

国際交流と第1回フルードパワーに関する日中共同ワークショップ*

田中 豊**

1. 国際交流と会議開催の経緯

日本フルードパワーシステム学会は、国際交流事業の一環として2003年より、中国の機械学会に相当する中国機械工程学会流体伝動及制御分会との間で、若手研究者の人材交流を進め、これまで双方で延べ8名の研究者交流を実施してきた。また2007年からは、国際的センスを有する日本人、また、日本を良く理解する親日のフルードパワー海外研究者をこれまで以上に養成し、日本の研究成果を広く海外へ発信するために、広く国内外から奨学生を募集し、奨学金を授与することにもなった。今後も、アジア地域を中心に、優秀な国際派人材の交流と育成を継続的・戦略的に進めることが、時代を担うフルードパワー研究者・技術者の維持確保には不可欠であろう。

特に日本と中国のフルードパワー研究者・技術者の交流は、二十数年以上続けられてきた永い歴史がある。この間、最初の頃の中国からの留学生は、日本の大学で学位を取得し、中国帰国後の現在、各大学の学長や副学長、学会会長、研究所長などとして、フルードパワー教育研究の第一線で活躍している。また日本のフルードパワー関連企業の多くは、中国に生産拠点や研究拠点を設置している。しかし、巨大市場中国全体の様子は、日本から見ると未知の部分が多く、今後の中国の動向は、学会のみならず、産業界からも興味あるものと推察されている。

学会創立40周年記念にあたり、またこうした現状なども踏まえ、日中の産官学の研究者・技術者がフルードパワーに関する最新の研究および技術や市場動向等を紹介し合い、情報交換と交流を行う場として、日中両国の学会主催によるフルードパワーに関する日中共同ワークショップ(The Japan-China Joint Workshop on Fluid Power)の開催が2008年から企画準備された。

2. 会議の概要

第1回フルードパワーに関する日中共同ワークショップ(The First China-Japan Joint Workshop on Fluid Power 2010)は、中国国内の流体制御講演会(第6回全国流体伝動及制御学会)に併催される形で、2010年8月10日～12日まで中国・甘粛省の省都・蘭州市にある蘭州理工大学で開催された。特に英語による論文発表セッションは、会期初日の8月10日の午後に開催された。日本からは、会長の東京工業大学・横田眞一教授、中国国内講演会における

基調講演の発表者として前会長の東京工業大学・北川能教授、今回の日中若手交流の研究者として招聘された岡山大学の高岩昌弘准教授をはじめ、ワークショップの論文発表者など総勢12名の代表団が参加した。

論文発表セッションに先立ち、まず日本側を代表して、日本フルードパワーシステム学会会長の横田眞一教授(東京工業大学)より、会議の成功と今後の日中間交流の益々の発展を祈念する旨のメッセージが英語により述べられた。次に中国側を代表し、中国油空圧学会会長の王祖温教授(Prof. Wang Zuwen・大連海事大学学長)から日本語と中国語で中日交流や開催の経緯、日本側代表団に対する歓迎の辞が述べられた。王教授は日本への留学経験があり、上智大学で工学博士の学位を取得してから日本企業に数年勤務した後、中国に帰国して現在に至っておられ、日中フルードパワー交流の架け橋として最も重要な位置にある一人である。

論文発表セッションの途中、休憩の間には、日中の主な交流メンバーによる記念撮影が会場の蘭州理工大学内のホール前で行われた。写真1にその様子を示す。

3. 発表論文の紹介

今回のワークショップのテーマは双方の事前協議により「Energy Saving and New Application on Fluid Power」とし、テーマに関連して募集された論文が、日本と中国からそれぞれ5編ずつ選ばれ発表された。また会議の司会は、中国側の国際交流担当の陳鷹教授(Prof. Chen Ying・浙江大学)と著者により進められ、プログラムは日本と中国の論文が交互に発表された。発表論文10編は、双方の学会の責任で募集と査読・編集が行われ、統一した書式で60頁のカラー印刷冊子(Proceedings of the First China-Japan Joint Workshop on Fluid Power)として、参加登録者全員(国内会議参加者を含む約300名)に配布された。以下、発表論文の概要を紹介する。

Yamada(鳥取大)ら¹⁾は、簡易適応制御(SAC)を水圧サーボシリンダの位置制御システムに適用した結果について報告した。従来のPI制御やモデル規範適応制御と比較し、SACが簡易・低次元で有用であることを示した。

Zhou(浙江大)ら²⁾は、水圧式射出成形機の比例圧力制御に関するシミュレーションと実験結果について報告した。システムの水圧ポンプ吐出圧力は

*平成22年*月**日 原稿受付

**法政大学デザイン工学部システムデザイン学科

(〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1)



写真1 第1回日中共同ワークショップの主な関係者

最大 16 MPa, 水圧シリンダによりブーストされた型締め最大圧力は 25 MPa, 比例圧力制御弁の最大定格は 31.5 MPa である。水圧式射出成形機は冷却時間を短くでき、大きな空隙を持つ高品位な製品を低価格で生産できことを示した。

Tanaka (法政大) ら³⁾ は、環境適合性に配慮した作動油中気泡の除去技術について報告した。気泡を除去する装置の原理と構造、気泡除去の効果が油の劣化と温度上昇の抑制に効果があり、結果として油圧タンクや冷却装置の容量を小さくできることを実験的に示した。

