
THE HYDRAULICS & PNEUMATICS INTELLIGENCE CENTRE

HPIC QUARTERLY

J F P S

Vol.10, No.4

2002.12



THE JAPAN FLUID POWER SYSTEM SOCIETY

HPIC Quarterly Vol.10, No.4

目 次

巻頭言	フルードパワーシステム学会情報センター 運営委員会幹事より	塚越 秀行	1
サマーフォーラム2002	「電動かフルードか」参観記	早川 恭弘	2
第8回	電気粘性流体(ER流体)とMR流体に関する国際会議	築地 徹浩	6
日本機械学会関東支部・精密工学会共催	「山梨講演会」報告	大内 英俊	8
サマーフォーラム2002	「電動かフルードか」開催報告	浅野 哲史	14
機械学会主催	ROBOMECH '02 講演会報告	塚越 秀行	16
8th International Conference on New Actuators (ACTUATOR 2002)における研究動向		朴 重濠	17
外国文献抄訳	Isolating Hydraulic Noise From Mechanical Noise In Power Rack & Pinion Steering System	Michael R. Long (和訳) 永田 精一	21
FPIC 最新文献情報 (別掲載)			

フルードパワーシステム学会情報センター
運営委員会幹事より

東京工業大学 塚越 秀行

当学会情報センター運営委員会の小山委員長より、光栄にも幹事のご指名いただきお引き受けすることになった。正直、当委員会の役割を明確には把握しきっていないが、逆に固定概念にとらわれない情報発信を実現していくのもよいのでは、と発想を切り替えることにしている。

情報といえば、前回号の小山委員長の巻頭言に、昨今下火になった「IT」に代わる次の流行語として、「IS」(Information Skinship)(肌のぬくもりを伝える情報伝達)を予言されており、個人的に興味を引いた。確かに、これまでの情報媒体は文字・画像・音声にしかすぎなかったが、新たに体温・肌触り・柔らかさなどといった肌で感じる物理量が伝達されることは非常に面白い。私としては、両者をひっくるめて表記した「ITS」(Information Taste & Smell)などという情報伝達の実現もついつい夢見てしまう。いずれは五感で情報を享受できる時代が訪れるのでは、、、と期待で胸が膨らむ。なにはともあれ、このように1つの話題から読者がさまざまな夢を膨らませ、新たな研究開発への火種となるような情報発信を行うよう、当委員会はこころがけなければならない。

ところで、昨今「IT」に勝るホットな技術分野として「バイオ」が挙げられる。遺伝子組み換え技術により、病気を未然に防いだり、憧れる人間のコピーをクローン技術でつくれるようになるという。これにより、今後さらに生理的寿命が延長し、超高齢化社会が訪れることになるのだろうか。

このような社会が訪れた場合、次に要求される技術はどのようなものだろうか？私の予測としては、高齢者自身をいかに精神的にも肉体的にも活力ある状態に維持し、社会への貢献度を高めるかが、社会活性化という観点から必要にして不可避な課題になると思っている。また、精神と肉体の活力度は、互いに相互作用する関係のため、どちらか一方が衰えてもよろしくない。しかし残念ながら、肉体の不老長寿に関しては、いかに「バイオ」技術が進歩しようとも限界がある。従って、「バイオ」の次に訪れるキーテクノロジーは、肉体の老衰を補い、精神の高揚と心の陽気さ助長を目的とした「ET」(Exhilarating Technology)であると確信する。

人体の水分構成比率を考慮すると、肉体老衰補強として装備する新たな筋肉・神経・感覚器も、流体を基本構成とすることが自然であろう。このような観点から、筆者らは「ウェアラブル・フルードパワー」という、衣服のように着る流体制御システムの研究を始めてきた。これは、単なる人工筋肉ではなく、ゆくゆくは個人の体調・精神状態と会話しながら互いに相互作用して特性を変化させてゆく、人工生命体として発展させていく予定である。

次回、幹事を引退するまでに、はて、この研究はどこまで進んでいるのであろう？誤ってもET(Exhausting Technology)にははいけなからう。

サマーフォーラム 2002 「電動かフルードか」

奈良工業高等専門学校 早川 恭弘

平成 14 年 8 月 2 日(金)東京ファッションタウンビル 9F の有明クラブにおいて、サマーフォーラムが開催され、参加者は 40 名となった。今回は、編集委員会と企画委員会の合同企画であり、平成 15 年 3 月号に掲載予定となっている。

フォーラム当日は、10時に学会事務局の方々及び担当企画委員が集合し、サマーフォーラムWG主査である浅野委員を中心にして、会場準備作業がテキパキと行なわれた。会場準備も1時間ほどで終了し、11時より講師の先生方との事前打ち合わせを行なった。各自の自己紹介後、パネルディスカッションの司会を担当される一柳先生により、進行の段取りに関する打ち合わせがなされた。

サマーフォーラムのスケジュールは、以下の通りである。

13:00－WG 主査挨拶

13:05 適用事例と最新事情

1)日精樹脂工業(株) 電気式射出成形機と油圧式射出成形機の特徴

2)帝人製機(株) 航空機発電システムについて－油圧駆動式および全電気式の並存と今後－

3)(株)IHIエアロスペース ロケットのエンジン制御における電動とフルード実施例

4)(株)本田技術研究所 乗用車における電動パワーステアリングと油圧パワーステアリングの実施例について

15:10－講義

東京電機大学 藤田 壽憲先生 「電動と空気圧」

東京工科大学 一柳 健先生 「電動と油圧」

16:20－討論 / パネルディスカッション 「電動かフルードか」司会 一柳 健先生

17:20 ジョイント企画編集WG主査 中田 毅先生 挨拶

正午過ぎより、フォーラム参加者がおいでになり、フォーラム開始の1時前には、ほぼ全員が揃われた。午後1時、サマーフォーラムWG主査である浅野委員による挨拶後、各講師による講演が始まった。以下に、それぞれの講演の概要を説明する。



写真1 フォーラム受付



写真2 講演風景1

1)日精樹脂工業(株)技術研究所 塩入 隆仁氏

「電気式射出成形機と油圧式射出成形機の特徴」

射出成形加工は、原材料のプラスチックを溶かし、金型に注入し、固めて製品とする加工法である。地球環境問題が最優先の課題となり、射出成形加工においても、省エネルギー化が急速に進められている。弊社では、1983年にサーボモータを駆動源とした電気式射出成形機を発表し、1997年から電気式射出成形機を量産化している。現在では、油圧式射出成形機に替わり、電気式射出成形機が主流となりつつある。この技術により、今までの油圧を駆動源とした油圧式射出成形機と比較して約2～5割の省エネルギー化を実現している。これは、油圧式射出成形機は、電気エネルギー、油圧エネルギー、機械エネルギーとしてエネルギー変換を行っているのに対し、電気式射出成形機は電気エネルギーを直接機械エネルギーに変換していることから、変換ロスが少ない。また、油圧式射出成形機に使用されている誘導電動機と電気式射出成形機で使用されるサーボモータの効率の違いが挙げられる。さらに、油圧式射出成形機では作動油の温度管理が必要であるのに対し、電気式射出成形機は不要となり、再現性が良い。

その反面、電気式射出成形機は、複数のサーボモータにより複数のアクチュエータを駆動しているのに対し、油圧式射出成形機は1つの油圧ポンプからフレキシブルに油圧を各アクチュエータに供給している。そのため、電気式射出成形機の方がコスト高となる。また、超高速充填成形では、射出立ち上がり時に大きなエネルギーを必要とすることから、油圧式射出成形機が有利となっている。

2)帝人製機(株) 技術開発室事業開発部部長 尼子 清夫氏

「航空機発電システムについてー油圧駆動式および全電気式の並存と今後ー」

航空機発電システムは、航空機に装備された動力供給システムにおいて第2次動力供給システムの下位システムとして定義されている。講演では、航空機発電システムに関する現状と将来動向を説明し、油圧駆動方式と全電気式発電システムの技術的特徴について言及している。また、発電部分以外に配電系統における変化について述べている。すなわち、一箇所の配電装置から各負荷に個別に配線する集中型配電システムに替わり、サブの配電装置を機体の各所に配置し、そこから各負荷への配線を行う分散型配電システムの採用が増えている。分散型配電システムは、ケーブル量の削減により機体としてのコストダウンを目指すものである。さらに、電力負荷増加時のケーブル増の影響を低減するため、航空機補機動力の油圧から電動への移行を容易とするものと考えられている。



