

---

---

THE FLUID POWER SYSTEM INTELLIGENCE CENTRE

---

---

# ***FPIC QUARTERLY***

---

J F P S

Vol.11, No.4

2003.12



---

---

THE JAPAN FLUID POWER SYSTEM SOCIETY

---

---

# FPIC Quarterly Vol. 11, No. 4

## 目 次

巻頭言 一大学研究者の雑感	高岩昌弘	1
第21回日本ロボット学会学術講演会講演会報告	塚越 秀行	2
1 <sup>st</sup> International Conference on Computational Methods in Fluid Power Technology	早川 恭弘	3
2003年度オータムセミナー「フルードパワーと 環境・リサイクル」開催報告	村瀬 正	7
第46回自動制御連合講演会に参加して 日本機械学会関東支部・精密工学会 山梨講演会報告	高岩昌弘	9
創立30周年記念事業国際交流事業国際招待講演「浙江大学における フルードパワーに関する研究動向について」参加記	大内 英俊	11
	眞田一志	14
平成15年秋季フルードパワーシステム講演会 (空圧) 報告	塚越 秀行	15
フルードパワーシステム秋季講演会特別セッション 「人間親和型ソフトメカニズムの開発」参観報告	小山 紀	16

## 巻頭言 一大学研究者の雑感

岡山大学 高岩昌弘


本稿では、大学をとりまく環境や社会の変化について大学の一研究者としての雑感を述べる。周知のとおり、いよいよ平成16年4月より全国の国立大学は独立行政法人となり、国（文部科学省）の一機関から独立し、いわば企業化する。少子化の時代に生き残りをかけた大学間競争の時代へと突入するわけである。このような時代は同時に大学評価の時代でもある。我々大学教官の仕事は「教育」と「研究」であるが、この両者に対して評価の波が強く押し寄せている。

教育に関しては、ISOの教育版とでもいうべき日本技術者教育認定機構（JABEE）が1999年に発足した。これは大学等の高等教育機関における教育プログラムの水準が国際的レベルでみて十分妥当であるかどうかを評価し、認定するものである。筆者の所属する学科も2002年度の教育プログラムに対して認定を頂いた。これより5年先にまた審査が待っている。筆者は昨年10月にABET（JABEEはABETの日本版）受審大学の視察を目的として、オハイオ州立大学とフロリダ国際大学を訪問する機会を与えられた。当然ながら英語による懇談は聞き取りに苦労したが、両校ともに言えることは、ABETでは卒業後のperformance（outcomes評価）を重要視するとのことであった。卒業生の就職企業からの評価レポートを見せていただいたが大変細かいチェックと、それを教育改善にフィードバックする仕組みが学内に確立している点に驚いた。大学教官は学生達の卒業後のperformanceにも責任を持てるような教育を行う必要があることを感じた。

一方、研究に対する評価についてはどうだろう。研究活動のOutputとして論文を書くことが我々の一つの仕事であるが、ただ書いただけ（数だけ）ではダメでそれがどれほどアカデミックな社会にインパクトを与えたかということが重要視される。具体的にはどれほど他の論文に引用されたか、また、論文の寿命とでも言うべき引用されている期間を数値化していただけるようになり、これが研究評価における一つの指標となっている。また、これと同時に、大学研究シーズの特許化に対する社会的ニーズも高まっている。技術創造立国を目指す我が国において、大学の研究シーズを特許化することの重要性が近年強くうたわれている。ここで問題となるのが、一旦講演会や論文に発表したものは公知となり特許化できなくなることである。望ましいのは特許申請後に講演発表することだと思うが、講演会の多い今ご時世にこれらをいかに両立させていくか悩むところである。

このように大学をとりまく環境の変化は著しいが、この変化の波にうまく乗っていければチャンスとなる。そのための一つの手段はやはり情報活用であろう。

FPICは本学会における学術的な情報発信基地としての役割を担う。フルードパワーに特化した文献データベースの提供はその一つの特徴であり大変ありがたく利用させていただいている。また最近、本学会のホームページもクールにリニューアルされ、情報発信のインフラは大きく向上している。今月に放送が開始された地上デジタル放送では放送側と視聴者側の双方向通信が一つの売りである。本学会でも双方向通信をスムーズに行える状況を構築していくことがこれからの課題であろう。魅力ある学会作りへ会員皆様のご協力をお願いする次第である。



## 第21回日本ロボット学会学術講演会 講演会報告

東京工業大学 塚越 秀行

平成15年9月20日－22日、東京工業大学で開催された日本ロボット学会学術講演会において約600件の発表が行われた。ロボット関連の学会としては国内最大級の学術講演会である。流体に関する研究報告はごくわずかであったが、以下にその概要を述べる。

- 1) 広瀬らは、全方向移動車両の対地適応性を高めるため、車輪の傾きを空圧で変形する消防ホースを適用した報告がなされた。
- 2) 小林らは、マッキベン人工筋を上腕に装備させ、パワーアシストを行う駆動系について報告していた。

以上の発表の他に、いくつかのアクチュエータに関する研究報告が行われていた。ロボット分野においても、既存のアクチュエータの限界がみえてきた時期と思われる。新しい模索がさかんに行われているように感じられた。

