

---

---

THE HYDRAULICS & PNEUMATICS INTELLIGENCE CENTRE

---

---

# ***HPIC QUARTERLY***

---

J H P S

Vol.6, No.3

1998.9



---

---

THE JAPAN HYDRAULICS & PNEUMATICS SOCIETY

---

---

# HPIC Quarterly Vol.6, No.3

## 目 次

油空圧情報センター長就任に当たり	池尾 茂	1
ASME Fluid Engineering Division Summer Meeting 98 における流体工学関連の研究動向	田中 豊, 伊藤 三郎	2
平成 10 年春季油空圧講演会における 油圧に関する研究動向	早瀬 敏幸	8
平成 10 年度春季油空圧講演会参加記(空気圧編)	小山 紀	11
計測自動制御学会 第 37 回学術講演会 参加記	真田 一志	14
油圧振動台の正弦波加振波形歪み低減の研究 (カヤバ技報 第 15 号より転載) (不掲載)	窪田 友夫, 上妻 文英 久保川 範規, 杉本 文一	16
文献抄録 定容量形モータを持つ HST のモデル化と設計 (不掲載)		23
HPIC 最新文献情報 (不掲載)		26

## 油空圧情報センター長就任にあたり

上智大学 池尾 茂

大学では今、2009年問題、2009年になると大学進学希望者数が大学入学定員を下回り、必然的に定員割れがおきるということが大きな問題となっており、各大学は生き残りをかけてその対応策に取り組んでいる。進学希望者数の減少していく時代にあっては、規模の拡大によるスケールメリットは望むべくもなく、その具体的な対策の一つとして、大学の個性化、いかにしてその大学の特色をアピールするかということが真剣に検討されている。また、企業においても、近年総合電機業界を筆頭に不採算分野からの撤退、百貨店から専門店へという傾向が見られる。学会においても、社会状況の影響を逃れるすべはなく、規模の拡大は困難な状況にあり、質の充実が求められている。

このような中で、本学会が生き残っていくためには会員の必要とするサービス、満足してもらえるサービスを提供しつづけることが肝要である。これまで、本学会は、会員に対するサービスとして集会事業(講演会、セミナー、教育講座など)、出版事業(学会誌など)を通して情報を提

供してきたが、これらはほとんど学会から会員への一方通行のサービスであった。これに対して、油空圧情報センターは会員と学会とのやりとりのあるサービスを目指して設立されている。油空圧に関する広範囲なデータベースは文献検索システムを介して会員に必要とされる情報を提供し、さらに企業からの依頼を受けて、特定のテーマについて文献データの分析・加工を行うことも目標として設立された。

設立当初は、電話を介して文献検索を行っていたが、今年からはインターネットを利用して、学会のホームページ上で文献検索が行えるようになった。また、油空圧に関する国際会議、国内の学会講演会の報告、最新の文献の抄録などを紹介するために発行してきた HPIC Quarterly も来年からはインターネット上で発行していくことになっている。このような情報の分野における技術の目覚ましい発達に対応して、一層利用しやすい油空圧情報センターを目指していかなくてはならない。

決して大きくはないが、会員に満足してもらえる専門学会にしよう。

# ASME Fluid Engineering Division Summer Meeting 98 における流体工学関連の研究動向

法政大学 田中 豊  
(株)コガネイ 伊藤 三郎

## 1. はじめに

1998年6月21日～24日にかけて、米国ワシントンD.C.で開催されたASME (American Society of Mechanical Engineers) 主催の Fluid Engineering Division Summer Symposium & Forum (米国機械学会流体工学部門年次講演会)に参加して論文を発表する機会をえた。ここではこの会議の概略と、この会議における米国流体工学関連の最新研究動向について報告する。