写真3 講演風景2



写真4 講演風景3

3)(株)IHIエアロスペース 基板技術部電子技術課課長 長谷川 和雄氏

「ロケットのエンジン制御における電動とフルード実施例」

ロケットでは、エンジン推力方向の姿勢制御を油圧或いは電動アクチュエータにより行っている。ロケット用の制御装置は、産業用のものと比較して、高信頼性、重量・形状の制約、過酷な環境条件が要求され、整備性を配慮したシステムが要求される。

従来、制御装置には油圧技術を採用してきたが、整備性・信頼性の観点から電動化が進められてきている。本講演では、ロケットに用いられている油圧アクチュエータと電動アクチュエータの比較を行い、ロケットにおける油圧と電動の住み分けについて述べている。

これまで、電動アクチュエータは、小型・省スペースが要求されるシステムで使用されてきた。しかし、半導体素子の開発や電源の軽量化が進んだことにより、ロケットの推力方向制御装置に応用され初めている。すなわち、質量に関しては、電動化することにより大幅な低減化が期待され、整備性に関しても同様に期待されている。しかしながら、信頼性は同等、運用性に関しては油圧の方が有利と考えられている。全体のコストは、油圧源の組み立て費用の占める割合が大きいため、電動方式が低コストなシステムとなっている。

4)(株)本田技術研究所 栃木研究所主任研究員 清水 康夫氏

「乗用車における電動パワーステアリングと油圧パワーステアリングの実施例について」

油圧パワーステアリング(HPS)と電動パワーステアリング(EPS)の棲み分け事例を、軽自動車、小型自動車、普通自動車、スポーツカー及び電気自動車、ハイブリッド車の領域別に分類している。また、双方のメリットとデメリットを対比しながら、それぞれの領域における最新技術を概説している。

すなわち、EPSはコンピュータで駆動制御されるモータをステアリング系に直接作用させる全電気式であり、エンジンにより常時駆動される油圧式と比較すると、省動力による燃費向上効果が2～5%と大きく、廃油が無いことから環境にも適合性が高い。しかし、EPSは、従来から培ってきた油圧技術や設備の多くが転用できず、新たな電気部品の開発や、既存電気部品の高性能化と低コスト化等が必要となっている。したがって、顧客と社会ニーズに対応するために、燃費向上と環境ニーズの高い車種にすみ分けて搭載している。

15:10—講義

東京電機大学 藤田 壽憲先生 「電動と空気圧」

空気圧シリンダシステムの消費エネルギーと電動アクチュエータとの比較について述べている。すなわち、空気圧シリンダの効率解析に欠かせない有効エネルギーの考え方を示し、空気圧シリンダの消費エネルギー及び理論効率について解説している。また、電動モータアクチュエータとの消費エネルギーの比較を行い、効率的に圧倒的に不利だと言われてきた空気圧シリンダが、作動条件により電動の場合より省エネであるという事実を明らかにしている。

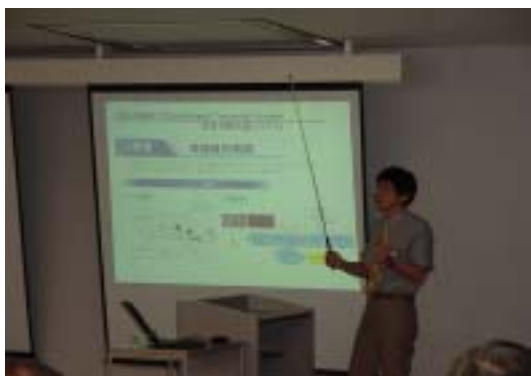


写真5 講演風景4



写真6 講演風景5

東京工科大学 一柳 健先生 「電動と油圧」

油圧駆動のマーケットが縮小し、フルードパワー業界が低迷している状況に関して、欧米と日本の取り組み方の違いを実例を挙げて説明している。具体的には、フリーピストンとトランスフォーマの開発を行っているINNAS社は、油圧一本に絞り新しい革新的な油圧システムを構築している。そして、ベアリングメーカとの共同研究を考えることにより、更なる発展を考えている。

また、パラレルキネマティックマシーンにおける電動とフルードパワーの比較を行い、油圧サーボ式は油圧ユニットを含めると容積的には大きくなり、応答性は良いが効率に問題があることから大型機向けが主流になるとしている。

さらに、エンジン駆動の場合、油圧動力に変換してアクチュエータを駆動するのは自然であり、車両、建機では電気駆動にする可能性は殆どないと思われる。逆に、静止機械の分野における電動化が進んでいる。

16:20ー討論 / パネルディスカッション

「電動かフルードか」司会 一柳 健先生

パネルディスカッションが始まる前に、芝浦工業大学の中野先生から、従来の油空圧モータと電動モータの隙間を埋めるタイプの電動モータが開発されているとの講演が資料を用いて説明された。

次に、一柳先生を司会として、各講師の先生方及び聴講の方々を交えて活発な討論が行われた。意見交換は、油圧関係の意見交換が大半を占めた。以下に、意見の要約を記述する。

油圧に関しては、油圧アクチュエータの技術開発が殆ど進んでいないのに対し、電動モータの開発が進んでいる。油圧の整備作業がネックになり、油圧から電動に移行している。油圧と電動の比較基準を同じにしても、省エネルギー化を図る必要があることから、電動化が進んでいる等の意見が出された。

しかしながら、今回のフォーラムにより、油圧、空気圧と電動の棲み分けが明確になったとの意見が多かった。また、油圧、空気圧アクチュエータの技術開発をもっと積極的に行っていく必要があることで意見がまとまった。

17:40 ジョイント企画編集WG主査である中田 毅先生より閉会の挨拶がなされた。

今回のフォーラムは、講師の先生方、聴講の方々が積極的に意見交換されていたのが印象的であった。



写真7 講演風景6



写真8 パネルディスカッション

第8回 電気粘性流体 (ER 流体) と MR 流体に関する国際会議

(Eighth International Conference on Electrorheological(ER) Fluids
and Magneto-rheological(MR) Suspensions)

上智大学 築地 徹浩

2001年7月9日から13日までフランスのニースのホテルプラザで第8回の電気粘性流体とMR流体に関する国際会議が開催され、私も出席したので、その概要を報告させて頂く。私にとっては、このシリーズ第6回の山形での学会から2回目の出席であった。先ず、Jacob RabinowとWinslowのメモリアル講演から始まった。講演会場は一室で、今回も印象的だったことが、論文発表のキャンセルがほとんど無かったことであった。講演発表とポスターセッションの概要を表1に示す。基礎研究の方が多少多めで、高性能な流体自体が開発中であり、特性などまだ不明な点が多いことをうかがわせている。

表1 講演件数

	講演	ポスターセッション
ERおよびMR流体の応用	28	24
マイクロストラクチャー	15	0
特性	13	37
物理的メカニズム	31	

ポスターセッションも含めて発表件数は148件という多さであった。今回は、前々回に比べてMR流体に関する研究の割合が増えていた。ER流体の製造メーカーの減少とMR流体のサンプルが多く提供されていることがその原因であろう。

個人的に興味を引かれた発表を以下に述べる。タイトルはER Effects of Liquid Crystalline Polymers on One-Sided Pattern Electrodesで著者の方々は、N. Takesue, J. Furusho, M. Sakaguchi, Osaka University, Japan, A. Inoue, Asahi Chemical Industry Co, Shizuoka, Japanである。これは、応用の分野で発表された。ER効果を生じさせるためにこれまでは図1(a)に示すようなER流体の両側に電極がある両側電極が用いられていた。モデル図で示すと、図2(a)のようになり、平行二平板電極、同軸二重円筒電極およびその他の複雑な形状の電極はこの両側電極の形式のものが使用されていた。この論文で紹介されている電極は図1(b)に示されるようなER流体をはさむ片側のみに電極があるものでいはゆる片側電極である。そのモデル図を図2(b)に示す。下側の電極の影響でER効果を発現するメカニズムである。今回は、片側電極として考えられる中で、以下の二つの場合が取り上げられている。一つは、図3に示すような円周方向に電極を配置した場合であり、他の一つは図4に示すように半径方向に配置した場合である。せん断応力の実験結果を図7から9に示す。全体的に片側電極の方がせん断応力は小さく、片側電極では周方向に電極を配置した方がER効果は大きい。電極のギャップがせん断応力に及ぼす影響を図10に示す。ギャップの増加とともにせん断応力が減少することが分かる。ここで紹介した片側電極のアイデアは今後ER流体を使用した新たなデバイスの設計に役に立つものと確信する。その他の発表題目と著者はwww.unice.fr/ERM2001/を参照されたい。第9回のこの会議は、北京で2003年に開催予定であるとのことであった。