1<sup>st</sup> International Conference on Computational Methods in Fluid Power Technology  
報告

奈良工業高等専門学校 早川 恭弘

2003年11月26日から28日まで、オーストラリアのメルボルンにおいて流体におけるコンピュータ支援に関する国際会議が開催された。本会議は、Fluid Power Net International (FPNI)が主催しているものであり、1998年より計7回の国際会議を開催してきている。今回は、オーストラリア Monash University の Jacek S. Stecki を実行委員長とし、下記のメンバーが実行委員となっている。

Dr. Peter A. J. Achten Netherland, Dr. Roberto Paoluzzi Italy, Dr. Jacek Stecki Australia, Dr. Luca Zarotti Italy, Prof. Andrzej Sobczyk Poland, Prof. Asko Ellman Finland, Prof. Esteve Codina Spain, Prof. Finn Conrad Denmark, Prof. Fok Sai Cheong Singapore, Prof. Gary Krutz USA, Prof. Jari Rinkinen Finland, Prof. Jean Mare France, Prof. John Watton UK, Prof. Jose Granda USA, Prof. Karl-Erik Rydberg Sweden, Prof. Kerry Hourigan Australia, Prof. Monika Ivantysynova Germany, Prof. Nicolae Vasiliu Romania, Prof. Peter Chapple Norway, Prof. Petr Noskiewicz Czech Republic, Prof. Reg Dunlop New Zealand, Prof. Richard Burton Canada, Prof. Rudolf Scheidl Austria, Prof. Takayoshi Muto Japan, Prof. Takeshi Nakada Japan, Prof. Ying Chen China, A/Prof. Jonny Silva Brasil, A/Prof. Takao Nishiumi Japan, A/Prof. Torben O. Andersen Denmark

CONFERENCE ORGANISING COMMITTEE

Jacek Stecki, [Chairman, FPNI], Suzii Crowley, Beng Oh, Chris Stecki

参加者は、デンマーク5名、オーストラリア6名、USA4名、カナダ1名、ポーランド3名、イタリア4名、フィンランド8名、スペイン3名、ポルトガル1名、日本9名、シンガポール2名、インド1名、オーストラリア4名、チェコスロバキア共和国1名、台湾1名、韓国1名、イギリス1名、ドイツ1名の計56名であり、日本からの参加者が一番多かった。会議のスケジュールは、25日17時30分より登録受付及びウエルカムセレモニーが開催され、ワイン、ビール片手に会話が弾んでいた。翌日の26日、8時30分より Jacek Stecki 氏による開会の挨拶後、P. Dransfield氏によるオープニングの講演が行われた(写真1)。その後、表1に示すスケジュールで講演が行われた。しかし、講演キャンセルなどがあり、当日、プログラム変更などが数件あった。特に、ポスターセッションでは、当初9件予定されていたのが2件になり、日程も一日繰り上がるなど、登録をして初めてプログラムが分かる状況であった。

講演内容は、油圧関係41件、空気圧関係9件、水圧1件、磁性流体等4件であり、油圧が70%以上占めていた。しかも、シミュレーションツールを用いた解析がほとんどであり、実機の提案などが少なかった。油圧関係の講演として、1. 油圧用建設機械を仮想的に操作するためのシミュレータモデル、2. 農業用トラクターに使用されている油圧回路の圧力損失の解析、3. 油圧用ベアリングの流体慣性の影響に関する検討、4. 油圧システムのシミュレータの提案と実機との比較、5. 油圧制御用バルブにおける流れの解析、6. 省エネ型油圧用方向切替弁を設計するためのCFDの応用、7. 油圧駆動冗長型パラレルリンクマニピュレータのモデル化と制御に関する検討、8. ユーザーがカスタマイズできる機能を付加した OHC-Sim, 9. 携帯用油圧タンク内の流れの解析と設計、10. 油圧ローダークレーンのモーションコントロールに関する研究、11. ギャップを密封する弾性挙動のモデル化とシミュレーション、12. ADVISOR, Matlab及びSimulinkを用いたハイブリッド型車両用パワートレインの最適化、13. 直動リリーフミニバルブの流れのCFD解析、14. CAD及びCFDを用いたリリーフバルブの特性解析、15. 比例スプールバルブのシミュレータの改良、16. ソフトウエア DELPHI を用いたベーン型ポンプ・コントロー

