
THE FLUID POWER SYSTEM INTELLIGENCE CENTRE

FPIC QUARTERLY

J F P S

Vol.14, No.1

2006.3



THE JAPAN FLUID POWER SYSTEM SOCIETY

FPIC Quarterly Vol.14, No.1

目 次

巻頭言	小山 紀	1
平成17年度オータムセミナーのご報告	高岩昌弘	2
2005年度ウィンターセミナー 「機械システムの安全性」終了報告	竹村研治郎	4
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	5
IEEE 2005 International Conference on Robotics and Automation ICRA 2005 国際会議報告	塚越秀行	9
FULCOME2005 参加記	藤田壽憲	10

巻頭言 言葉の力

情報センター運営委員長
明治大学理工学部 小山 紀

近年、本を読んでいて見つけた単語を、辞書で調べても見つけれないことがよくある（例えば widget ウィジェット、グラフィック画面上の操作ボタンなどの噴出しオブジェクト）。コンピュータ関連情報誌に特に多い気がする。この分野の進化が早いためだろう。そういえば私たちの世代では文化住宅、文化包丁、はては文化タワシまであったことを覚えている人もあろうが、これらを現在耳にすることはない。言葉は生き物だ。

日本人は別の意味で言葉には生命が宿ることを信じてきた、すなわち、言葉のとおり現実が動いていく言霊の存在を信じてきた、と指摘する論者がいる。このため万葉集や、世界最初の長編恋愛小説である源氏物語が受け入れられた、のだそうだ。言葉に対する信仰は（本人が意識してなくても）現代人の行動の背景に生きており、その例を挙げるといくらでもあるという。

いずれにしても言葉は人の興味を裏付けるバロメータで、あたらしい言葉が生まれるところには、それだけ人の欲求があるということだ。電子式卓上計算機がデントク、携帯電話機がケータイになったように。フルードパワーの分野からもどんどん新しい言葉が出てこないものか。重要で広い分野で受け入れられる技術が、フルードパワーを使って初めて実現できたなら、この製品「流体式・・・」はその言葉の長さからやがて「リュ - タイ」として広く認識されるだろう。「ケータイ」ならぬ「リュ - タイ」だ（おっとダジャレで失礼）。その意味でもフルードパワーという言葉の持つ力（パワー）を信じたい。

最後に、長年親しんでいただいた「情報センター運営委員会」の名称（言葉？）が変わるかもしれないことをお伝えする。「情報ネット管理運営委員会」と合同で新しい体制について話し合いを始めた。もちろん、理事会の判断および学会総会による会員皆様の同意を待たなければならぬが、もし、両委員会がより有機的に合体できれば、皆様に対するより迅速で適切な情報サービスが提供できると思う。

平成17年度オータムセミナーのご報告

岡山大学大学院自然科学研究科 高岩昌弘

平成17年度のオータムセミナーが平成17年10月7日(金)に神戸において26名の参加者を集めて開催された。本稿ではその概要について報告する。

多くの犠牲者を出した阪神淡路大震災の記憶はまだ新しいところであろう。今後も起こりうる大規模災害に対していかに被害を最小限におさめるかは我が国における重要な課題である。文科省においても平成14年に大都市大震災軽減化特別プロジェクトが発足するなど、災害防災における科学・技術的基盤の整備が望まれている。そこで、今回はレスキューという観点からフルードパワーシステムの有用性を検討することは社会的にも意義深いと考え、「レスキューにおけるフルードパワーシステム」というタイトルで開催した。

まず、午前中はNPO法人国際レスキューシステム研究機構(IRS)を見学した。本研究機構は、産官学の連携による先端的な研究を通して、災害対応の高度化とその普及をはかることを目的として平成14年に設立され、レスキューロボットや災害対応システムなどの研究開発を行っている。実験棟では開発中の種々のレスキューロボットを見学し、蛇型ロボットや無線通信技術など、先端的なロボット技術の一端を拝見させていただいた。また、別の建家においては、実際の倒壊家屋を模擬した実験施設を見学した(Fig.1)。現在開発中のロボットは被災者の救助とまではまだ至っておらず、被災者の発見およびその状況の把握が主な用途と見受けられた。

午後からは川崎重工業(株)本社ビルに移動し、3件の講演を拝聴した。まず、消防研究所の天野久徳氏より「消防防災ロボットの現状と研究開発の動向」と題して消防研究所で開発されているロボットを紹介いただき、消防防災ロボットの展望について解説いただいた。