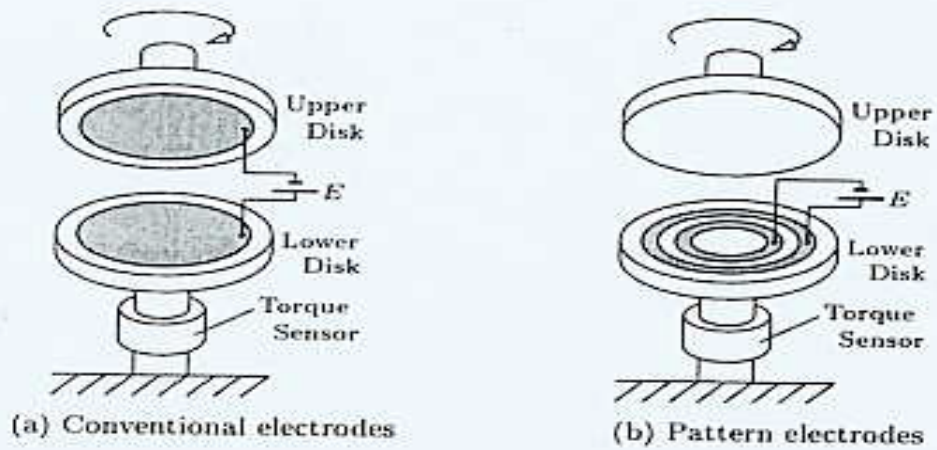
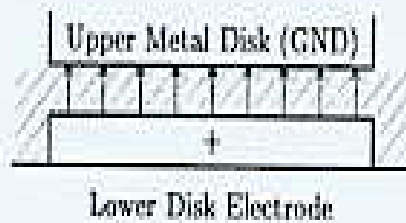
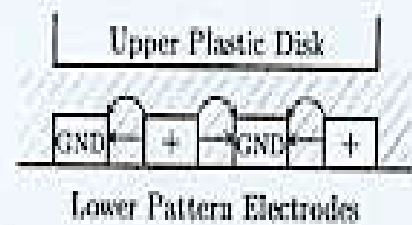


Figure 1. Concept chart of pattern electrodes



(a) both-sided whole-surface electrodes



(b) one-sided pattern electrodes

Figure 2. Types of combinations of electrodes

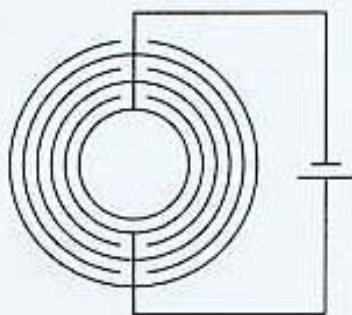


Figure 3. Model of concentric circles form of pattern electrodes

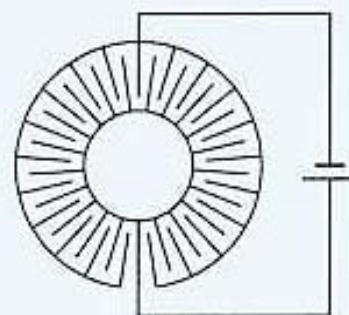


Figure 4. Model of radial form of pattern electrodes

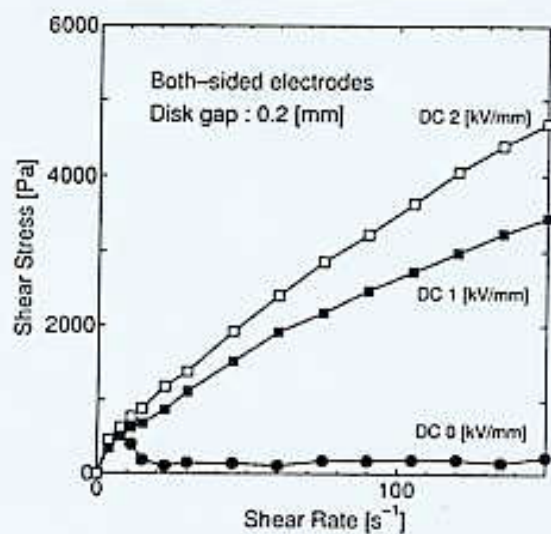


Figure 7. Characteristics of both-sided whole-surface electrodes system

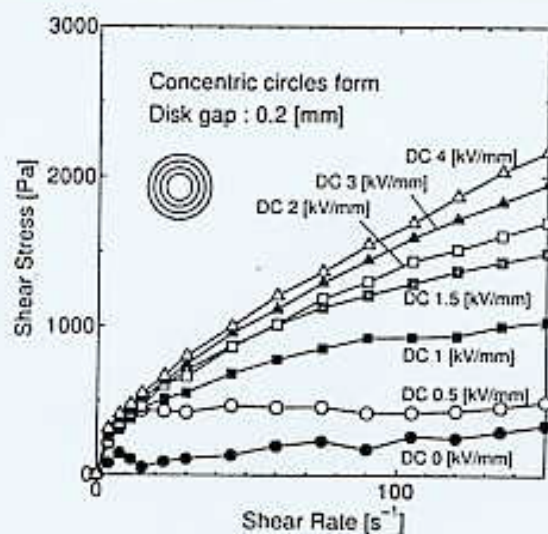


Figure 8. Characteristics of one-sided pattern electrodes system (concentric circles form)

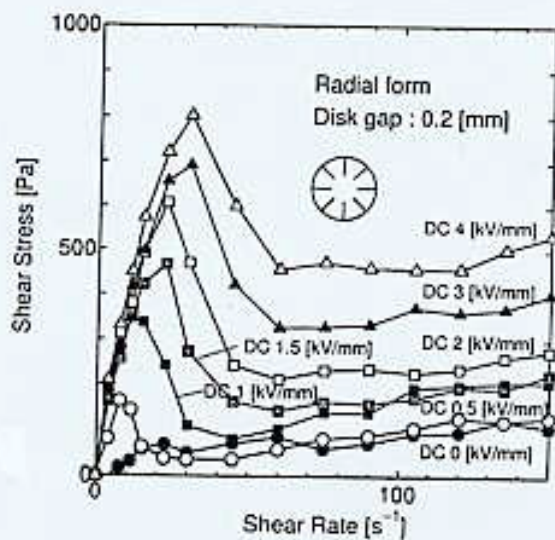


Figure 9. Characteristics of one-sided pattern electrodes system (radial form)

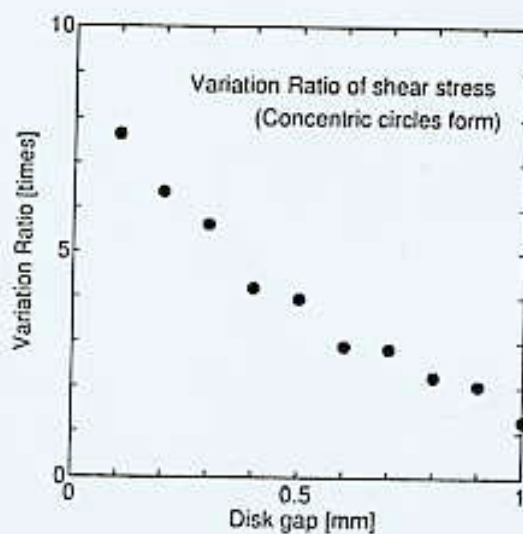


Figure 10. Variation ratio of shear stress for disk gap

本講演会は10月19日(土)に山梨大学工学部で開催された。機械工学・精密工学の全分野が対象で、今回は10のオーガナイズドセッションを含めて156件の講演があり、学生を含めて275人が参加した。「流体パワーによる駆動と制御」のセッションでは、18件の研究発表があり、活発な質疑応答が行われ盛況であった。他のセッションにおけるフルードパワーシステム関連の発表を含め、以下に26件の講演内容を簡単に記す。

アイマンらは、6自由度の平行マニピュレータの制御をPIDとファジィのハイブリッドで行い、滑らかな切換を実現するためのファジィスイッチの利用を提案し、オーバーシュートや定常偏差がなく応答性の良い結果が得られることを示している。

大内らは、ノズルフラップ弁のフラップに作用する噴流力を補償するために、上流絞り内に受圧部を設けてフラップと接続し、背圧の変化をフラップに作用させる構造の弁を提案し、大きなフラップ変位が得られることを圧電バイモルフによる実験で示している。

