motion Controller for An Electric Arm Orthosis(Univ.of Denver)

3 Avoid (Stanford Univ.)

4 Hear-Here (")

5 Experiments on Man-Machine Aspects of Remote Manipulation (M.I.T.)

6 SRI Robot (S.R.I.)

7 Mechanical Aids (Univ. of London)

8 APL Mobile Automation Test
(John Hopkins Univ.)

9 Quadruped Walking Machine
(Ohio State Univ.)

10 Sim One (Univ. of Southern Calif.)

その他3機関にリクエスト中. 括弧内はフィルム提供機関名.

参加費：500円

12月例会の記録および文献複写リストは都合により次号に掲載します。

1970	人工の手研究会月報 SOBIM JAPAN	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8号館214号室 加藤研究室内(郵便番号160)
NO. 4		電話209-3211 内線228

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。

記

日時：2月14日(土) 14.00時~17.00時

場所：早稲田大学理工学部1号館2階会議室

話題： 1. メカノケミカル系の基礎研究 多々良陽一(富山大)
2. MMSの人間工学的評価 堀野定雄(早大)

司会：飯田卯之吉(身障センター)

参加費：30.0円

月報NO.2 の11月例会の記録に次の記事を追加します。

配布資料：1. 金光 修：吸着現象，資料番号 SOBIM 69111

2. 石田豊彦：エム人工筋の設計，資料番号 SOBIM 69112

12月例会の記録

日時：12月13日(土) 14.15~17.30時

場所：早大理工学部14階セミナー室

参加者数：31名

司会：森 政弘(東工大)

話題1. 工業用ロボットの駆動法に対する一提案

中 島 弘 行 (甲南電機)

従来工業用のロボットの駆動源は油圧・空気圧が用いられた。後者は安価で簡便だが位置制御の精度向上が困難で、複雑な動作を行う必要のあるものには適用できなかった。

水圧による駆動の場合、制御弁の製作が困難で、高圧では高価となるが、ON-OFF制御では、 17.5 kg/cm^2 程度の使用圧力の制御弁が比較的安価に入手でき小形ロボットの駆動装置としては、両者の特徴を合わせたような特徴を持っている。

また、駆動源としては、タービン形のポンプが使用でき、安価でしかも制御回路を簡単にできる。

実験例としては、2%程度の位置制御誤差となったが、この誤差は更に向上せしめることができよう。

話題2. "肢とは何か" シンポジウム

東工大竹中利夫教授(制御・油圧システム)、東大生研川井忠彦助教授(震動力学)、日本オセアニクス研村上公克氏(バイオニクス解剖学)の三名をパネルメンバに、東工大森政弘教授の司会で開かれた。

広域の手足について、発生、機能、軽量構造と材料、両手作業、

駆動などの各角度から活潑な討論が行なわれた。(森 政弘)

「肢」とは「肢體」というごく、*body* を支えるものという意味で考えると、肢の機能および役割は非常に多い。すなわち感覚—検出、運動—操作をすべて含むことになる。

以前より動物の運動とか遊泳の機構について研究され、論議されてきたが、これらの機構の解明が科学技術の進歩を促すという目的ではなかった。知るといふ人間の本能にかられてやられて来た。人間および動物の構成や機能は、造物王の作り賜うたもので、まことに傑作というべきものであり、傑作な人工の肢を造るためには、人間および動物の機構や構造について徹底的に調査研究をする必要がある。— *bio-mechanics* のテーマ、範囲、手法、内容などについて早急に討論し、研究しなければならない。(竹中利夫)

本シンポジウムに出席して私は一つの宿題を与えられた様な気が致します。それは申すまでもなく人工手肢の軽量化の研究です。この問題を考えるために私はつぎの様ないくつかの研究プロジェクトを考えてはどうかと思います。

- ① 人間における手肢の運動とそれに伴う外力の分布
- ② 人体手肢の構造力学的モデル化とその応力解析(実験的研究との対比)
- ③ 人工手肢構造の最小重量設計