続いて、東北大学の田所 諭氏より「レスキューロボットの研究開発の現状と将来」と題して、レスキューロボットやレスキューシステムの研究開発事例を文部科学省大大特プロジェクトを中心に紹介いただいた。最後に、川重防災工業株式会社の土井卓士氏より「空気呼吸器の流量制御について」と題して、空気呼吸器のシステムと流量制御メカニズムについてご説明いただいた。

今回のセミナーでは見学会+講演会という形式をはじめて採用した。会場移動の不便が懸念されたが、セミナーに見学会を含めることは大変好評であった。また、実施したアンケート結果からは、レスキューロボット開発の実務的内容がよく分かった旨の回答が多く、参加者にとっても何らかの知見が得られたのではないかと思う。

油圧の大出力特性や空気圧の柔軟特性はレスキューロボットに不可欠である。今後フルードパワーシステムがレスキューロボットの開発に貢献することを願う。最後に、本セミナーの運営に多大なご尽力を頂いた本学会企画委員の皆様に対してあらためて御礼申し上げる次第である。



Fig.1 倒壊家屋実験施設



Fig.2 講演風景

2005年度ウィンターセミナー 「機械システムの安全性」終了報告

東京工業大学 竹村研治郎

去る2006年2月3日に、26名の参加者を得てキャンパスイノベーションセンターにおいて2005年度ウィンターセミナー「機械システムの安全性」が行われました。本セミナーは近年の機械システムの応用分野の拡大やISO12100を背景とし、今日のボーダレス時代におけるグローバルな安全基準を見据えたものづくりの現状を解説したものです。当日は、以下の5名の講師をお招きし、ISO12100の概要から具体的な安全設計事例まで幅広くご講演いただきました。

機械工業連合会 宮崎浩一氏 「ISO12100における基本概念と安全設計方策について」
長岡技術科学大学 木村哲也氏 「機械システムの安全性に関する日独比較」
日立建機 杉明氏 「企業における機械安全への取り組み」
産業技術総合研究所 山田陽滋氏 「知的人間支援機器実用化のための安全技術概要」
鉄道総合技術研究所 山崎大生氏 「鉄道車両のブレーキシステムの現状と将来あるべきシステム」

はじめに、機械工業連合会の宮崎様よりISO12100について、経緯や内容、わが国における取り組みについてご講演いただきました。今後のものづくりに対して、大変重要な基準についての解説であり、ご参加の方々からも大変好評でした。つづいて、長岡技科大の木村先生より、ドイツにおける安全に関する仕組みや技術者教育の現状について、現地視察の様子を含めてご紹介いただき、日本における安全教育への将来ビジョンが示されました。その後、昼食をはさみ日立建機の杉様より、企業における安全への取り組みをアンケート結果や具体的事例を含めてご紹介いただきました。日ごろ触れる機会が少ない企業内での事例もご紹介いただき、大変興味深いご講演でした。産総研の山田先生からは安全性を考慮した人間支援機器の開発から実用化までをご紹介いただき、安全な機械だけでなく、安全な開発プロセスについて意義深いご講演をいただきました。最後に、鉄道総研の山崎様からは、昨年のJR福知山線脱線事故の教訓を生かしつつ、現状の鉄道ブレーキシステムのご説明、将来あるべきブレーキシステムについてご講演いただき、大変好評を得ました。

セミナー終了後のアンケートを見ると、各ご講演とも参加者から非常に好評で、制度から事例まで多様性のある演題に対して関心の高さがうかがわれました。また、「安全について考える良いきっかけとなった」「安全に対する意識付けを更に強く感じた」といったご意見からもわかるように、本セミナーが今後の研究開発において少なからずご参加いただいた皆様のお役に立てたのではないかと感じています。

最後に、お忙しい中ご講演いただいた各講師の先生方ならびに本セミナーにご参加いただいた方々に心より御礼申し上げ、2005年度ウィンターセミナーの終了報告とさせていただきます。ありがとうございました。

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 大内英俊

本講演会は2005年10月22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6のオーガナイズドセッションと一般セッションとで119件の講演があり、学生を含めて236人が参加した。「流体パワーによる駆動と制御」のセッションでは最も多い25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。以下に簡単な講演内容と文献データを記す。