大内らは、積層形圧電アクチュエータの打撃力を利用した空気圧オンオフ弁を利用したシリンダの微小駆動について実験し、微量の給気と排気を交互に繰り返す手法によって、0.1mm程度のステップ状の送りを行った結果について報告している。

関らは、パワーエレクトロニクスにおけるスイッチングの解析手法をもとに油圧におけるスイッチング制御を提案し、スプール位置を時間の関数として与え、また油圧源を油流源として扱うことにより、電磁弁におけるスイッチング損失は小さいことを示している。

伊東らは、油圧スイッチによって圧力と流量を任意に変換できる装置、つまり油撃による油圧増大装置を、電気回路におけるスイッチング理論を援用することにより設計試作して、実験によりその性能を評価し、効率が極めて高く維持できることを示している。

川上らは、電気・油圧系をプラントとしてゲインスケジューリングコントローラを、線形行列不等式を用いて設計し、さらに2自由度制御系を構成して、目標値が変化しても短時間で収束するなど制御性能の改善を試みた結果について報告している。

眞田らは、1本の空気圧シリンダとスライダクランク機構を利用した安楽椅子形パワーアシスト椅子を提案し、そのシステム構成と、仮想ばね特性を実現して柔らかな動作を可能にした結果について報告している。

眞田らは、パワーアシスト椅子で用いる空気圧シリンダ駆動部のモジュール化を目

指して圧縮機の小型化を試み、仕様を示してシミュレーションモデルを立て、測定結果と比較し、設計する際に考慮すべきいくつかの事項を明らかにした。

吉田(利)らは、作動流体に強制混入した空気を積極的に除去することにより強制冷却を行う方法について、冷却装置の動作原理の提案と、その原理を用いたフルードパワーシステム用アクティブ冷却装置の試作および流れ場の観察結果について報告している。

吉田(和)らは、電気油圧マニピュレータの自動化に不可欠な視覚機能を得ることを目的として、CCDカメラによって得られる複数の濃淡画像の輝度勾配を用いた実時間3次元運動ステレオビジョンの高速処理手法を提案し、従来の3倍の計測速度を実現している。

川村らは、小規模エリアでの路面補修において、任意の角度で切削できるエンドミルカッターで、高速にかつテーパを付けて削るというコンセプトの道路補修機フィールドロボット車体を開発し、切削実験の結果について報告している。

山肩らは、油圧駆動方式と電気駆動方式の特徴を併せた電油ハイブリッドアクチュエータとしてEHLシステムを提案し、その基本原理、構成と、プレス機および型締め装置に応用して制御性能を実測した結果について報告している。

佐野らは、既存の油圧ショベルに搭載して操縦させることのできるロボットの開発を目標として、空気圧アクチュエータを用いた操縦システムを提案し、その操縦法と実験用のジョイスティックの倒れ角を制御した結果について報告している。

本橋らは、上部シリンダー、下部アクチュエータ、およびアキュムレータで構成される油圧式アクティブ制振器を提案し、制御器のモデルや適応フィルタを用いたコントローラの設計法や、制振効果を実測した結果について報告している。

浅村らは、ER流体による駆動システムの制御を目的として、平行多積層型電極板によるERバルブとシリンダで構成される装置において、DC制御とPWM制御によって流体の圧力と流量、およびピストン変位を制御し、比較検討した結果について報告している。

横田らは、電界共役流体のジェットを利用したモータのうち、円盤状のロータ電極形について、高出力化のために線状電極厚さの増加が出力特性に及ぼす影響、および2種類の流体を用いた場合のトルクや回転数などの特性比較について報告している。

阿部らは、針状電極からリング状電極へ向かう電界共役流体のジェットにより生ずる圧力を利用したマイクロアクチュエータの実現を目的とし、チューブ形アクチュエータの試作、その出力である変位量の実験評価について報告している。

吉田(和)らは、MR流体を作動流体とし、永久磁石、感温フェライトおよびペルチエ素子で構成されるマイクロバルブにおいて、熱入力を感温フェライトに集中させる高応答化法を提案し、その磁界制御特性について実験的に検討した結果を報告している。

斎藤らは、アクリルニトリルブタジエンゴムを製のベローズを用いて、自由な状態に置かれた羊腸内を走行できるマイクロロボットを提案試作し、水平および垂直に置かれた羊腸内を走行させたときの速度性能などの実測結果について報告している。

松田らは、液相から気相へ相変化させる際に生ずる体積膨張を利用したアクチュ

エータにおいて、応答性の向上を目的として、ヒータの周囲にV字断面の隔壁を設け、作動流体の沸騰環境を変えて特性の向上を図った結果について報告している。

濱野らは、地中に埋設された小径管内を走行し、2個のロータリーエンコーダで位置を測量する装置において、測量精度を向上させるための信号処理を行い、径の異なる長距離管の位置を測量して比較検討した結果について報告している。

大野らは、空気圧アクチュエータとしてベローズを用い、細い管内を走行でき、かつ段差を通過できる管内走行マイクロロボットを試作し、管内径の違いおよび段差のある場合の走行特性について実測し、その検討結果について報告している。

大野らは、空気圧アクチュエータとしてベローズを用い、摩擦リング、電磁弁等で構成された、内径80mmの配管を対象とした比較的大きな牽引力が得られる管内走行ロボットについて、走行速度と牽引力の関係を実測し検討した結果について報告している。

大野らは、管内走行ロボットが牽引しなければならない電線や空気供給チューブの摩擦抵抗を減らすことのできるチューブ搬送機構を試作し、これを用いた場合の走行速度や走行距離の向上について実験した結果について報告している。

角田は、大動脈内の血液流れの様子を知るために、大動脈の湾曲部を曲率半径比3.5、入口と出口の管断面積減少率50%のテーパ管とみなしたU字形管路内の脈動流について、流速分布をレーザ・ドップラー流速計で実験的に調べた結果について報告している。

村木らは、弾性流体潤滑状態におけるトラクション低減のための最適基油組成の検討として、粘度の概ね揃えたまま組成を大きく異にした数種のパラフィン系鉱油について、高圧粘度計による実測粘度と非ニュートンモデルによる計算値を比較検討している。

Ayman A.Aly / Hidetoshi Ohuchi Ayman A.A. | FUZZY HYBRID CONTROL FOR POSITIONING A SIX-DEGREE-OF-FREEDOM PARALLEL MANIPULATOR | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp235-236 | 2002 | Fuzzy Control ファジィ制御 / PID PID制御 / Parallel Manipulator パラレルマニピュレータ / Hybrid Control ハイブリッド制御 ||

大内英俊 / 神谷亮平 Kamiya, R. | ノズルフラップ弁の流体力補償に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.202-4, pp237-238 | 2002 | Nozzle-Flapper Valve ノズルフラップ弁 / Flow Force 流体力 / Jet Force 噴流力 / Compensation 補償 ||

大内英俊 / 中島宏文 / 長田佐 / 丸山直利 Nakashima, H. | 積層形圧電アクチュエータの打撃力を利用した空気圧バルブによる微小駆動 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp239-240 | 2002 | Pneumatic 空気圧 / On-Off Valve オンオフ弁 / PZT Actuator PZT アクチュエータ / Impulsive Force 衝撃力 / Cylinder Drive シリンダ駆動 ||

関純子 / 伊東孝彦 / 鈴木茂 Seki, J. | 電気回路理論による油圧パルス制御のトランジェント解析 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp241-242 | 2002 | Hydraulic Switching Control 油圧スイッチング制御 / Switching Transient Dissipation スイッチング過渡損失 / Current Source 流量源 ||

伊東孝彦 / 関純子 / 鈴木茂 Suzuki, T. | 油圧制御に於ける新理論と実験報告 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp243-244 | 2002 | Oil-hammer 油撃 / Switching control スイッチング制御 / Transmission トランスミッション / High efficiency 高効率 / Inertia 慣性 /

Wide range ワイドレンジ ||

川上幸男 / 中野和夫 / 村山栄治 Murayama, E. | 油圧サーボ系へのゲインスケジューリング制御の適用について | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp245-246 | 2002 | Gain-scheduling ゲインスケジューリング / Hydraulic Servo System 油圧サーボシステム / LMI 線形行列不等式 ||

眞田一志 / 門伸一郎 / 境野一直 Sakaino, K. | パワーアシスト椅子のリンク機構に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp247-248 | 2002 | Power assist chair パワーアシスト椅子 ||