ラのシミュレーション, 17. 油圧を用いたマニピュレータに関するシミュレータの提案, 18. 油圧で支持された機械の $H\infty$ を用いた能動制御, 19. CFDを用いたスプール弁における流れの解析, 20. 成型機械の油圧駆動における流れに関するシミュレーション, 21. 油圧システムを用いた移動型マニピュレータにおける動的効果, 22. 圧力衝撃パルスを受けている管継手内の解析, 23. 流体システムを開発するためのパラメータ同定手法, 24. 油圧駆動SCARA型ロボットに使用されるベーンアクチュエータとシリンダのモデル化とシミュレーション, 25. 電油サーボシステムに対する SEO (Self-Excited Oscillation) 手法を用いた実時間同定に関する研究, 26. テレスコープ・アームを有する移動用油圧クレーンのモデル化とシミュレーション, 27. CFDを用いた Seat Valve の性能とパラメータ設計の補正, 28. 油圧駆動移動用クレーンの機構設計制御, 29. 油圧用比例弁スプール部の設計の自動化, 30. コンピュータ・シミュレーションによるポンプとモータ性能の予測, 31. 油圧サーボシステムにおけるニューラルネットワークの応用, 32. 仮想現実における出力に関するメカトロニクスシステムのシミュレーションと動的解析, 33. 低速油圧モータにおけるトルク損失に関する数学モデルの改善, 34. 油圧シリンダーに作用する内力, 外力のモデルベース推定, 35. ユーザーが定義した最適な効率を達成するための油圧ピストンモーターの設計手法, 36 油圧タービンのための新型デジタル電油スピード調整器の開発などの講演が行われていた.

空気圧関係としては, 1. 空気圧カムモータにおける角速度制御に関して, 圧力及び流量比例弁を用いた場合と ON・OFF 弁を PWM 制御する場合の比較を行っていた. また, 2. Ansys, Matlab 及び Simulink を用いた空気圧デジタルバルブの動的解析, 3. シールレス空気圧シリンダのためのベアリングシステムのモデル化とシミュレーション, 4. 空気圧シリンダを用いた掘削機用ジョイスティックの動特性及び 5. 空気圧シリンダにおける熱力学を考慮したシミュレーションモデルの検討に関する講演が行われていた. 講演の様子を写真 2-4 に示す. また, 講演の合間にコーヒブレイクがあり活発な意見交換が行われていた. その時の写真を写真 5-6 を示す.

バンケットは, ぶどう酒醸造場で行われた. 会場に到着すると一階のフロアー及び屋外でグラスを片手に会話が弾んだ. その時の様子を写真 7-8 に示している. その後, 2階のレストランでセレモニーが開催され, 音楽をバックにダンスをするなど大いに盛り上がった. 写真を 9-11 に示している.

本会議の次回開催場所は未定である.

表 1 講演会プログラム

11月26日

8:30	Conference opening	
9:00-10:30	Session 1- CFD	
11:00-13:00	Session 2-Simulation	
14:00-15:00	Session 2A-CFD	
15:30-17:00	Session 3A-Simulation	Session3B-Simulation

11月27日

8:30-10:30	Session 4-Education	
11:00-13:00	Session 5A-CFD	Session 5B-CFD
14:00-15:30	Session 6A-Simulation	Session6B-Simulation
15:30-16:30	Poster Session	
17:15	Departure for Conference dinner/winery	

11月28日

8:30-10:00	Session 7-Artificial Intelligence	
10:30-11:30	Session 8A-Simulation	Session8B-Simulation
14:00-16:00	Session 9A-Control	Session 9B-Control



写真1 オープニング講演



写真2 講演風景（会場1）



写真3 講演風景（会場1）



写真4 講演風景（会場2）



写真5 コーヒーブレイク



写真6 コーヒーブレイク



写真7 バンケット



写真8 バンケット



写真9 バンケット



写真10 バンケット



写真11 バンケット

## 2003年度オートムセミナー「フルードパワーと 環境・リサイクル」開催報告

カヤバ工業(株) 基盤技術研究所 村瀬 正

日本フルードパワーシステム学会のオートムセミナーが、2003年10月3日(金)、東京有明のホンダ技研工業(株)東京ファッションタウンビルで開催された。

今回は「フルードパワーと環境・リサイクル」と題して、産業分野で関心が高まっている「環境」「リサイクル」に焦点をあて、フルードパワーが利用されている事例を紹介した。「廃棄物・廃材処理」「水圧機器」「減容システム」など、環境、リサイクルに配慮した新製品あるいは新技術が市場に出てきている他、生産システムにも利用され始めている。生産とリサイクルを同じ工場内で行う「循環生産」の紹介など、フルードパワーの利用のされ方を見直すことにより、将来の方向性を探った。

当日は、当学会の企画委員長 東京工業大学・横田眞一先生の挨拶に続き、5講師の方々から講演を頂いた。

(1) (株)荏原総合研究所 水圧システムセンター 宮川新平氏に「アクアドライブシステムの現状」を発表いただいた。

本講演ではADS(アクアドライブシステム)は、衛生、安全、クリーン等の視点から従来の駆動源である電気、油圧、空圧に次ぐ第4の位置付けとして捉えている。作動流体に『水道水』を用いる液圧技術である。今、何故ADSか、技術開発はどこまで進んでいるか、応用は何処にあるか等について現状を紹介いただいた。

圧力レベル別の用途・品揃えは、①水道圧領域(0.25Mpa以下)は、住設市場向き、低コスト化が鍵。②低圧領域(0.25~7Mpa)適合性が高く、新市場への可能性が大きい。③中圧領域(7~14Mpa)は、市場が比較の見えやすい領域。④高圧領域は潜在市場があるものの、機器品揃えが不足。