大内らは、油圧6軸モーションベースにおいて、複数のシリンダの動作によって供給圧力が低下したとき入力信号を補正して影響を最小限に抑える手法について報告している。

大内らは、積層圧電アクチュエータを使った噴射形のポンプにおいて、ポンプ室内に発生する気泡が噴射特性に及ぼす影響と、発生した気泡の排出方法について報告している。

一柳らは、油圧6軸パラレルメカニズム利用した管材の押し通し曲げ加工において、曲げ半径の小径加工限界を実験的に調べ、さらに小径化する方策について考察している。

弘中らは、ディーゼル用の油圧アクティブエンジンマウントの開発を行い、上下振動に対するモデル実験において、40dB以上の振動伝達力低減効果を得たことを報告している。

吉田らは、管路内の流体慣性を利用した全波整流形圧電マイクロポンプを提案し、シミュレーションと実験により、出力特性改善のための最適構造について検討している。

鈴木(勝)らは、比例電磁弁の周波数特性を改善してサーボ弁に近い特性を得る目的で、不感帯の影響をDSPを利用して減らす手法を提案し、その効果を実験で示している。

鈴木(勝)らは、建設機械の油圧位置決めにおいては足場や構造上の問題から振動抑制のための制御が必要であることを指摘し、駆動系や機械本体の振動状況を実測している。

倉田らは、水圧シリンダの制御において、高速ON/OFF電磁弁を2個または4個利用した場合のシミュレーションを行い、振動や誤差を少なくする方法について検討している。

高橋らは、外乱オブザーバを併用したスライディングモード制御による水圧シリンダの制御を行い、負荷変動や供給圧力変動に対してもロバストであることを実証している。

加藤らは、油圧サーボ系の角度と角速度のニューラルネットによる複合制御を行い、平滑選択方法をシミュレーションと実験によって検討し、良好な制御性能を得ている。

藤巻らは、コンプレッサや制御機器と一体化したパワーアシスト椅子を製作し、立ち動作と座り動作の他に弁制御を行わない4つのモードを加えて安定な制御を実現している。

一柳らは、災害時の作業に用いる空気油圧ハイブリッドによる軽量多脚移動機構を提案し、その歩行機構、設計仕様、8本脚による歩行パターンについて述べている。

吉田らは、弾性域が広い薄膜金属ガラスでダイヤフラムを成形し、これを利用した多自由度マイクロアクチュエータを提案し、変位特性を解析したうえで試作している。

向山らは、MR流体バルブの流量特性を調査するための試験装置を設計製作し、併行してシミュレーションによる磁場解析によりバルブの形状や材料について検討している。

鈴木(隆)らは、作動油の劣化を再現するための実験装置を試作し、空気の混入の有無と油の劣化との関係を調べ、気泡の除去が劣化抑制に効果的であると報告している。

徐らは、高発熱電子チップの強制液冷システム用のECFを作動流体とする可動部がない平

面薄形ポンプを試作し、その出力特性や冷却特性を実験的に明らかにしている。

阿部らは、ECFジェットで駆動するマイクロフィンガを提案し、電極形状とジェット特性の関係について検討し、さらにラージモデルを試作して特性を評価している。

小泉らは、ECFジェットを圧力発生源とし、構造的にはタンク、ジェット発生部、内圧収縮部からなるソフトなマイクロ人工筋セルを提案し、その特性を調べている。

横田らは、ECF駆動のミミズ形ぜん動マイクロマシンを提案し、1つの節であるマイクロセルを繊維強化シリコンチューブで試作して、その収縮特性を実測している。

横田らは、ECFマイクロモータの性能向上を目的として、円盤形のロータとステータを有し、電極をロータに付けたモータについて、最適な電極形状の検討を行っている。

金らは、MEMS技術を用いたマイクロメータサイズのECFモータを提案し、その構造、ECFジェットを駆動源とする利点、製造プロセスなどについて述べている。

伊東らは、熱効率を低下させずエミッション対策を施すために動弁と燃料噴射を油圧スイッチングによって制御するディーゼル機関の構造や有効性について述べている。

関らは、油圧パワースwitching方式を紹介して電力switchingと解析的に比較し、油圧制御においてもパワースwitching制御を理解し普及させるべきだと訴えている。