眞田一志 / 門伸一郎 / 境野一直 Kado, S. | パワーアシスト椅子の圧縮機に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp249-250 | 2002 | Compressor 圧縮機 / Power assist chair パワーアシスト椅子 ||

吉田利幸 / 田中豊 / 鈴木隆司 / 小池一夫 Yoshida, T. | 気泡を用いた液圧システム用の冷却装置の提案 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp251-252 | 2002 | Air Bubble 気泡 / Bubble Eliminator 気泡除去装置 / Heat Exchanger 熱交換器 / Fluid Power System フルードパワーシステム ||

吉田和弘 / 松浪智広 / 横田眞一 Matunami, T. | 輝度勾配に基づく実時間運動ステレオビジョン | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp253-254 | 2002 | Vision sensor ビジョンセンサ / Robot vision ロボットビジョン / Motion stereo vision 運動ステレオビジョン / Real-time processing 実時間処理 / Gradient constraint equation 勾配拘束方程式 ||

川村弘明 / 一柳健 Kawamura, H. | フィールドロボットの開発 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp255-256 | 2002 | Taper cut テーパーカット / End Mill エンドミル / Parallel link motion base パラレルリンクモーションベース / 4 wheel steering 4輪操舵 / Dot line ドットライン |

山肩英文 / 一柳健 Yamakata, H. | Electro-Hydraulic-Linear (EHL) システムの研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp257-258 | 2002 | Press machine プレス機 / electro-hydraulic hybrid 電気油圧ハイブリッド / clamping device 型締め装置 ||

佐野文胤 / 一柳健 Sano, A. | 油圧ショベル操縦ロボットの開発 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp259-260 | 2002 | Robot ロボット / Excavator 油圧ショベル / Pneumatic 空気圧 / Actuator アクチュエータ / Servo system サーボシステム ||

本橋憲 / 一柳健 Motohasi, K. | 油圧式アクティブ制振法の研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp261-262 | 2002 | LMS 最小2乗平均 / Vibration 振動 / Hydraulic Active 油圧アクティブ ||

浅村直樹 / 矢田好洋 / 中田毅 Asamura, N. | ER 流体駆動システムの制御に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp263-264 | 2002 | ER Fluid 電気粘性流体 / Drive System 駆動システム ||

横田眞一 / 桑嶋崇 / 枝村一弥 Yokota, S. | 電界共役流体 (ECF) を応用したマイクロモータ (ECF マイクロモータの高出力化) | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp265-266 | 2002 | ECF 電界共役流体 / Micro ECF motor マイクロ ECF モータ / Jet-flow ジェット流 / Inner height 内部高さ / Disk-plate-type ディスクプレート形 ||

阿部竜太郎 / 横田眞一 / 枝村一弥 Abe, R. | 針状電極 ECF ジェットを用いたマイクロアクチュエータ (試作とその特性評価) | 山梨講演会講演論文集 | no.020-4, pp267-268 | 2002 | Microactuator マイクロアクチュエータ / ECF 電界共役流体 / Dielectric fluid 二重双極子流体 / Jet flow ジェット流 / Linear motion 直進運動 / Pressure 圧力 ||

吉田和弘 / 米田裕一 / 横田眞一 / 杉原輝哉 Yoneda, Y. | MR 流体を作動流体としたマイクロ

バルブ | 山梨講演会講演論文集 |no.020-4,pp269-270|2002|MR(Magneto-Rheological)Fluid
電磁粘性流体 / Microvalve マイクロバルブ / Magnetic circuit 磁気回路 /
Thermosensitive ferrite 感温フェライト / Peltier element ペルチエ素子 ||
齋藤尊之 / 大野学 / 加藤重雄 / Saitou,T. | 羊腸内走行マイクロロボットの試作 | 山梨講演
会講演論文集 |no.020-4,pp139-140|2002|In-pipe 管内 / Mobile 走行 / Microrobot マイ
クロロボット / Hi-speed 高速度 / Pneumatic actuator 空気圧アクチュエータ ||
松田信一 / 大野学 / 加藤重雄 / Matuda,S. | 高出力気液相変化アクチュエータの立上り特
性 | 山梨講演会講演論文集 |no.020-4,pp145-146|2002|Gas-liquid 気液 / Phase-change 相
変化 / Operation Control of Metal bellow 金属ベローズの駆動制御 / Rising Character-
istics 立ち上がり特性 ||
濱野聡明 / 大野学 / 加藤重雄 / Hamano,T. | 小径管に対応した地中埋設観測量装置の精度
向 | 山梨講演会講演論文集 |no.020-4,pp149-150|2002|In-pipe 管内 / Position-Surveying
位置測量 / Underground-Pipe 地中埋設管 / Micromachine マイクロマシン / Filter フィ
ルタ ||
大野学 / 杉江荘平 / 瀬能将之助 / 濱野聡明 / 加藤重雄 / Ono,M. | 径の異なる管を走行で
きる管内マイクロロボットの試作 | 山梨講演会講演論文集 |no.020-4,pp153-154 | 2002|In-
pipe 管内 / Mobile 走行 / Microrobot マイクロロボット / Pneumatic actuator 空気圧
アクチュエータ / Different diameters 異径 ||
大野学 / 笹崎智哉 / 濱野聡明 / 齊藤徳郎 / 加藤重雄 / Sasazaki,T. | 空気圧駆動による
3インチ配管用ロボットの走行特性 | 山梨講演会講演論文集 |no.020-4,pp155-156|2002|In-
pipe 管内 / Mobile robot 走行ロボット / Pneumatic actuator 空気圧アクチュエータ /
Bellows ベローズ / High traction 高牽引力 ||
大野学 / 内藤孝行 / 竹下太 / 高橋正人 / 加藤重雄 / Naito,T. | 空気圧駆動式管内ロボッ
トの走行性能向上(空気圧供給チューブ搬送機構の基礎研究) | 山梨講演会講演論文集
|no.020-4,pp157-158|2002| In-pipe 管内 / Mobile robot 走行ロボット / Conveying
mechanism 搬送機構 / Air feeding tubes 空気圧供給チューブ / Pneumatic actuator 空
気圧アクチュエータ ||
角田勝 / Tunoda,M. | テーパ曲がり管内の脈動流れ | 山梨講演会講演論文集 |no.020-
4,pp159-160|2002|Unsteady Flow 非定常流 / Pulsating Flow 脈動流 / Tapered Curved
Tube テーパ曲がり管 / Velocity Distribution 速度分布 ||
村木正芳 / 渡辺亨 / Muraki,M. | 鉱油系潤滑油の高圧 | 山梨講演会講演論文集 |no.020-
4,pp167-168|2002|EHI 弾性流体潤滑 / Traction トラクション / Viscosity 粘度 / Min-
eral Oil 鉱油 ||

サマーフォーラム2002

「電動かフルードか」開催報告

本田技術研究所 浅野哲史

今回のサマーフォーラムは編集委員会とのジョイント企画で学会誌の平成15年3月号とリンクした試みとして「電動かフルードか」と題し平成14年8月2日(金)に開催された。昨今のパワーエレクトロニクスの発展により厳しく競合する場面の多いフルードパワーの新たな利用価値を探ることが狙いである。会場は東京都臨海副都心のゆりかもめ・国際展示場駅に程近い東京ファッションタウンビルの有明クラブで、この会場はロビーから東京タワーを背景に台場地区の独特なビル群が一望でき、また羽田空港を離着陸する航空機と東京港を行き交う船舶も見渡せる眺望の良いロケーションである。

当日のプログラムは、まず電動・フルードの双方を製品としてラインアップしている企業からお招きした4名の講師の方々にそれぞれの棲み分けと適用の最新事例を紹介していただき、次に電動と空気圧・電動と油圧のそれぞれを対比させた講義、そして最後に講師の方々をパネラーとしたパネルディスカッションとする構成である。

フォーラムは定刻の13時に主査挨拶で開会し奈良高専・早川先生の司会で進行した。

最初の適用事例と最新事情では、まず塩入隆仁氏(日精樹脂工業株)の「電気式射出成形機と油圧射出成形機の特徴」が紹介された。射出成形は熔融プラスチックを金型に押し込み冷却することで製品を作る加工で、例えばDVDのような精密薄板もこの加工法によるものだそうである。超高速射出成形機は瞬間的に大エネルギーが必要なことから油圧が有利であるが、通常の射出成型機は電動が主流とのことである。油圧式はエネルギー変換ロスが大きい・温度管理が厳しく再現性が劣る・作動油の廃棄を含めた管理に手間が掛かるなどの点があり、電動システムが複数のアクチュエータを必要としコスト的に割高となる不利を押しつけている現状が伝えられた。