内外の応用事例は、①特殊環境分野では、原子力分野用は原子炉の冷却系部品、海中作業用水中装置キャリアー等がある。②自然環境保護分野では、魚道ゲート用、土壌改質土木作業装置、湖沼体積汚泥回収装置、③安全衛生分野では、食肉加工機器への適用、④対クリーン性分野は、半導体・電子部品生産工程、光学、医療関連容器の成形等、⑤対防災・人安全分野用途は、消防機器、レスキュー工具、福祉機器等がある。

(2) 油研工業(株) 応用商品部 大浦孝太郎氏に「環境関連機器とフルードパワー」を発表いただいた。

同社では1994年より、切屑を圧縮固形化する「自動切屑圧縮機」や、PETボトルをリサイクル工場に搬送する際の効率UPを目的として中間減容する「PETボトル減容機」を市場投入している。その後、同様に廃プラスチックを中間減容する「自動マルチコンパクト」や、最近では、包装状態のまま投入した食品廃棄物を有効資源(内容物)と異物に自動分別する「生ゴミ圧縮分別機」を開発・提供している。

これらの環境関連装置の概要と、駆動源として使用している油圧装置について、事例を交え説明した。

①キリコ減容装置は、鋳物キリコで1/3~1/5、カール状切屑では1/40に減容できる。その構造、動作、加工工程、排出工程、基本仕様について触れた。②自動マルチコンパクトについては、塩ビボトル、ビニール類、食品トレイ等を圧縮し、体積を約1/10程度に減容する。その構造、動作、基本仕様等について解説した。

③生ゴミ圧縮分別装置では、異物除去と0.5~1.5mmへの微細化について概説した。その構造、動作、基本仕様について説明した。

(3) カヤバ工業(株) 装置事業部技術部 寺西国雄氏に「環境関連装置とフルードパワー」を発表いただいた。

当社、及び業界で製造されている環境関連装置とそれらに使用されてフルードパワーの現状（装置分類別の駆動方式、選定理由推定等）を紹介する。

さらに、今後出てくるであろう環境装置にフルードパワーがどの程度採用されるのか、また採用されるための課題は何かについて考えてみる。

油圧等が多く使用される環境関連装置は、汚泥脱水装置（フィルタプレス等）、廃棄物処理・リサイクル装置等である。①フィルタプレスは、浄水場、下水処理場、工場等で発生する汚泥の状態を安定させ、リサイクル、処分等を容易にする。有機物の減容は生体内細胞水（全水分の80%）を滲出するためには蛋白質膜を破壊するため高圧や衝撃をかける。この他、遠心脱水機、スクリュープレス、フィルタプレス等の方式の特質についても解説した。

②剪定枝チップ運搬車への適用事例を紹介した。従来、街路樹および公園で剪定した枝はトラックで運搬していたが輸送効率が悪かった。剪定枝チップ運搬車はこの問題を解消する目的で開発した。剪定した枝をその場で粉碎して減容、チップを車載ドラムに貯え運搬する。この剪定枝チップ運搬車の構造、構成要素、油圧駆動部等の紹介をした。

（4）日立建機㈱ 環境システム事業部 設計部 久保田隆之氏に「車両系環境機械における油圧の関りと将来展望」を発表いただいた。

同社で扱っている自走式環境機械（クラッシャ、木材リサイクラ、スクリーン）に関して、①自走式環境機械の生い立ちと特徴、②自走式環境機械に要求される制御機能、③自走式環境機械における油圧の役割、④自走式環境機械が期待する将来の油圧技術を解説した。

①クラッシャは、岩盤やコンクリートを粉碎して、リサイクルに供する装置である。課題は「負荷変動によらない速度一定化」「大流量油圧」「最大効率の引出し」「フィーダの速度制御」である。②木材リサイクラの課題は、高圧化による破砕ロータの高効率駆動、投入システムの最適制御を実現するための油圧制御である。③自走式スクリーンは、表土を分級から碎石、リサイクルに供する材料を生成する装置で、課題は分級精度を工場させるため投入コンベヤの速度を精密に制御する流量制御システムが望まれる。

（5）富士フィルム 足柄工場 LF部 市野修一氏に『「写ルンです」の性能の変遷と循環生産』について発表いただいた。

1986年に世界ではじめて誕生した「写ルンです」はお手軽にきれいな写真を撮れることから市場の人気を博し、コンビニの定番商品になった。この17年間の発展のポイントとして性能の向上や製品の多様性そして環境に配慮した使用済み品のリサイクルがあげられる。中でもリサイクルと生産を同じ工場の中で行う循環生産は1998年の新しい工場が建設されて以来、新しいものづくりの先駆例として産業界、学会などに評価をいただいている。今回このあらましについて紹介した。

同社は、環境保全は企業経営の根幹を成すという経営トップの強い指導の下、自然環境に対する配慮（人と自然の調和）、化学物質に関する安全の確保、ソースリダクション（有限な資源を無駄にしない）を重点に取り組んでいる。

リデュース（省資源化）では、本体容積を最小化するデザインで容積を45%、包装材重量を1/2まで減少した。

リユース（再利用）では、機能部品をユニット化することにより製品の組立と分解・検査がし易くなるため、ユニット化設計は必須技術である。リサイクル（再使用）は、手分解作業を分析し自動化設備技術を追求、組立性とリサイクル性を飛躍的に向上した。