湊らは、負荷感応回路の安定性について調べるため、斜板操作モーメント、流体力、摩擦力などを考慮してシミュレーションを行い、回路の応答特性について考察している。

宮本らは、FST用コントローラソフトを効率よく開発するためにHILSを利用し、コントローラの動作を確認するとともに、シミュレーションと同等の結果を得ている。

大内英俊 / 大野寛務 Ohno,H. | 6軸モーションベースにおける供給圧力変動の影響に関する研究 | 山梨講演会講演論文集 |no.050-4,pp189-190|2005| Motion base モーションベース / Supply Pressure 供給圧力 / Compensation 補償 / Accumulator アクキュムレータ ||

大内英俊 / 和田迫鉄矢 / 保阪友宏 / 長田佐 Wadasako,T. | 圧電噴射ポンプに関する基礎的研究 第2報 ポンプ室内に発生する気泡の影響について |no.050-4,pp191-192|2005| PZT actuator PZTアクチュエータ / Jet pump ジェットポンプ / Air bubble 気泡 ||

一柳健 / 斉藤秀伸 / 古賀裕彰 / 石倉優 Koga,H. | 油圧6軸PKMを用いたCNC曲げ加工機の開発 |no.050-4,pp193-194|2005| MOS bending method MOS曲げ加工理論 / Parallel mechanism パラレルメカニズム / horizontal 水平 / fluid power 流体力 ||

弘中英樹 / 一柳健 / 土方聖二 Hijikata,S. | アクティブエンジンマウントの開発 |no.050-4,pp195-196|2005| Wet Type 湿式 / Voice Coil Motor ボイスコイルモータ / Filtered-X LMS Algorithm Filtered-X LMSアルゴリズム ||

吉田和弘 / 杉浦啓太 / 横田 眞一 Sugiura,K. | 管路内の流体慣性を応用した全波整流形圧電マイクロポンプ |no.050-4,pp197-198|2005| Micropump マイクロポンプ / Inertia effect in pipe 管路内流体慣性効果 / Full-wave rectification 全波整流 / Piezoelectric actuator 圧電アクチュエータ / Column separation 液柱分離 ||

鈴木勝正 / 須藤晃 / 末政知晃 Sudou,A. | DSPを用いた電磁比例弁のデジタル制御に関する研究 |no.050-4,pp199-200|2005| DSP デジタルシグナルプロセッサ / Digital Control デジタル制御 / Proportional directional control valve 電磁比例方向切換弁 ||

鈴木勝正 / 川北慎也 Kawakita,S. | 建設機械を用いた油圧位置決め制御に関する研究 |no.050-4,pp201-202|2005| Power Shovel パワーショベル / Laser Displacement Sensor レーザ変位計 / Hydraulics 油圧 / Positioning 位置決め ||

倉田敦史 / 伊藤和寿 / 池尾茂 Kurata,A. | 高速ON/OFF電磁弁を用いた水圧シリンダの位置制御 |no.050-4,pp203-204|2005| Water Hydraulics 水圧 / Cylinder シリンダ / PWM Control パルス幅変調制御 / Two Degree of Freedom Control 2自由度制御 ||

高橋秀和 / 伊藤和寿 / 池尾茂 Takahashi,H. | スライディングモード制御による水圧シリンダの位置決め制御|no.050-4,pp205-206|2005| Water Hydraulics Servo Valve 水圧サーボ弁 / Cylinder シリンダ / Sliding Mode Control スライディングモード制御 ||

加藤博司 / 西海孝夫 Katoh,H. | 油圧サーボモータ系の複合ニューラル制御の設計|no.050-4,pp207-208|2005| Neural Network ニューラルネットワーク / Composite Control 複合制御 / Positioning 位置決め / Velocity Control 速度制御 / Hydraulic Motor 油圧モータ ||

藤巻由太 / 眞田一志 Hujimaki,Y. | 一体型パワーアシスト椅子のマイコン制御に関する研究 |no.050-4,pp209-210|2005| Pneumatics 空気圧 / Power assist パワーアシスト / Microcomputer control マイコン制御 ||

一柳健 / カルキ ハマド / 井上太志 / 常磐慧 Tokiwa,S. | 多脚移動機構の研究開発 |no.050-4,pp211-212|2005| multi-leg 多脚 / pneumatics 空気圧 / hydraulic 油圧 / rescue レスキュー ||

吉田和弘 / 堀井宣孝 / 秦誠一 / 横田眞一 / 下河辺明 Horii,N. | 薄膜金属ガラスを用いた多自由度流体マイクロアクチュエータの提案 |no.050-4,pp213-214|2005| Microactuator マイクロアクチュエータ / Thin film metallic glass 薄膜金属ガラス / Diaphragm ダイアフラム / Multi-DOFs 多自由度 / Fluid power systemsフルードパワーシステム ||