尼子清夫氏(帝人製機株)の「航空機発電システムについて 油圧駆動式および全電気式の並存と今後」においては、飛行状態により1.5~2.5倍の回転数変化のあるエンジンを動力源とする発電機から一定周波数(400Hz)の電力を供給する発電システムについて解説された。油圧方式の場合、差動遊星ギア列と可変容量ポンプ、固定容量モータからなる構成で、対する電気式はインバータ式周波数変換を用いているが航空機に要求される厳しい耐振動・耐環境温度・耐電磁干渉性能、さらに軍用機では放射線耐曝性まで要求されるためメンテナンス面で有利であるものの信頼性と寿命の優位さから世界市場の90%以上が油圧方式であるとのことである。機体制御系ではフライバイワイヤの採用が主流であるがアクチュエータは油圧とする電気-油圧式が殆どであり、また発電システム完成度の面からも油圧式が主流で当面電気式に置換されることは有り得ないとの力強いお話が印象的であった。

三番目の長谷川和雄氏(株)IHIエアロスペース)による「ロケットのエンジン制御における電動とフルード実施例」においては、国産ロケットH2におけるエンジン推力方向制御装置について油圧と電動の比較・紹介がなされた。

油圧式ではターボポンプ式と気蓄器式と呼ばれる方法があり一段姿勢制御エンジンではH2ロケットでは前者が、H2Aロケットでは信頼性とコストダウンから後者が採用されたという。電動式は熱電池と呼ばれるエネルギー密度の高い一次電池とPWM駆動されるブラシレスモータで構成され、H2AロケットのSRB-Aエンジンと呼ばれる小型のエンジン姿勢制御に適用されている。最大推力100kNまでのエンジンでは電動でも油圧と同等の性能が得られるため、整備の容易さ・小型軽量低コストなどの点から電動化されているという。大出力化の容易性や信頼性の面で油圧方式

は有利であるがタンク・配管系の重量が大きく清浄度管理などの組み立てコストが大きく不利なため電動アクチュエータの開発が積極的に進められているのが現状とのことである。ロケットは生涯運転時間が2分程度であり、この目的に合致した動力源の熱電池が既に実用レベルにあったことも電氣化がスムーズに進んだ理由の一つとのことである。

清水康夫氏(株)本田技術研究所)の「乗用車における電動パワーステアリング油圧パワーステアリングの実施例について」では、車種別の棲み分け事例が紹介された。軽自動車ではコストで不利であるものの搭載自由度が高く燃費で優位な電動式の搭載多く55%となっている。小型車では68%が油圧式であるが居住空間と低燃費が意識され電動化が急速に進んでいる。普通車では前輪荷重が大きくなるため逆にほぼ100%が油圧式であるという。

ただ、エンジンにより常時駆動される油圧式に比べ、電動式は燃費向上効果が2~5%と大きく、また廃油が無く環境適合性が高いことなどから今後、電動の適用が増えることが予想されている。

以上4件の適用例が紹介された後、休憩を挟み、電動とフルードに関する研究の講義がなされた。

藤田壽憲先生(東京電機大学)からは「空気圧シリンダシステムの消費エネルギーと電動アクチュエータとの比較」の講義をいただいた。まず、空気圧シリンダの効率解析に有効エネルギーの考え方をうい、空気圧シリンダの消費エネルギーと理論効率について解説された。この中では電動モータとの消費エネルギーの比較がされ、圧倒的に不利だと思われがちな空気圧シリンダが作動条件によっては電動より省エネであることが実際の計測事例とともに示され、一般的な常識を覆す結論とわかやすい説明が受講者に好意を持って受け入れられた。

一柳健先生(東京工科大学)の講義「電動と油圧」においてはまず、ヨーロッパと日本の取り組み方の違いを具体的に説明された。特にINNAS社の開発姿勢の例としてフリーピストンエンジンを動力源とした革命的な油圧システムやトランスフォーマの開発が紹介された。また、パラレルキネマティックマシーンにおける電動とフルードパワーの比較、射出成型機や建機における比較がなされ分野によっては電氣駆動にする可能性は殆どないものもあると断言された。いずれの場合も電氣がよいとなると全員が電氣に走り油圧の利点を顧みないような日本の集団心理に苦言が呈された。

最後の「電動かフルードか」と題したパネルディスカッションの始まる前に芝浦工業大学の中野先生から大型になるほど油圧モータが有利とする説は誤った認識であり、小型でパワー密度の高いところが電動モータを凌駕できるはずであるとの講演が資料を用いて説明された。

次に、一柳先生を司会として各講師の先生方さらに聴講の方々を交えてディスカッションが行われた。この中では共通してこと油圧に関してはアクチュエータの技術開発が殆ど進んでいないのに対し、電動モータの開発が急速に進んでいること。油圧の整備作業がネックであること。油圧と電動の比較の基準を同じにしても、省エネルギー化を考慮する必要から、電動化が進んでいる等の現状に対する見解が多く出された。この結果、今回のフォーラムでの事例提示と含めて油圧・空気圧と電動の棲み分けの現状が明確になり、また油圧・空気圧アクチュエータの技術開発をそれらのメリットを生かすためもっと積極的に行っていく必要があることで意見がまとまった。

最後にジョイント企画編集WG主査である東京電機大学の中田 毅先生より閉会の挨拶がされフォーラムは終了した。今回のフォーラムは講師を含め46名と若干の参加お断りが発生するほどの盛会となった。さらに一柳先生によるディスカッションのリードの巧みさにも助けられ、これら参加者も含めて活発に意見が交わすことができ、参加者銘々が多角的な視点を共有することが出来たことは大きな成果として挙げる事ができよう。

当日不安定であった天候は夕刻から雷雨となり、現地の主交通手段の「ゆりかもめ」もちょうどディスカッションの最中に発生した落雷事故で立ち往生した上に復旧にも時間が要したようで、参加された方は帰宅の足に影響が及びご苦労されたと思われるがフォーラムは無事に終了した。

最後になるが今回のフォーラムに出席いただいた講師の方々企画に奔走していただいた企画委員と事務局の方々に紙面を借りてお礼を申し上げる。

機械学会主催 ROBOMECH'02 講演会報告

東京工業大学 塚越 秀行

平成 14 年 6 月 7 日 - 9 日、で開催された ROBOMECH '02 において 684 件の発表が行われた。ポスター形式によるロボット関連の学術講演会である。セッションの規模としては、二足ロボット、医療・福祉・健康のロボティクス・メカトロニクス、ヒューマノイドなどの規模が比較的大きかった。そのため、フルードパワーに関する発表は極めて少ないが、ごく限られたセッションではいくつかみられた。それは、ウェアラブル・ロボティクスというセッションである。以下、そこで発表された各講演の概要を述べる。

ウェアラブル・ロボティクス：

- 1) 岡山大の則次らは、人体に装着可能な空圧駆動のウェアラブル・ロボットを実現するため、電磁石リニア駆動機構とゴム製ピストンシリンダおよび吸込弁、吐出弁により構成した小型コンプレッサを試作した。
- 2) 東工大の塚越らは、関節形状に適した空圧駆動の Tube Actuator を提案し、足裏力を利用した支持脚 - 遊脚動作支援方法を紹介した。
- 3) 大阪大の古荘らは、機能性流体アクチュエータを用いたパワーアシスト装置を提案した。入力側を低速に抑えておくことにより、システムが暴走したときも危険回避までの時間を稼ぐことができる。
- 4) 立命館大の石田らは、積層型可変拘束要素を用いたウェアラブルな力提示装置を提案した。そのシステムでは、人間の運動エネルギーを回生することにより、拘束力を発生するエネルギーに利用している。
- 5) 立命館大の若林らは、粒子凝着可変拘束要素による下肢運動用力提示装置の開発を行い、粒子を内蔵した嚢状体を真空にすることで、剛性を変えられる要素を提案した。
- 6) 理科大の石田らは、マッキベンラバーアクチュエータを用いたマッスルスーツによるマスタースレーブシステムを提案した。
- 7) 岡山大の満田らは、粒子内蔵型機械拘束要素による触覚呈示装置の開発を行った。上記発表以外にも、索状移動体に関して空圧駆動の移動ロボットが複数提案されており、動物的な動きを披露していた。