## 2. 会議開催会場とその周辺

会議の開催場所であるワシントンD.C.は、ご承知のようにアメリカ合衆国の首都であり政治と文化の中心でもある。特にスミソニアン博物館群はアメリカ人の誇りと見え、会議休憩中の会話の中でも、ワシントンD.C.を訪れるのは初めてだ、と言うと、必ず決まって「スミソニアンに行ったか?」と問われるほどであった。また会場の The Renaissance Mayflower Hotel は、あのホワイトハウスに程近い、ワシントンでは非常に伝統と格式あるホテルで、メインロビーには豪華なシャンデリアが伝統を醸し出していた(写真1)。会議は、このホテル1階の大会議場と2階の中小12の部屋を会場に行われた。

## 3. 基調講演

会議は各日とも、午前8時の基調講演で始まる。常々アメリカの学会に参加して思うことは、彼らの朝が極めて早いことである。会議が8時から始まるので、セッションチェアマンとの打ち合わせを兼ねた朝食会は、7時ごろより始まるのが普通で、会場のレジストレーションも7時から開いている。とにかく朝は早い。

1日目の基調講演は、ASMEの Research Director, Haward Clark 博士による、「新たな流体工学技術の産学協同に関わるASMEの役割」と題して、研究センターとしてのASMEの位置づけに関する講演が行われた。ASMEの流体工学部門では、学会を仲介として大学・研究機関と企業間のいわゆる産学協同体制を密にして、研究者や技術者の製品開発と応用を支援する体制を整えつつある。学会(ASME)側では、金融支援委員会 (Support



写真1 会場のホテルにて(著者ら)

Committee), 経営支援委員会 (Manage Consortium), 技術指導組織 (Conduct Peer), 研究委員会 (Research Committee) の 4 つの体制組織を準備し, 支援 (Support), 提案 (Proposal), 立案 (Project) の仲介を積極的に行っている。この産学協同体制の年間資金は現在約 150 億円 (\$1000 万) で, 今後も増える予定とのことである。ASME が音頭を取って, 流体力学のユーザーや研究者と関連企業との間の架け橋となり, 個々の研究体制・プロジェクトをプロモートすることを盛んに強調していた。日本の学会にはあまり見られない, 産学協同体制における学会としての取り組みの一つの理想的な姿を見たような気がした。

3 日目の基調講演は, NASA のアシスタントチーフエンジニアの Murray S.Hirschbein 博士による, 「工学的なツールとしての将来の方向性」と題した, NASA の研究内容の将来像に関する報告であった。前半は NASA (米国) が現在あるいは将来にわたって推進する 4 つの柱として, (1) 飛行体 (Aircraft), (2) 地球科学 (Earth Science), (3) 宇宙科学技術 (Space Science Technology), (4) 有人探査 (Human Exploration) が紹介された。(1) の飛行体の話では, コスト削減に重点が置かれ, 20 年後には移動コストと飛行時間を半分にし, 信頼性を 1000 倍に上げるための数々の応用研究を進行中とのことである。太平洋スーパーエクスプレス (日本米国間を 6 時間で飛行する航空機) 計画もこの中に含まれている。また環境に配慮して騒音を 20 年後に 30% 削減するとのことである。(2) の地球科学の話では環境問題, 特にオゾンホールの観測体制と地球温暖化の防止

に重点が置かれていた。この点ではエネルギー大消費国米国の取り組みを期待したい。(3) の宇宙科学技術の話では, 太陽エネルギー利用や宇宙構造の解明, 宇宙の起源など, 科学的に解決すべき大きな興味ある問題のいくつかに対する取り組みが紹介された。(4) の有人探査の話では, 宇宙ステーション, 微小量力実験, 有人火星探査など, いわゆるこれまでの宇宙飛行の NASA の看板にふさわしい取り組みが紹介された。後半では, これら 4 つの柱を実現するため, NASA の研究の将来構想 (Intelligent Synthesis Environment Vision: ISE 構想) が紹介された。この ISE 構想では, 次の 4 つの計算機情報環境の整備が重要であると指摘している。すなわち (1) 人間中心型コンピューティングの実現, (2) テラ Flops コンピュータや DNA コンピュータ, 次世代インターネットなどの情報通信インフラの整備 (3) ラピッドシンセシス (Rapid Synthesis) やラピッドプロトタイピング (Rapid Prototyping) と呼ばれる実時間解析技術, いわゆる数値シミュレーションや実時間モデル生成, 人工現実感 (バーチャルリアリティ) 技術の応用, (4) 知的ライフサイクルの創造, である。1 時間の講演は息もつかせぬ早口で, 外国人の私には半分も聞き取れなかったが, 豊富なカラースライドとその勢いのある話術は, 時間を感じさせないほど素晴らしいもので, 同席した共著者のコガネイ・伊藤氏とも, さすが NASA のチーフエンジニアだと感心しあった。