向山智史 / 佐藤克司 / 伊原龍太 / 川上幸男 Mukaiyama,S. | MR流体バルブの流量特性の検討 |no.050-4,pp215-216|2005| MR Fluid Valve MR流体バルブ / Magnetic Field Analysis 磁場解析 / Relative Permeability 比透磁率 ||

鈴木隆司 / 田中豊 / 馬場恵司 Tanaka,Y. | 混入空気による作動油の劣化 |no.050-4,pp217-218|2005| Aeration 気泡発生 / Bubble eliminator 気泡除去装置 / Mobile hydraulic system 可搬油圧システム / Oil degradation 油の劣化 / Swirl flow 旋回流 ||

徐佑昔 / 吉田和弘 / 横田眞一 / 枝村一弥 Seo,W. | 高発熱電子チップのためのECF強制液冷システムの開発 |no.050-4,pp219-220|2005| Electro-Conjugate Fluid(ECF) 電界共役流体(ECF) / ECF pump ECFポンプ / Planar Pump 平面形ポンプ / Liquid Cooling Systems 液冷システム / Electronic Chip Cooling 電子チップ冷却 ||

阿部竜太郎 / 横田眞一 / 竹村研治郎 / 枝村一弥 Abe,R. | ECFジェット駆動マイクロフィンガの特性評価 |no.050-4,pp221-222|2005| Microactuator マイクロアクチュエータ / ECF電解共役流体 / Dielectric fluid 電気双極子流体 / Jet flow ジェット流 / Pressure 圧力 ||

小泉和弘 / 竹村研治郎 / 横田眞一 / 枝村 一弥 Koizumi,K. | ECFマイクロ人工筋セルの集積化 |no.050-4,pp223-224|2005| Artificial muscle 人工筋 / Electro-Conjugate Fluid(ECF) 電界共役流体(ECF) / Functional fluid 機能性流体 / Microactuator マイクロアクチュエータ ||

横田眞一 / 洪榮杓 / 竹村研治郎 / 枝村一弥 Hong,Y. | ECF駆動ミミズ形ぜん動マイクロマシン |no.050-4,pp225-226|2005| ECF電界共役流体 / Jet-flow ジェット流 / Micromachine マイクロマシン / Peristaltic ぜん動 / Earthworm ミミズ ||

横田眞一 / 林宏明 / 竹村研治郎 / 枝村一弥 Hayashi,H. | ECFマイクロモータの性能向上に関する研究(電極形状の検討) |no.050-4,pp227-228|2005| Micro motor マイクロモータ / ECF電解共役流体 / Dielectric fluid電気双極子流体 / Jet-flow ジェット流 / Functional Fluid 機能性流体 ||

金俊完 / 西田吉人 / 横田眞一 / 吉田和弘 / 枝村一弥 Nishida,Y. | MEMS技術を用いたECFマイクロモータアレイの提案|no.050-4,pp229-230|2005| MEMS Micro Electrical Mechanical Systems / Micromotor マイクロモータ / Photolithography フォトリソグラフィ / ECF電解共役流体 ||

伊東孝彦 / 関純子 Itoh,T. | 動弁と燃料噴射をデジタル化した油圧スイッチング制御ディーゼル機関|no.050-4,pp231-232|2005| Fluid Switching Transmission 油圧スイッチング制御 / Marine Diesel Engine 船用ディーゼルエンジン / Emission 排出 / Efficiency 効率 ||

関純子 / 伊東孝彦 Seki,J. | 油圧スイッチングと電力スイッチングの比較・解析|no.050-4,pp233-234|2005| Fluid Switching Transmission 油圧スイッチング制御 / Marine Diesel Engine 船用ディーゼルエンジン / Emission 排出 / Efficiency 効率 ||

湊雅弘 / 眞田一志 Minato,M. | 負荷感応回路のシミュレーションに関する研究|no.050-4,pp235-236|2005| Load-sensing 負荷感応 / Flow Force 流体力 / Friction 摩擦 / Spring Rate バネ定数 / Simulation シミュレーション ||

宮本祐介 / 眞田一志 Miyamoto,Y. | FST用コントローラのHILSを利用した開発に関する研究 |no.050-4,pp237-238|2005| FST 油圧スイッチング制御 / HILS Hardware-In -the-Loop Simulation / Oil-hydraulics 油圧 / Simulation シミュレーション ||