要するに軽くて丈夫な構造を作るには先づ人工の手肢が実際どの様な荷重を受け、又どの様に変形するか詳細に知ることが是非とも必要です。その上でコストとの関係を考えながら出来るだけ軽い構造を設計して行くことを考えるべきであると思われれます。一般に軽い構造を作るには同一材料の場合には殻構造(*shell structures*)にするのが合理的であり、又同一構造ならば出来るだけ比強度の高

人工の手研究会 SOCIETY OF BIO-MECHANISMS JAPAN

い材料（一般に破断応力値を単位体積当りの重量で除した値）を用いた方がよいので人工手構造等では最近進歩の著しいFRPなどが理想的材料の様に思われます。それから鳥や魚の運動性能を参考にすると、人工手肢は出来るだけ挽みやすい（*flexible*）構造が望ましい。換言すればその構造設計においては大挽み変形の影響を考えにいった非線形弾性学による解析が必要となるであろう。（川井忠彦）

◇肢は海から陸という環境変化への適応によって生じたものである。だが、例外として、海中にすむホウボウ（魚）には脚があり、それによって海底をはうだけでなく、餌をとることもする。

◇陸から海へ再適応した動物　クジラ

ひげクジラ、歯クジラの先祖はそれぞれ、海牛類(?)、猛獣(?)

◇動物における「最小重量設計」— シェル構造（4億年前に生息した介皮豆綱）から管格構造（ひふは板状うろこにかわる）へ、この変化によって、運動の敏捷性と柔軟性を獲得。

◇肢の起源（もっとも有力な説）　とけ（^{さいひ}鱗皮魚類）→ひれ→肢

◇リーチと体長との関係　人間やカニの場合は「かゆい処に手がとどく(?)」という関係にあるが、猿類（とくにテナガザル）はさらに生息する環境（木上）に適応している。したがってかならずしもリーチ≠体長ではない。なお、肢をもたない動物（魚）の場合、たとえば、クロハギの体の清掃などは、ホンソメフケベラが行なうという習性をもっている。

◇汎用性の意味　才一種の汎用性：1つの器官（有機体）が2つ以上の異なる機能を果たす場合、才二種の汎用性：分化した単一機能（たとえば、ハンドリンク機能）の機能度が高い場合。

（補：「肢とは、ハンドリンクもしくは移動という領域において、才二種の汎用性が高度に発揮される器官」のこと）

（村上公克）

配布資料：中島弘行；工業用ロボットの駆動法に対する一提案，
資料番号 SOBIM 69121

1 月例会の記録

日時：1月17日(土) 14.00-17.00 時

場所：早大理工学部 7-201 教室

参加者数：122 名

話題 | ロボットの周辺 加藤一郎 (早大)

生物の特色として (1) 独自の形をもっていること——外界と境界をもっている。(2) エネルギーを採取し、それを使用する。(3) 能動的な順応性などがあげられる。私はロボットを“生きもののような機械”として、その輪郭をとらえることにしている。いいかえると、上記の (1)、(2)、(3) のような特色を備えた機械をロボットと呼ぼうというのである。このように考えると、ロボットのハード面は物理能、機能および知能という3軸をもつ3次元機械として扱うことができよう。構造的には、手、足および頭を備えることになる。

ロボットは行動する機械として知覚——意識——をもたねばならない。意識は時間の流れであるから、知能に関する理論は、知能の構造を示す記録にすぎない。いいかえるなら、知能はハードという実体の上になりたつ。それゆえ、ロボットは部分的異質性と機能的多様性をもつ実体として研究が進められていくことになるのである。

話題2 映画 "海外のロボットとサイボータ"

Part 1. Handling

1. *The Rancho Manipulator*
2. *Experiments on Man-machine Aspects of Remote Manipulation*
3. *The MAC Robot*
4. *Avoid*
5. *Hear-Here*

Part 2. Locomotion

6. *Roam*
7. *Hungry Beast*
8. *Quadruped Walking Machine*

Part 3. Medical Use

9. *Externally Powered Orthotic Devices*
10. *A Coordinated Motion Controller for An Electric Arm Orthosis*
11. *Sim One*