4. 技術セッションの全体的な研究動向  
技術論文講演セッションは, シンポジウムとフォーラムの 2 つに別れ, 4 日間

にわたり同時並行で行われた .シンポジウムとフォーラムの違いについて ,著者らが参加・講演した “ Industrial and Environmental Applications of Fluid Mechanics ” セッションのアメリカ側オーガナイザーである T.B.Morrow 博士にたずねたところ , シンポジウムの論文は複数のレビューによるフルペーパー時点での査読が要求され , フォーラムの論文はアブストラクト段階の査読のみで , 速報性が重視される , とのことであった . アメリカの特許戦略は , 先発案主義や概念特許主義をとっており , 学会での発表の速報性が特許取得のための第 1 段階でもあるようだ . 従って研究者もフォーラムへ投稿するか , シンポジウムへ投稿するかを使い分けているようである . これは著者の一人が一昨年参加した別の学会 ( STLE : 米国トライボロジー学会 ) でも同様で , アメリカでは論文としての発表 , 投稿の前に , 必ずその簡単な概念をアイデアの形で学会で発表して公表しておくようである . このあたりも , 産学協同体制における開発製品特許のアメリカと日本の違いともなっているのであろうか .

シンポジウムについては以下に示す 12 のテーマによるオーガナイズトセッションが企画された . なおカッコ内はセッション数で , 各セッションとも 4 ~ 5 件の講演発表が組み , シンポジウムでの発表件数はおよそ 220 件であった .

- ( 1 )有限要素法の流体力学への応用 (2)
- ( 2 )計算流体力学における計算手法の開発 (1)
- ( 3 )境界層と自由せん断流れ (4)
- ( 4 )渦流れとその応用 (3)
- ( 5 )2 層流のための数値解析手法(7)

- ( 6 )環食 (2)
- ( 7 )流れの可視化とレーザー計測(5)
- ( 8 )エアレーション技術 (3)
- ( 9 )製造工程における流れ (3)
- ( 10 )計算流体力学プログラムの妥当性の実験的検証 (4)
- ( 11 )ターボ機械の流体力学的数値モデル化の進展 (8)
- ( 12 )外力による流体中の粒子の移動操作 (4)
- ( 13 )その他の一般講演 (1)

同様にフォーラムについても以下の 15 のテーマによるオーガナイズドが企画されていた . フォーラムでの発表件数もシンポジウム同様におよそ 220 件であった .

- ( 1 )混相流(3)
- ( 2 )キャビテーションと混相流(4)
- ( 3 )流れの計測と計装(4)
- ( 4 )非定常流れ(3)
- ( 5 )流体力学の工業および環境分野への応用(6)
- ( 6 )流体機械(3)
- ( 7 )高速噴流(5)
- ( 8 )層流(2)
- ( 9 )乱流(5)
- ( 10 )遷移流れおよび乱流の制御(1)
- ( 11 )不透明な混相流の計測(2)
- ( 12 )自由境界面の流体力学的数値モデル化の進展(6)
- ( 13 )3次元流れ(2)
- ( 14 )自動車における流れへの計算力学の応用(1)
- ( 15 )流体工学教育分野への取り組み(2)