以上、22名の聴講者の参加を得て、活発な質疑が行われた。それぞれの会社や学校へ本講演会の内容を参考にして、環境・リサイクル関連新製品の新たな開発に役立てていただければ幸いです。

## 第46回自動制御連合講演会に参加して

岡山大学工学部 高岩昌弘

### 1 はじめに

第46回自動制御連合講演会（幹事学会：システム制御情報学会）が平成15年11月27、28日の2日間、岡山大学津島キャンパス（岡山市津島中3-1-1）において開催された。本講演会では自動制御に関する基礎から応用まで多くの研究成果が毎年報告され、貴重な意見交換の場となっている。この度の講演件数は昨年度のそれ（253件）を大きく上回る394件であり、参加者数も500名以上と大変盛況であった。セッション数は全部で86で、その内訳は、特別企画が12、オーガナイズドセッションが40、一般講演が34であった。内容的には制御、システム・情報、計測、産業応用の順で講演件数が多く、特に医療支援システム、人間支援ロボットなど、制御とシステム・情報が連携した新しい取組が見うけられた。

講演会の会期中に計測自動制御学会適応学習調査研究会講義会、制御工学教官協議会が開催された、また、第12回計測自動制御学会中国支部学術講演会が本講演会の翌日に同会場で開催され相乗的な効果をもたらした。

### 2 講演論文の紹介

本稿では、流体計測制御関連の講演発表をピックアップし、それらの概要を以下で紹介する。岡山大の都甲ら[1]は、マイクロマシンの駆動源として応用するため、直径6mmの空気圧駆動によるワブルモータを開発し、その駆動原理と構造について紹介した。

岡山理科大の岡部ら[2]はシリンダ部に柔軟材料を用いた空気圧アクチュエータを開発し、その解析モデルについて紹介した。また、前腕部のパワーアシスト装置としての応用について報告した。

津山高専の赤木[3]らは[2]の柔軟空気圧シリンダにおいて、管壁との摩擦を低減するためにロッドレスタイプに改造し、ロボットのロータリーアクチュエータとして応用するために要求される基本的な制御性能を実験的に検証した。

川崎防災工業の尾崎ら[4]は人工呼吸器の換気法の一つである患者の呼吸筋の吸気力を比例増幅する手法において、呼吸筋による等価吸気圧力を外乱と見なして推定し、その結果より人工呼吸器の操作量を決定する手法を提案した。この有効性をシミュレーションにより検証した。

松下電産の岡崎ら[5]は、家庭用ロボットとしての応用を見据えた6自由度の空気圧ゴム人工筋ロボットを試作し、分解速度制御をベースに内部に圧力制御を構成する手法を提案した。軌道追従制御における効果について実験的に検証した。

岡山大の濱ら[6]は、自走機能を有する内視鏡のアクチュエータとして、弾性チューブ内にパルス状に空気圧を印加することで、その表面に進行波を発生させる手法について提案した。駆動周波数、弾性チューブの伸張率、自然長などの諸条件と速度との関連を調べ、最適条件を導出した。

岡大の光峰ら[7]は、床ずれ予防用に開発した空気圧による体圧分散マットの高機能化の一つとして体重計測機能の付加について報告した。荷重計測法の原理の説明と、その実用性について実験的に検証した。

福井大の小泉ら[8]は、空気圧シリンダをアクチュエータとする3リンクマニピュレータにお

いて、空気の圧縮性を利用したコンプライアンス制御手法について述べた。

埼玉大の水野ら[9]は、空気圧アクチュエータにおいて負のコンプライアンスを実現し、正のバネと直動結合することによりコンプライアンスを0とする支持機構を考案した。これを除振台のアクチュエータに応用し、その除振特性について検証した。

横浜国大の境野ら[10]は、空気圧シリンダを用いたパワーアシスト椅子において、シリンダ発生力から座部の押し上げ力までの伝達特性を指標とし、これが最大となるようにリンク機構を配置する最適化手法について紹介した。

明治大の有海ら[11]は、歩行支援装置のアクチュエータとしてロッドレスタイプの空気圧アクチュエータと自転車用空気ポンプを比較のため導入し、両者に対して摩擦特性や歩行時のアシスト感覚について実験的に検証した。

宇部高専の沖ら[12]は、簡易なロボットハンドの内側にエアバックを設けた柔軟ハンドング装置を開発した。エアバック内の圧力変化による力ベクトルの計測法を提案し、介護ロボットハンドとしての有用性を示した。

東京理科大の小林[13]は、空気圧ゴム人工筋を用いた腕、肩部の運動を支援するマッスルスーツについて、その開発コンセプトと最新版である鎧構造のマッスルスーツについてその構成要素と制御性能について紹介した。

東工大の塚越ら[14]は、wound tube actuator を用いた双方向トルク発生可能な運動支援装置を開発した。装置単体の構造と動作原理を紹介し、上肢複関節駆動への適用について実験的に考察した。