8th International Conference on New Actuators (ACTUATOR 2002)における研究動向

東京工業大学 朴 重濠

1. はじめに

2002年6月10日～12日にドイツのブレーメンにおいて、8th International Conference on New Actuators (ACTUATOR 2002)が開催された。開催地であるブレーメンは、ロバと犬と猫とニワトリの“ブレーメンの音楽隊”としてよく知られた人口約60万人の清潔で落ち着いている町で、ドイツの北側に位置する。本国際会議は、従来の電磁および油圧アクチュエータなどに加え、圧電と形状記憶などのマイクロアクチュエータ、また、最近注目のER/MRアクチュエータとポリマーアクチュエータなどを取り扱う幅広い国際会議であり、2年に一回6月の中旬にブレーメン所在ブレーメン見本市および国際会議センタで開催される。

今回はその第8回目にあたり、講演論文集に基づき講演件数は口頭発表が81件、ポスター発表が82件であり、各講演論文の筆頭者を基に数えた結果を国別の発表件数にまとめてみると、主催国であるドイツが69件、日本14件、米国13件、フランス12件、その他55件という構成であった。口頭発表は三日にわたって13セッションで構成され、セッションごとに基礎講演が設けられた。以下では、油空圧関連および流体応用の観点から筆者が興味深かったいくつかの講演内容について簡単に紹介する。

2. 講演内容の概要

V. Zoppigらは、空気圧駆動における小形・高応答バルブの集積を題とし、高価の5/3ポート比例弁の代わりに、スイッチング時間1ms以下の高応答を図った電磁バルブを設計、試作し、四つの2/2ポートバルブを用いた柔軟な筋肉形流体アクチュエータの圧力制御への応用(図1参照)を試みている1)。

M. Weinmannらは、空気圧システムおよび空気圧機械要素の小形化につれ、空気圧バルブのマイクロ化が重要であることを述べ、マイクロマシニングに適したマイクロアクチュエータの比較をおこなっている。また、図2に示すような様々な試作空気圧マイクロバルブの特性および性能について総括している。最後に、マイクロ構造体を形成するためのポリマー技術の可能性について言及している2)。

M. Wackerleらは、500Hz以上の高周波数においてナノリッタのジェットを排出するため、圧電駆動シリコンマイクロポンプとノズルチップで構成される新しいデバイスについて報告している。図3に $7 \times 7 \times 1.5\text{mm}^3$ で試作したデバイスの概略図を示す。水および異なる粘度を有する液体を用いた実験的検討を通して、30nl から $30 \mu\text{l}$ まで精度良く排出できることを確認し、その有効性を示している3)。

J.-H. Parkらは、マイクロファクトリなどに応用可能な高出力マイクロ流体パワー源として試作した共振駆動形圧電マイクロポンプの従来の片持ちはり形状の逆止弁に比べ、吐出流量の大幅な向上が期待できるフローティング弁体を有する逆止弁を提

案，試作し（図4参照），ポンプ出力特性に対し実験的検討をおこなっている．また，実用的な応用例として有効サイズ20 × 20 × 28mm³のマイクロプレスを試作し，打ち抜き加工実験を通してその有効性を示している4）．

C.Anhaltらは，航空宇宙分野におけるアクチュエータの開発と現状を題とし，図5に示すような油圧アクチュエータの応用だけではなく，飛行体の軽量化，コンパクト化を実現するために用いられる圧電アクチュエータと形状記憶合金アクチュエータなどの応用例についても報告している5）．

U.Langeらは，ショックと振動を吸収するために磁気粘性流体（MR流体）を用いたMRダンパーについて報告している．図6に示すようなMRショックダンパーとMR振動ダンパーを試作し，実験的検討を通して約1kNの減衰力を発生できることと10Hz以内における35mm振幅の振動をほぼ押さえできることを示している6）．

J.Hesselbachらは，印加磁界によって見かけ上の粘度を制御できるMR流体を用いることによって，負荷に関係なく高応答で一定な軸受ギャップを維持できるアクティブ静圧軸受について報告をおこなっている7）．また，M.Biasiottoらは，同様にMR流体を用いた適応ロータリダンパーの試作と特性実験結果について報告している8）．A.K.El Wahedらは，電気粘性流体（ER流体）の動的スクイーズ流れにおける特性に関する実験結果を示している9）．

Z.Gosiewskiらは，航空機の電気油圧駆動サーボシステムのような非線形モデルのために，Matlab-Simulinkを用い設計したロバスト制御手法について報告している．シミュレーションを通してPID制御などの従来に比べ，優れた特性が得られていることを示している10）．

3. おわりに

次回の国際会議(ACTUATOR 2004)は，2004年6月14日～16日に同じくドイツのブレーメンで開催される．さらに多くのフルードパワーシステム関連の研究者の参加に期待したい．

参考文献

- 1) Zoppig,V. / Feindt,K. / Strohma,T. / Kube,H. / Kallenbach,E. | Integration of Miniaturized Fast Acting Valves in Pneumatic Drives | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp213-216 | 2002 | | |
- 2) Weinmann,M. / Muth,M. / Giousouf,M. / Hanisch,C. / Post,P. | State of the ART in Pneumatic Microvalves | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp217-222 | 2002 | | |
- 3) Wackerle,M. / Drost,A. / Richter,M. | A Novel Device for High Frequency Ejection of Nanoliter Jets | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp227-230 | 2002 | | |

- 4) Park, J.-H. / Yoshida, K. / Nakasu, Y. / Yokota, S. / Seto, T. / Takagi, K. | Development of Resonantly-Driven Piezoelectric Micropump and Its Application to Micro Press | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp240-243 | 2002 |
- 5) Anhalt, C. / Wierach, P. / Breitbach, E. | Actuators for Aerospace Applications - Developments and Trends | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp274-279 | 2002 |
- 6) Lange, U. / Vassileva, S. / Zipser, L. | Controllable Magnetorheological Dampers for Shock and Vibration | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp339-342 | 2002 |
- 7) Hesselbach, J. / Abel-Keilhack, C. | Active Hydrostatic Bearing with Magnetorheological Fluid | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp343-346 | 2002 |
- 8) Biasiotto, M. / Butera, F. | Adaptive Rotary Damper Based on Magnetorheological Fluid for Automotive Applications | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp577-579 | 2002 |
- 9) Ei Wahed, A.K. / Sproston, J.L. / Stanway, R. | The Rheology of Electrorheological Fluids in Dynamic Squeeze Flow | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp573-576 | 2002 |
- 10) Gosiewski, Z. / Henzel, M. | Robust Control Method for Aircraft's Electro-Hydraulic Servo-Drive | Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators | pp660-663 | 2002 |