シンポジウムとフォーラムの各技術セッションの他に , 今回の会議より始まった新しい企画として , Industry Ex-

change Program Session (IEP Session) が盛況であった。このセッションは、工業的・実用上の問題点や経験的な情報、問題に対する有効な手段等の先見的な情報を与えることと、研究者とユーザー、流体力学に関連した機器・システムを扱う多くの企業家の間の相互の関係を取り持つことを趣旨として企画されたもので、講演者のほとんどが企業の技術者あるいはユーザーであった。今回は以下の5テーマについて独自に IEP セッションが企画された。なおカッコ内は話題提供の講演者数である。

- ( 1 ) 水撃(4)
- ( 2 ) 流体力学におけるラピッドプロトタイピング(4)
- ( 3 ) 噴霧器(3)
- ( 4 ) 性能予測(4)
- ( 5 ) キャビテーション(4)

これらのセッションでは特に前刷り原稿の投稿は義務付けられていない様で、論文集には特に納められていない。また各シンポジウムやフォーラムの中にも IEP セッションとしての併設をうたっているセッションがいくつか見られた。初日の基調講演でも述べられているように、産学協同の仲介役としての学会の役割を忠実に反映した企画セッションであった。とかく大学の研究者主体になりがちな日本の学会のオーガナイズドセッションも見習う必要がある。

シンポジウム、フォーラムを通した全体的な印象としては、コンピュータシミュレーションによる解析が非常に多いことであろう。計算機を用いた解析は確実に新たな段階に入ったと言って良いだろう。また実験では、流れの超高速カメラによる観察と可視化解析が多く見ら

れた。見えない流れをこの目で確かめたいと言う、研究者の夢の具現化であろうか。

## 5 .各セッションにおける内容の詳細

F.S.Hover ら[1]は、MITにおける流体力学研究のロボティクスへの応用に関して、力帰還形の仮想操作システムや魚の泳ぎ方を模して作成され 15m/s 相当の速度で水中を泳ぐ 6 自由度のマグロロボット (RoboTuna) ,25g 相当の加速度を出せるカマスロボット (RoboPike) やペンギンロボット (PenguinBoat) を紹介し、魚の泳ぐ効率や流体力学的な検討を行っている。

液体中の粒子を外部から操作する研究に関連してシンポジウムでは 1 セッションが企画されいくつかの興味ある発表が行われていた。David B.Thiessen ら[2]はこうした一連の研究のレビューとして、振動共振や電氣的あるいは光学的な手法を用いた流体中の微小粒子や気泡の操作方法(マニピュレーション)について述べている。これらの手法は、細胞内の遺伝子操作などに関連する今後の重要な技術であろう。

Tiberiu Barbat ら[3]は偏心して回転する円筒シリンダを有するマイクロポンプやマイクロターピン内の 3 次元粘性流れの数値解析を行っている。マイクロマシン研究との関係からか、流体中の微小粒子、マイクロ流路やマイクロ要素内の流れの数値解析に関する研究がいくつか見受けられた。Nail A.Gumerov ら[5]は 2 つの回転する円筒シリンダ内の粘性旋回流れの中の、抗力や質量、浮力などを考慮した微小粒子の運動の数学モデルについて検討している。

流量計としては広く用いられているオ

リフィス流量計に関する発表[4][13][14]がいくつか見受けられた。例えば Ema Tamura ら[4]は0～80Hz程度の振動流れにおけるオリフィス流量計の計測誤差について実験的に検討している。

G.Fonda-Bonardi[6]は高速回転タービン用の新しい気体式ベアリングの原理と、毎分5万回転で回る外径94mmの軸を支える気体式ベアリングの実験結果について報告している。

ボンドグラフで有名なあのH.M.Paynterら[7]は、ボンドグラフ法と電気回路解析法を用いた簡易な、自動車用流体継手とトルクコンバータ内の流れ解析用シミュレーションモデル (Fig.1) を提案し、実験結果と計算結果の比較を行っている。また Y.Dong ら[8]はプローブによりトルコン内部流れを実際に測定している。また M.E.Sylvest ら[10]は5つの測定孔をもつプローブを使って、ターボ機械内部の非定常流れの圧力分布の測定を行っている。