奈良高専の早川ら[15]は、発泡ゴムの外部をシリコンでコーティングし、内圧を調整することで受動要素と能動要素を兼ね備えた柔軟アクチュエータを開発した。発泡ゴムの密度ならびに構造の違いがアクチュエータの力制御性能に及ぼす影響について実験的に検証した。(以下出典は講演論文集)

## 参考文献

- [1] 都甲他3名：φ 6.5mm マイクロ空圧ワブルモータの開発，講演番号 TA1-03-1
- [2] 岡部他2名：柔軟空気圧アクチュエータの開発とパワーアシスト装置への応用，TA1-03-2
- [3] 赤木 他3名：ロッドレス型柔軟空気圧シリンダの開発とその応用，TA1-03-3
- [4] 尾崎 他3名：外乱オブザーバを利用した比例支援人工呼吸器制御方法，TA1-09-1
- [5] 岡崎 他2名：内部圧力制御系による6自由度空気圧人工筋アームの位置決め精度の向上，TA1-14-2
- [6] 濱 他3名：大腸内視鏡誘導薄肉ゴムチューブアクチュエータに関する基礎研究，TA2-03-2
- [7] 光峰 他3名：体圧分散マットを用いた体重計測，TA2-09-1
- [8] 小泉 他1名：空気圧マニピュレータによるコンプライアンス制御，TA2-14-1
- [9] 水野 他3名：空気圧アクチュエータを利用したゼロコンプライアンス支持機構の実現
- [10] 境野 他1名：パワーアシスト椅子の駆動機構の最適設計に関する研究，FP1-06-1
- [11] 有海 他2名：空気圧歩行支援システムの開発，FP1-06-2
- [12] 沖 他2名：要介護者をやさしく誘導するエアバックを用いたロボットハンドの開発，FP2-03-2
- [13] 小林：上半身用マッスルスーツの開発，FP2-06-1
- [14] 塚越 他2名：簡易着脱式 Tail-arm による肩・肘の運動支援，FP2-06-2
- [15] 早川 他3名：シリコン外殻型発泡ゴムアクチュエータの人間支援要素への応用，FP2-06-3

# 日本機械学会関東支部・精密工学会共催

## 山梨講演会」報告

山梨大学 大

山梨大学 大内 英俊

本講演会は平成15年10月25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と一般セッションとで合計126件の講演があり、学生を含めて250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、15件の研究発表があり、聴講者も多く、活発な質疑応答が行われ盛況であった。以下に講演内容を簡単に記す。

斎藤らは、切替弁を高速に開閉する新しい油圧駆動方式をとりあげ、そのシミュレーションモデルを作成し、実験結果と比較することでモデルの有効性を検証している。

関らは、油圧バルブのスイッチング時の損失を時間軸に沿って求め、半導体パワースwitchングと対比させて油圧スイッチング制御方式の妥当性について考察している。

伊東らは、油圧スイッチング制御におけるスイッチング素子の過渡特性が動力伝達効率に与える影響の評価法を提案し、実験データを基に損失は小さいことを示している。

鈴木らは、油圧スイッチング方式で駆動制御されるフライホイールをエネルギー蓄積装置とした鉄道車両の走行シミュレーションと実走行試験について報告している。

茂木らは、空気圧用の速度制御弁を可変開口流量計として利用することを検討し、自由流れ全閉の流量特性を調べ、広レンジアビリティの流量計となりうることを示している。

大内らは、積層形圧電アクチュエータの連続跳躍動作を利用して小形の空気圧オンオフ弁を試作し、弁体の跳躍特性を示すと共にシリンダの微小駆動した結果を報告している。

落合らは、水圧用ロジック弁のシールにOリングが使われているため摩擦摺動抵抗が大きいことを指摘し、摩擦が切換特性に及ぼす影響をシミュレーションで求めている。

吉田らは、圧電マイクロポンプの吐出側に設けるべきチェック弁の代わりに管路慣性を利用し、シミュレーションと実験によって最適構造について検討している。

横田らは、針状電極ECFジェットの特性について実験的に調べ、その応用として2自由度のマイクロアクチュエータを提案、試作し、その特性計測を行っている。

吉田らは、可動部がない液圧制御要素としてMRバルブを内蔵し、ストロークが大きく取れるシリンダを試作し、それをマニピュレータに組み込み、特性実験を行っている。

田中(寛)らは、油圧駆動の平行メカニズムを使用して、オートバイのフレームの負荷試験を行うシステムを試作し、位置および荷重制御による試験を行っている。

横田らは、6軸電気油圧マニピュレータにおいて、並列フィードフォワード補償器を応用した2自由度制御を適用し、その有効性を位置決め実験により確認している。

本橋らは、乗用車に対応した油圧式アクティブエンジンマウントを開発し、適応FIRフィルタを用いた制御により大幅な振動伝達低減効果を得たことを報告している。

下山らは、定圧力源油圧システムの応用としてフライホイールを搭載したハイブリッドカーを開発し、車両を実際に走行させて省エネルギー性の検討を行っている。

田中(豊)らは、没入型仮想環境を用いた建築機械遠隔操作システムを構築し、対象物との距離感や通信時間遅れによる違和感と作業時間の関係について評価実験を行っている。

レーションによる特性解析 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp191-192 | 2003 | FST 流体スイッチングトランスミッション / Oil-hydraulics 油圧 / Simulation シミュレーション ||