IEEE 2005 International Conference on Robotics and Automation ICRA 2005 国際会議報告 東京工業大学 塚越 秀行

平成 17 年 4 月 18 日 - 4 月 22 日、スペイン・バルセロナの大会議場 Palau de Congressos で、ICRA2005 が開催された。会議では、世界 43 カ国から投稿された約 800 件の発表が行われた。本講演会は、ロボット関連の国際会議のなかで、最も権威ある会議と評されており、論文採択率も 50%前後であることから、ここで発表を行えること自身荣誉あるものとされている。会議は 12 部屋に分かれて 4 日間にわたって一般講演が行われた。

セッション数の多かった分野としては、Teleoperation, Humanoid Robots, Actuators, Medical Robot Applications, Human-robot interaction, Micro-robot, Mapping などが挙げられる。フルードパワーに関する発表件数は本講演会では比較的少なく、依然電動モータによる駆動系が多くを占めている。バイオミメティクスの分野で、ミミズやカイコをまねた動きのできるロボットとして空圧駆動が使われていたが、個人的には特に新しい技術のようにも思われなかった。

会議最終日の前日の夜に開かれるバンケットでは、本会議中に発表されるなかから優秀講演に対して表彰式も行われるのが通例となっている。Best Conference Paper Award の他に、Best Vision Paper Award, Best Manipulation Paper Award, など合計 6 ~ 7 種類程度の賞が表彰された。

また、会議開催中に、Stanford 大学の Oussama Khatib 教授による人間とロボットのインタラクション、ATR の Gordon Cheng 研究員によるヒューマノイドロボットの脳、TIMC-IMAG Lab の Jocelyne Troccaz による医療ロボットなどに関する講演も開かれた。

次回 2006 年はアメリカ・ディズニーワールドで開催される予定である。本会議で発表された講演論文は、例年、国際学術論文で引用される件数も際立って高いため、ロボット関連の研究者にとって貴重な情報収集の場となっているように思われる。ご興味のある方は、下記ホームページを参考にいただきたい。

<http://www.icra2005.org/>



国際会議の開かれた Palau de Congressos



バルセロナの象徴的存在：
サグラダファミリア大聖堂



バンケット会場



FULCOME2005 参加記

東京電機大学 工学部 藤田 壽憲

1. はじめに

2005年8月22日 - 25日の日程でFULCOME2005 (International Symposium on Fluid Control, Measurement and Visualization) が中国・成都で行われた。この国際シンポジウムは、言うまでもなく元東海大学の中山泰喜先生が中心となり、1985年に東京で開催されはじまった流体制御、計測、および可視化に関する国際会議である。流体制御毎回、2003年のイタリア・ソレントでの開催を経て今回が第8回になる。筆者はこのシンポジウムに参加したので、その概要と様子について筆者の観点から報告する。

2. 成都について

会議が行われた成都是、四川省の省都であり、中国西南地区における科学技術、商業貿易、金融、交通、通信の中心地であり、古くは三国志で有名な劉備玄徳の蜀の都でもある。日本から成都までは成田からの直行便があると聞き、これを利用したが、北京経由であることもあって朝9時に出発して、到着は日本時間の16時30分、所要時間は7時間30分も掛かり、とても遠くまで来たといった感が強かった。それもそのはずで、北京 - 成都間は、成田 - 北京とほぼ同じ距離にある。こんな所にこんな大都市がというのが成都に着いたときの第一印象で、成都の人口は約1000万人を数えるそうである。改めて中国の広さ大きさに驚かされた。写真1は成都の郊外から中心街を眺めたもので、曇りの日ではっきりは見えないが、高層ビルが立ち並んでいる。

成都の最高気温は30度前後であるが、四川盆地の底に位置することもあってか湿度が低く、東京がまだ残暑厳しい時期であるのに比べ、朝晩はもちろん非常に涼しく感じられ過ごしやすかった。特に写真2の力車と呼ばれる三輪自転車タクシーに乗っての市内見物をした時は、この気候により快適であった。物価については帰途に訪れた上海などでは、中国も随分高くなったなぁと感じたが、それより成都ではかなり安く、初乗りのタクシー運賃は半額であった。四川料理というと料理が辛いことで知られ辛いものも食してみたが、辛さの中に旨さがあり、私には問題とはならなかった。また成都是パンダの故郷でもあり、著者が宿泊したホテルにも写真3のパンダの壁画があった。市内から約10km離れた場所には、成都パンダ繁殖基地もあり、研究発表の合間に訪れた人も多かったようである。