Liu (ハルビン工大) ら⁴⁾ は、中国の風力発電用風車のピッチ制御システムに関する最新事情について報告した。中国の風力発電好適地のマップや、電気駆動と油圧駆動の風車翼の可変ピッチ制御要素技術が紹介された。

Liu (東工大) ら⁵⁾ は、効率と応答性を両立させた可変レベル圧力形ハイブリッド油圧サーボに関する新しいシステムの原理と、それを確認するための実験結果について報告した。複数段の断面積をもつピストンで構成されたアクティブチャージャキュムレータを提案し、これを油圧源に用いた電気油圧サーボ系を構成し、その省エネルギーの有用性を示した。

Li (華中科技大) ら⁶⁾ は、海中作業機械に用いられる高圧空気排気弁に関するシミュレーションと実験結果について報告した。弁の振動や騒音を低減、応答性の改善のための実験と数値解析の検討結果について述べた。

Suzuki (神奈川大) ⁷⁾ は、水圧リリース弁と減圧弁における摺動部からの内部漏れの影響の検討結果を報告した。設計上、摺動部の隙間を絞り抵抗とし、この隙間からの漏れをパイロット流量として扱うことでモデル化して解析し、実験とよく一致することを示した。

Kong (燕山大) ら⁸⁾ は、省エネルギー化技術としての定圧力源油圧システムについて報告した。システムのモデル化と実験結果からその省エネルギー

性を明らかにした。

Takaiwa (岡山大) ら⁹⁾ は、空気圧パラレルメカニズムによる手首運動のリハビリテーション装置について報告した。理学療法士と同様な複雑なリハビリ動作を実現する装置とその制御戦略、実験結果等について示した。理学療法士のノウハウ動作を機械的に装置で実現し、筋電位を評価指標とすることにより装置の妥当性を明らかにした。

Cai (北京航空航天大学) ら¹⁰⁾ は、空気圧と電気アクチュエータのライフサイクル評価に関する比較を報告した。アクチュエータの製造コストや使い方に起因する消費エネルギーコストや維持費、回収や廃棄に関わるコストなどライフサイクルに関わる全てのコストを考慮してモデル化し、電気式と空気圧式それぞれ 3 つの具体的なアクチュエータを取り上げ比較した。

以上、発表された 10 件の技術論文はいずれも、ワークショップのテーマ「省エネルギーとフルードパワーの新分野応用」に相応しい、最新の技術成果と内容であった。

4. おわりに

蘭州市内を東西に流れる黄河の水は、文字通り「黄褐色」に濁り、上流に降った雨の影響か、水かさは一段と増して流れていた。中国への到着とほぼ同じ時期、甘粛省の船曲で大規模な地滑りと洪水による大災害のニュースが伝えられ、同じ省である蘭州の天候が心配されたが、現地では珍しい少雨には降られたものの、大きな天候の崩れもなく無事、ワークショップは終了した。なお第 2 回は 2012 年に日本で開催される予定である。

はじめての日中共同ワークショップ開催に際し、日本と中国、とりわけ会場となった蘭州理工大学の関係者にはたいへんお世話になった。この場を借りて、関係者各位に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Yamada T., Ito K., Ikee S., Takahashi K., Application of Simple Adaptive Control to Water Hydraulic Servo Cylinder System, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.1-4, 2010.
- 2) Zhou H., Chen Y., Zhang Z., Ryu S., Simulation and Experiment Research on the Proportional Pressure Control of Water Assisted Injection Molding, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.5-10, 2010.
- 3) Tanaka Y., Suzuki R., Ochiai M., Tanaka Y., Bubble Elimination from Hydraulic Fluids with Consideration to Environmental Compatibility, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.11-14, 2010.
- 4) Liu J., Jiang J., Dai J., Ma C., Wind Turbine Pitch Control Systems –State-of-the Art Review-, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.15-20, 2010.
- 5) Liu C., Kitagawa A., Lu J., Miyata T., Study on N-level Pressure Hybrid Power Supply Hydraulic Servo System for High Efficiency and High Response, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.21-25, 2010.
- 6) Li B., Yang G., Gao L., Research on High Pressure Air Blowing Valve for Underwater Vehicles, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.21-25, 2010.
- 7) Suzuki K., On Utilization of Internal Leakage through Clearance between Sliding Parts in Water Hydraulic Valves, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.32-36, 2010.
- 8) Kong X., He L., Zhang W., Yao J., research on Hydraulic Energy Saving System Characteristics based on Secondary Regulated Technology, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.21-25, 2010.
- 9) Takaiwa M., Noritsugu T., Development of Wrist Rehabilitation Device Using Pneumatic Parallel Manipulator, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.42-47, 2010.
- 10) Cai M., Zhang Y., Overall Life Cycle Comprehensive Assessment of Pneumatic and Electric Actuator, Proc. 1st China-Japan Joint Workshop on Fluid Power, pp.48-58, 2010.

[著者紹介]

田中 豊 君

1985年東京工業大学大学院修士課程修了,その後東工大精密工学研究所助手を経て,1991年法政大学講師,1992年同助教授,2002年同教授,現在,法政大学デザイン工学部教授. この間,2000年5月から2001年3月まで米国ユタ大学客員助教授. 工学博士(1991年東京工業大学). 現在, JFPS の国際交流委員長.