関純子 / 伊東孝彦 / 鈴木茂 / Seki, J. | 油圧スイッチングを半導体パワー制御スイッチングに対比させた解析 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp193-194 | 2003 | Fluid Switching Transmission System 流体スイッチングトランスミッションシステム / Motion Control モーションコントロール / Transitional Characteristics 過渡特性 / Valve 弁 ||

伊東孝彦 / 関純子 / 鈴木茂 / Ito, T. | 油圧スイッチング制御 (FST) の効率に与える開閉弁過渡応答特性の影響 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp195-196 | 2003 | Fluid Switching Transmission 流体スイッチングトランスミッション / Transitional Characteristics 過渡特性 / Valve 弁 ||

鈴木茂 / 島田悟 / 山野孝寛 / 吉田淳史 / 吉田崇晃 / 伊東孝彦 / Suzuki, S. | 新油圧制御方式 (FST) で駆動制御されるフライホイール搭載鉄道車両 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp197-198 | 2003 | Hydraulic Switching Control 油圧スイッチング制御 / Regenerative Brake 回生ブレーキ / Railroad Vehicle 鉄道車両 ||

茂木俊昭 / 寺島幸雄 / Motegi, T. | 空気圧機器の速度制御弁の流量特性実験 (自由流れ全閉の場合) | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp199-200 | 2003 | Speed Control Valve 速度制御弁 / Flow Measurement 流量計測 / Variable Orifice 可変絞り ||

大内英俊 / 細田慎也 / 長田佐 / 中島宏文 / Ohuchi, H. | 積層形圧電アクチュエータの連続跳躍動作を利用した空気圧オンオフ弁の試作 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp201-202 | 2003 | Pneumatic 空気圧 / On-Off Valve オンオフ弁 / PZT Actuator 圧電アクチュエータ / Impulsive Force 衝撃力 / Jumping Action 跳躍動作 ||

落合貴志 / 伊藤和寿 / 池尾茂 / Ochiai, T. | 水圧用ロジック弁の特性 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp203-204 | 2003 | Logic Valve ロジック弁 / Water Hydraulic 水圧 / Friction Force 摩擦力 / Switching Characteristics 切換特性 ||

吉田和弘 / 鄭淵午 / 瀬戸毅 / 高城邦彦 / 朴重濠 / 横田眞一 / Yosida, K. | 管路慣性を応用したマイクロポンプの最適構造 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp205-206 | 2003 | Micropump マイクロポンプ / Simulation シミュレーション / Optimal Structure 最適構造 / Check Valve チェック弁 / Inertia Effect 慣性効果 / Piezoelectric Element 圧電素子 ||

横田眞一 / 阿部竜太郎 / 枝村一弥 / 竹村研治郎 / Yokota, S. | ECF ジェットマイクロアクチュエータの試作と特性評価 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp207-208 | 2003 |

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 / Pressure 圧力 ||

吉田和弘 / 横田眞一 / 曾我力 / 河内仁 / 枝村一弥 / Yosida, K. | バルブ内蔵形MRシリンダ | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp209-210 | 2003 | MR Fluid 磁性流体 / MR Valve MRバルブ / MR Cylinder MRシリンダ / Manipulator マニピュレータ / Functional Fluids 機能性流体 ||

田中寛幸 / 伊藤憲成 / 本橋憲 / 一柳健 / Tanaka, T. | パラレルメカニズムを用いた試験機の開発 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp211-212 | 2003 | Parallel Mechanism パラレルメカニズム / Position Control 位置制御 / Load Control 荷重制御 / Inverse Kinematics 逆運動学 / Jacobian ヤコビアン / Motorcycle オートバイ / Frame フレーム ||


横田眞一 / 鳥越昌樹 / 五嶋裕之 / Yokota, S. | 電気油圧パラレルマニピュレータのロバスト制御に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp213-214 | 2003 | Parallel Manipu-

lator パラレルマニピュレータ / Hydraulic Actuator 油圧アクチュエータ / 2DOF Control with PFC 並列フィードフォワード補償器応用2自由度制御 ||

本橋憲 / 一柳健 / 数見綾 / 中湯敬之 / Motohashi, K. | アクティブエンジンマウントの研究 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp215-216 | 2003 | Vibration 振動 / Voice Coil Motor ボイスコイルモータ / Filtered-x LMS Algorithm Filterd-x 最小2乗平均アルゴリズム ||

下山広樹 / 小藪栄太郎 / 池尾茂 / 一柳健 / Shimoyama, H. | CPSハイブリッドカーに関する研究 | 山梨講演会講演論文集 | no. 030-4, pp217-218 | 2003 | CPS 定圧力源システム / FFC Pump Motor FFC ポンプ モータ / Fly Wheel フライホイール / On-Off ENGINE 間歇運転エンジン / Regenerative Braking 回生制動 ||

田中豊 / 別府弘邦 / 萩原宏仁 / Tanaka, Y. | 没入型仮想環境を用いた建設機械システムの遠隔操作 (遠隔操作の評価実験) | 山梨講演会講演論文集 || no. 030-4, pp219-220 | 2003 | Tele-Operated Control 遠隔制御 / Immersive Virtual Environment 没入型仮想環境 / Hydraulic Excavator 油圧ショベル ||