会場となった写真4の家园国・酒店 (HOME LAND HOTEL) は五つ星で、建ててから2年ほどの新しいホテルであり、市内からは離れるものの国際空港からは近く、会議場として申し分のない設備であった。参加登録するとバックの中はProceedingsのCD-ROMに加えて、食事チケットも入っており、開催期間中、毎日三食の食事をホテルで取ることができるので、全てがホテル内で済むようになっていた。



写真1 成都全景



写真2 力車と呼ばれる三輪自転車タクシー



写真3 著者が宿泊したホテルにもパンダの壁画があった



写真4 会場となった家园国・酒店 (HOME LAND HOTEL.)

3 . シンポジウムの概要

初日の22日の夕方にはWelcome Receptionが、翌23日の朝にはオープニングセレモニーが行われた。また22日 - 24日の毎朝には、下記の講演者とタイトルでPlenary invited lectureとして50分×2件ずつ、合計6件の講演が行われた。写真5に、その中の東京工業大学・香川教授の講演の様子を示す。

1. Development of Nano-microtechnology for Biomedical and Engineering Applications
Ching-Jen Chen (Florida State University)
2. Modern Development of Pneumatic System --- Analysis and its Applications ---
T. Kagawa (Tokyo Institute of Technology)
3. Innovative Technique for Flow Control of slender body at High Angle of Attack
MING Xiao and Gu Yunsong (Nanjing University of Aeronautics and Astronautics)
4. PSP and TSP for different Wind Tunnels and Flow Facilities
Rolf H. Engler (German Aerospace Center)
5. Visualization and Measurement of Blood Flow in the Macro and Micro Scales
Marie Oshima, Haruyuki Kinoshita and Yoshinori Banndo (The University of Tokyo)
6. Development of Doppler based planar velocimetry techniques for high-speed flows at ISL
Ph. WERNERT (French-German Research Institute of Saint-Louis)

Plenary invited lectureの後には3部屋に別れて、各セッションが行われた。1件当たりの発表は20分で発表される研究の内容は下記のセッション名で分類されていた。発表件数の関係で、セッション名が混在したセッションもあったが、そのセッションについては題名から判断して数えると、おおよその発表件数は、セッション名後の数字のようになった。

1. Fluid Control - 29件
2. Fluid Measurement - 26件
3. Visualization and Heat Transfer - 29件
4. High Speed Flow - 9件
5. Jet and Noise - 5件
6. Micro-flow and MEMS - 4件
7. Flow stability and Turbulence - 6件

8.Complex Flow - 18 件

9.Flow relevant to life and Production - 18 件

10.Flow Separation, Vortex, and Aerodynamics - 18 件

ただし、全て発表された訳ではなく、著者のセッションでも 1 件あったが、かなりの数の発表がキャンセルとなったと聞いている。セッション名だけから見ると Fluid Control は、フルードパワーに関連するセッションと思えるが、噴流を圧電素子により流れを制御するなど流れをコントロールする内容であり、全体的に見ても、直接、フルードパワーと密接な関わる研究は少なかった。下記に目に留まったフルードパワー関連した研究題目を記す。発表件数はもちろん中国が圧倒的に多いが、フルードパワーの関連では日本からの発表が多かった。目についた研究としては、フルードパワーでも関心が高いナノテクノロジーを利用して、マイクロフルディクスやナノロボットを実現しようとする 6~8 の研究があった。また近年、フルードパワーに関連する ISO 規格への対応が必要に迫られており、その中で空気圧機器の流量試験に関する研究が 2、3、5 など幾つかあった。その他、エアコンプレッサの潤滑油の可視化や、13 のエジェクタや 16 のサーボ弁内のシミュレーションを使った流れの解析など、流れの可視化を含めた幅広い FULCOME ならではの研究も見られた。

1.Sliding-Mode Control with Nonlinear State Predictor for Processes with Large Time Delay and Nonlinearity

Kenichi Bandoh (Komatsu Ltd.) Shinichi Yokota (Tokyo Institute of Technology)

2.Determination of the Flow Rate Characteristics of Pneumatic Components by Pressure Response Considering Heat Transfer