以上

文献複写サービス

2月のリスト

- SOB-013 "Optimum Underwater Manipulator Systems for Manned Submersibles" F.J. Hetlinger, Final Study Report March 1966 p.591
- SOB-014 Symposium on The Basic Problems of Prehension Movement and Control of Artificial Limbs, Paper 1-23, Oct. 1968

1970	人工の手研究会月報 SOBIM NEWS	発行：人工の手研究会(SOBIM JAPAN)
3. 1		事務局：東京都新宿区西大久保4-170 早大理工学部8号館214号室 加藤研究室内(郵便番号150)
NO. 5		電話209-3211 内線228

例会予定のお知らせ

4月から9月までの例会を下記のように予定致しました。
なお都合により変更があるかもしれませんので御了承下さい。

4月18日 メカニズムの色々
義肢のソケット適合とバイオメカニクス

5月16日 キネシオロジー
アメリカのバイオニクス

6月20日 万博ロボット

8月17日～19日 シンポジウム「バイオメカニズム」

9月19日 人工関節
医用マニピュレータ

7月例会は8月にシンポジウム開催のため中止致します。

月報 NO.4 の1月例会の記録に次の記事を追加します。

司会 土屋和夫 (岐阜大)

2月例会の記録

日時：2月14日(土) 14.15～17.00時

場所：早大理工学部1号館2階会議室

参加者数：28名

司会：飯田卯之吉(国立身障センター)

話題1. メカノケミカル系の基礎研究 多々良陽一(岡山大)

メカノケミカル系は化学的エネルギーを機械的エネルギーに直接的に変換する、いわば仕事をする高分子である。

この物質の単体とその集合体に関して、伸縮の機構やエネルギー変換の機構、効率などの基礎的な問題から、機械的出力(力、仕事、応答速度)とその測定法について、理論的実験的な研究報告を行った。

この物質を工学の分野で研究することによって、(1)ゴムの変形によるエントロピー変化の従来の式の修正、メカノケミカル物質の膨潤平衡式の誘導など高分子物理化学的研究がなされたこと。(2)生筋肉のシミュレータとしての意義が再認識されること。(3)圧力発生装置としてかなり有効であるが、液体の注入・回収に難点があることなどが活発な討論を通じて、明らかにされた。

本物質を工夫改良して、人工筋肉として、または工業用・医用として応用することが今後に残された課題であり、またこれは莫大の可能性を秘めていると筆者には思われる。

話題2 MMSの人間工学的評価 堀野定雄(早大)

MMSに於て人間は感覚器官から情報を入手し、中枢で処理して、行動器官を経て機械へフィードバックする。合わせて筋出力により動力源にもなる。人間工学ではMMSの設計を評価するため人間の

人工の手研究会 SOCIETY OF BIOMECHANISMS JAPAN

静的・動的特性を基準に多角的に種々の方法でアプローチする。

情報入手の評価には眼の動視野と同一画角(230°)を持つ立体角射影魚眼レンズ写真解析法が敏速・正確で用途が広い。空器管制塔や乗用トラクター視界の評価に効果的である。

管制卓パネルや乗トラの操作具の配置評価には手の動作特性との適合性を解析するストロボシャッター法・クロノサイクル法などフィルム解析が簡便・有効である。

筋所筋作業である超高層ビル鉄骨建方作業、筋出力中心のトラック作業である耕耘機作業、制御中心のトラック作業である乗用型乗トラ作業などの作業評価には心拍数を中心にした動的生体負担の研究が進んでいる。

配布資料：多々良陽一　メカノケミカル系の基礎研究

資料番号 SOBIM 70021

堀野定雄　MMS の人間工学的評価

資料番号 SOBIM 70022

シンポジウム開催のお知らせ

同封別紙でもお知らせしましたように、人工の手研究会では8月にシンポジウム「バイオメカニズム」を計画致しました。多数御参加下さい。