創立30周年記念事業 国際交流事業 国際招待講演  
「浙江大学におけるフルードパワーに関する研究動向について」  
参加記

国際交流担当  
横浜国立大学大学院 眞田一志

学会創立30周年記念事業国際交流事業として、アジア各国の若手技術者との交流を行っている。中日両学会の国際交流の第一歩として、中国浙江大学の王慶 先生をお 越し、平成15年秋季フルードパワーシステム講演会で国際 招待講演をお願いした。その概要を報告する。

王 先生は、浙江大学機械電子制御工程研究所所長であり、中国機械工程学会流体伝動及制御分会副主任委員の要職を勤めておられる。ご講演では、浙江大学におけるフルードパワーに関する研究動向を1時間にわたり、ご紹介いただいた。基礎研究から応用研究まで非常に幅広い多くの先端研究を指導されており、プロジェクトも数多く推進されている状況を 豊富な資料、写真を使い説明された。ご講演は流暢な日本語でご発表され、活発な質疑応答とあわせて、非常に有意義なご講演だった。

中日両学会の国際交流として、2004年度に中国国内で開催される学術講演会に日本の若手研究者の 聘が予定されており、現在(2003年11月)、 聘対象者の公募を行っている。詳細は学会のホームページに掲載されている。両学会の国際交流の端緒として、今回王 先生をお 越ししたことは、大きな意味を持つ機会であったと評価できる。



# 平成15年秋季フルードパワーシステム講演会 (空圧) 報告

東京工業大学 塚越 秀行

平成15年11月6日ー7日、メルパルク沖縄で開催された秋季フルードパワーシステム講演会において22件の発表が行われた。そのうちのいくつかを紹介する。

## 空圧ロボット：

- 1) 及川ら、および小山らによる空圧歩行システムの開発が紹介された。
- 2) 塚越らは、空圧エネルギーを利用した跳躍ロボットを紹介し、ロッド先端のばね係数を適切に設定することによって跳躍高度を高められることを示した。
- 3) 川嶋らは、ゴム人工筋を利用したマスタースレーブシステムを紹介していた。

## 流量計測：

- 4) 寺島ら、および張らは空気圧機器の流量特性について研究報告を行っていた。
- 5) 川嶋らは、等温化圧力容器を用いた消費流量測定装置を提案していた。

## 複合システム：

- 6) 中田らは、光一空気圧システムの制御、小山らは光一流体変換素子に関する研究報告を行っていた。
- 7) 呉らは、ドライアイス空圧源として適用する新しい試みを行っていた。
- 8) 早川らは、シリコン外殻型発砲ゴムを床ずれ防止に適用する報告を行っていた。

## 空気圧制御：

- 9) 川上らは、空圧サーボ系の性能改善に関する報告を行っていた。
- 10) 藤田らは、空圧サーボシステムの消費流量に関する検討を行っていた。

# フルードパワーシステム秋季講演会特別セッション 「人間親和型ソフトメカニズムの開発」 参観報告

明治大学工学部 小山 紀

街の木が殆ど照葉樹で、したがって紅葉や落葉などなく（当たり前だが）秋の影はどこにもない。他の方の報告にもあろうが、沖縄・那覇の11月はまだ夏のままであった。それにしても暑い。土地の人に聞いたら、季節としては異例な高温であるそう。

この特別セッションは秋季講演会の2日目に開催された。講師は岡山大学・則次俊郎先生である。多忙な則次先生であるが、沖縄まで駆け付けられた。

現在の空気圧に関する研究は、この秋季講演会で発表されたものを含め、アプリケーションを指向するものが多くなっている。なかでも空気圧の特性を生かすとして、福祉・介護などの分野で人と協調しながら使うことを目した各種装置が試みられている。「人間親和型ソフトメカニズム」は空気圧の特徴を生かして、装置の機構を柔らかく構成したものである。講演ではこのような機器の開発事例の総括や、講演者自身の研究を紹介したものである。

講演者らは空気の柔らかさを生かすため、ゴムやポリエチレンなど弾性体を素材としたアクチュエータを開発し、センサと組み合わせた人間親和型ソフトメカニズムを開発している。例えば人体への柔らかな接触作業を目的として、人工の指を揺動式ソフトアクチュエータにより屈曲させ、マッキベン式ゴム人工筋で手首と親指を内転・外転させる機構を組み込んだロボットハンドで、人の腕を拭く作業を行った。ソフトメカニズムにより腕表面の形状起伏や腕の動きの影響を回避できた。また、同様なゴム人工筋を使った人の歩行アシスト装置を開発した。一般の人に使用してもらい、このような研究の啓蒙にも役立った。

最後に将来の展望を述べられたあと質疑がおこなわれた。この際、人とメカニズムとの意思疎通（メカニズムには意思はないかも知れないが）はどのような情報を使うべきか、など講演者の興味ある意見を聞くことができた。



図1 会場近くの路边の花



図2 露店のトロピカルフルーツ