Tao Wang, Maolin CAI, Kenji KAWASHIMA, and Toshiharu KAGAWA (Tokyo Institute of Technology)

3.Research on Discharge Test Method of Flow-rate Characteristics

ZHANG Huping, SENOO Mitsuru, ONEYAMA Naotake (SMC Corporation)

MIAO Yubin, (Shanghai Jiaotong University) SAKURAI Yasuo (Ashikaga Institute of Technology)

4.Research on the Reliability Test Circuit of Pneumatic Pressure Regulators

ONEYAMA Naotake, SENOO Mitsuru, ZHANG Huping (SMC Corporation)

MA Jungong (Beihang University) WANG Haitao

5.Study on Flow-rate Characteristics of Pneumatic Piping

SENOO Mitsuru, ZHANG Huping, ONEYAMA Naotake (SMC Corporation)

6.Study on Electro-Pneumatic Sequence Control System

Xiong Wei, Wang Haitao, Wang Zuwen (Dalian Maritime University)

7.Development of Micro Fluidic Devices

Takahiro TANAKA, Fujio IROKI, Atushi YUMOTO (Kogakuin University)

Keijiro Yamamoto (Kanagawa Institute of Technology)

8.New Approach to Design of MEMS-Microfluidic Systems

V.Buyalsky (CTRL Systems)

9.An Optimal System Designing and Simulation for Medical Nanorobots

Aso Shojaie, Mohsen Safaienezhad (Computer science and Electrical Engineering Tehran)

10.Basic Characteristics of a Pneumatic Sponge Core Soft Rubber Actuator and Application to a Body Protection System

Yasuhiro Hayakawa, hogo Hirota (Nara National college of Technology)
11.A Study on Automatic Playing of Harmonica
H.Kawanaka, R.Kobayashi (Toyo University)
12.The Air-Electrical Power Converter for Process Instruments
T. Fujita (Tokyo Denki University) Y. Aoki (Honda Corporation)
Y. Hara (Yamatake Corporation) T. Kagawa (Tokyo Institute of Technology)
13.Behavior of Internal Flow in Air-Driven Vacuum Ejector (Flow Analysis using Hydraulic Analogy)
M. Endo (Tokyo Metropolitan College of Technology)
Y. Sakakibara, J. Iwamoto (Tokyo Denki University)
14.Research on the Dynamics of a High-speed Response Solenoid Valve
Zheng Min, Rui Yang, Feng-Yu Yang (Lanzhou University of Technology)
15.Application of Pressure Intensifier Using Oil Hammer to pressure Intensification in Hydraulic Cylinder of Construction Machine
Katsumasa SUZUKI, Kentarou YOKOYAMA (Musashi Institute of Technology)
16.Flow characteristics of a servovalve using 3D CFD analysis
J Watton and J Thorp (Cardiff University)
17.An Impulse Turbine for Wave Power Conversion: Effects of Guide Vane Shape and Rotor Tip Clearance on the Performance
M. Takao (Matsue National College of Technology)
N. Shigematsu, T. Setoguchi, K. Kaneko, S. Nagata (Saga University)
18.A Flow Visualization Study on Lubricating Oil Movement around Piston Skirt in Reciprocating Air Compressor
Y. Ochiai, T. Suzuki H. Kaneda (Tottori University)
19.Restricting Vibration and Noise of Hydraulic System in 200MN Hydraulic Press
F.Y. Yang, X.Y. Qi, F. Xiao, R. Yang (Lanzhou University)



写真5 シンポジウム Plenary invited lecture の様子

4 . おわりに

各発表が全て終了した最終日の25日にはTechnical Tourが開催された。午前中がCARDC(China Aerodynamics Research And Development Center)を、午後が三星堆博物館(Sanxingdui Museum)を訪れる見学コースである。CARDCには大風洞があり、中国におけるミサイルなど空力学の研究の中心だそうである。また三星堆博物館は、3000年以上も前の中国史における夏代ないしは殷代の頃の遺跡から出土したものを展示しているそうである。私は所用があり参加できなかったが、参加者にとっては、どちらも興味深い内容であり、有意義なTechnical Tourであったとことと思う。古来より成都是物産が豊富で、気候に恵まれ豊かな生活が送れることから、「天府の国」と呼ばれてきたそうであるが、今回参加して、そのことを理解できたシンポジウムであった。なお次回は2007年にアメリカ・フロリダでの開催が予定されている。