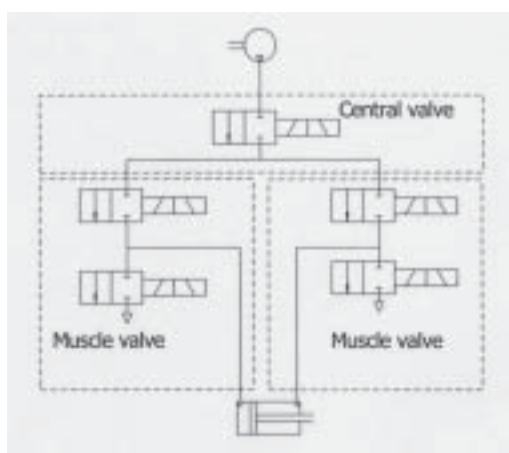


Fig.1 Valve arrangement

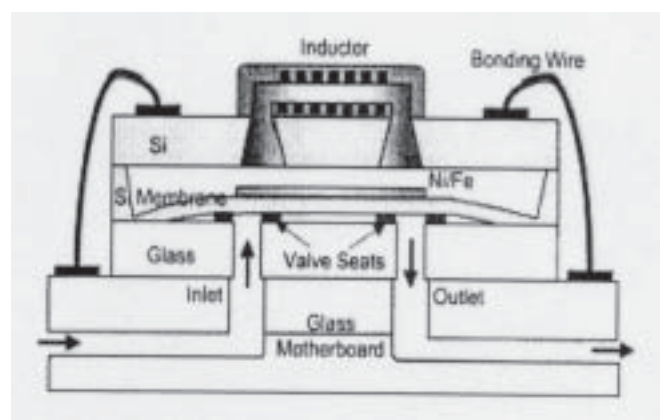


Fig.2 Sketch of a magnetically driven micro valve

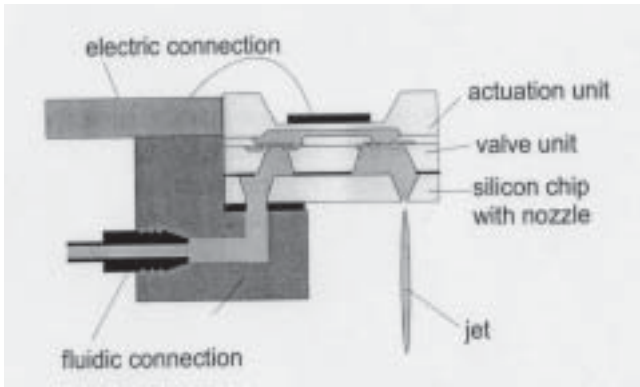


Fig.3 Scheme of the dispensing module

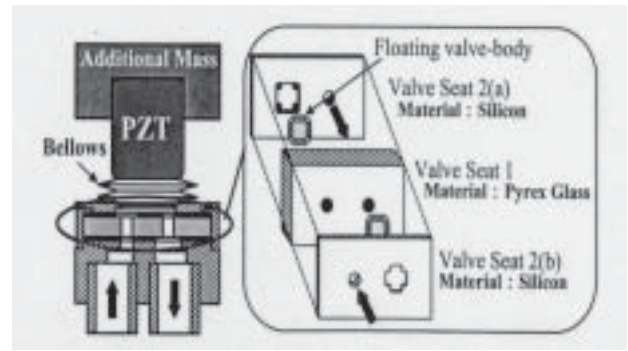


Fig.4 Schematics of newly devised micropump using two micro sheet

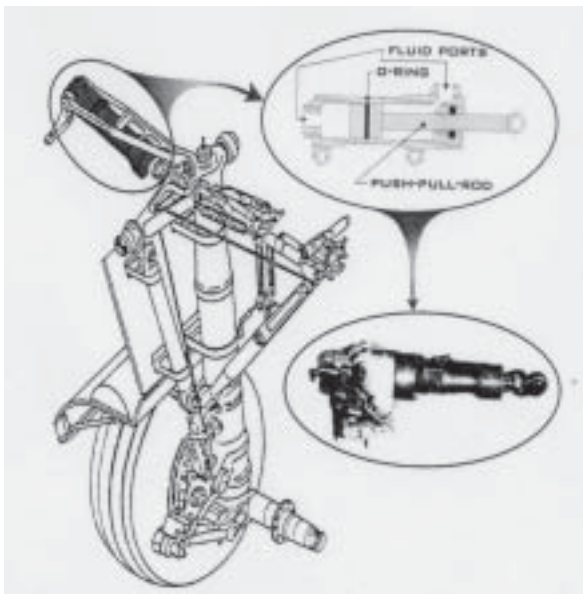


Fig.5 Hydraulic landing gear actuator

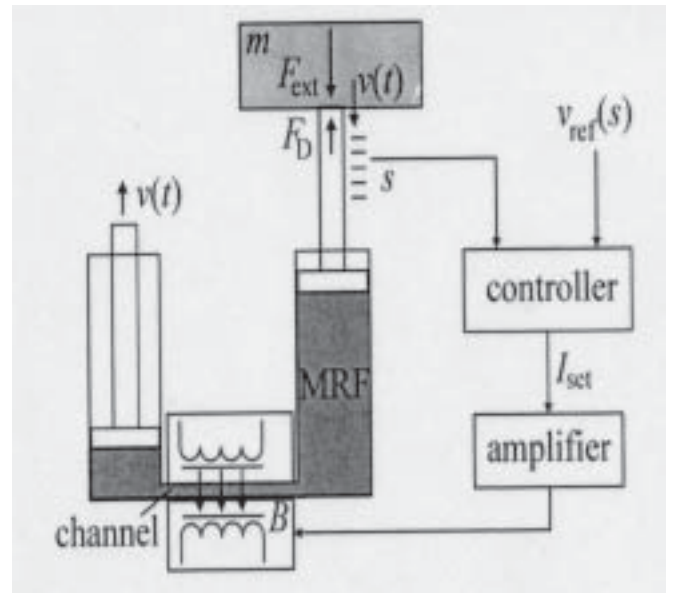


Fig.6 Scheme of an MR shock damper

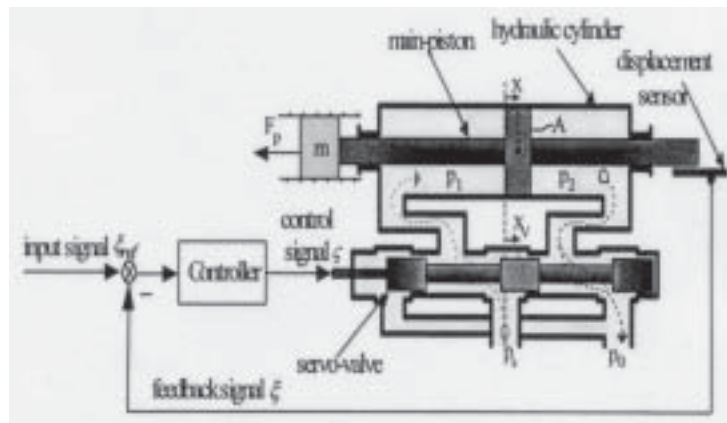


Fig.7 Functional diagram of control system with servo-valve

Isolating Hydraulic Noise From Mechanical Noise In Power Rack & Pinion Steering Systems

Michael R. Long (和訳：永田 精一)

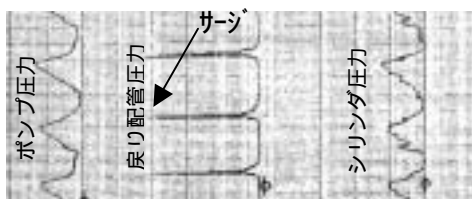
SAE Paper No.1999-01-0397

油圧パワーステアリングにおける異音 (Rattle Noise) の評価精度を向上するための実験的手法を検討した。

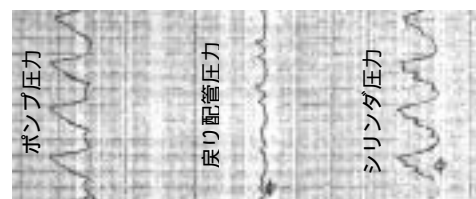
異音は、油圧系で発生するものと機構的に発生するものがある。実車両で発生した異音がどちらの原因系によるものであるかを見極めるのは難しい。

種々の運転条件で走行実験を行い各部の油圧を測定すれば、油圧系が原因である場合には、車両のタイロッドに入力される起振力の周期とは異なる周期で、戻り配管にサージ圧力が発生することで判断できる。しかし、機構系が原因の異音が同時に存在する場合、それを判別するには油圧系を切り離す必要に迫られるが、油圧系を切り離すことで油圧による作用がなくなり、本来発生しない機構系の異音が発生することがあるため、容易ではない。

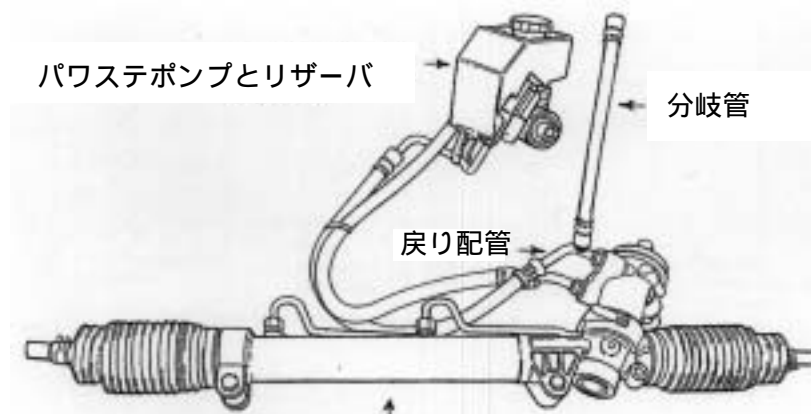
本報では、油圧配管系に分岐管を付け加えることにより油圧系でのサージ圧力を低減し油圧が作用した状態で機構系の異音を判別できるようにした。分岐管は戻り管路入り口部に垂直に取り付け、中に空気を溜めることでサージ圧力を吸収できる。これにより、機構系で発生する異音の解析が容易に行えるようになった。



分岐管挿入前



分岐管挿入後



ラックアンドピニオンステアリングギアアッセンブリ