気液2相流れの数値解析に関しても多くの報告が見受けられる。Ferhat M.Erdal ら[9]は Fig.2 に示す、海底油田において採取される油から気体を分離するための

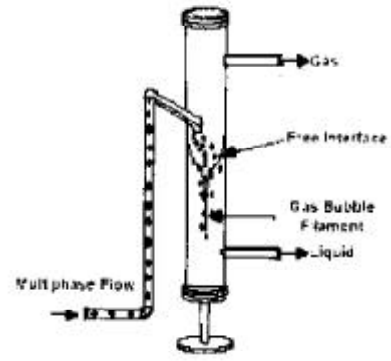


Figure 1 Schematic of the GLCC Configuration.

Fig.2 液体・気体分離器

液体・気体分離器 (GAS-LIQUID CYLINDRICAL CYCLONE SEPARATOR) の性能を評価するために気液二相流れの数値シミュレーションを行っている。また M.E.Sylvest ら[11]は1相流れの数値解析法を拡張して、リリース弁内の圧縮性と粘性を持つ気液2相流れの解析を行っている。

キャビテーションに関する報告もいくつか見受けられる。たとえば Zhuang Yun Li ら[12]はキャビテーション発生を予測する新たな指標の提案を行い実験的にそれを検討している。

以上、限られたいくつかの文献内容を紹介した。全体としては、計算機を利用した数値解析による研究が目立った。

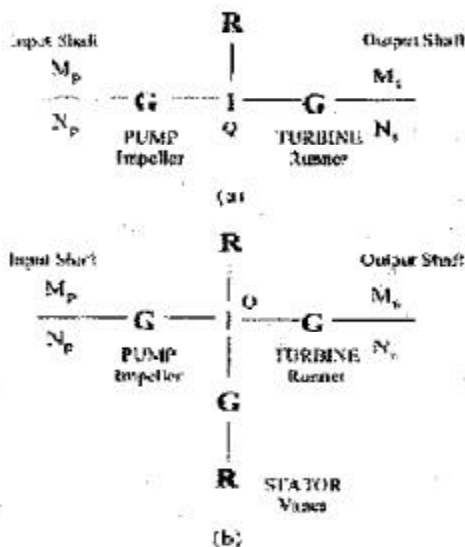


Figure 3. Bond graph models.

Fig.1 トルコンのボンドグラフモデル

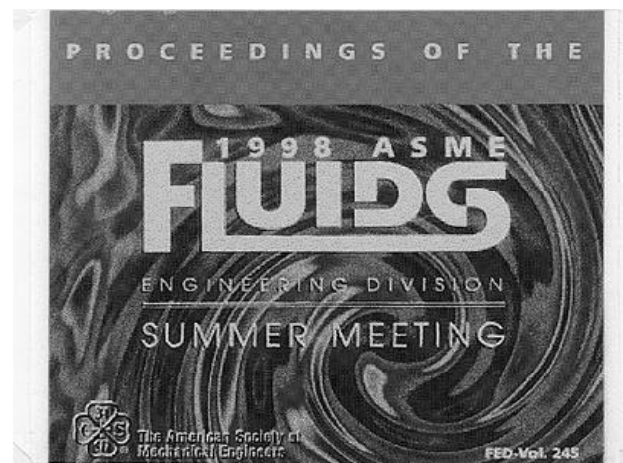


写真2 ASME 講演論文 CD-ROM 表紙

## 6 . おわりに

この講演会の講演論文前別集は、CD-ROM 1 枚に収められ各講演者に配布された。写真 2 はこの CD-ROM のパッケージである。従って会場で重たい講演集を持ち運ぶ手間が省け、その分、熱心に講演発表に聞き入ることができた。各セッションとも参加者による非常に活発な討論が繰り返され、著者の一人が発表した時にも、同様な研究を行っている関係者 [9] がわざわざ発表を聴講しにやってきて、様々な疑問点を質問した。この質問は講演終了後、ロビーでも続けて行われ、共通した研究背景のもと、様々な疑問点を一つずつ納得してもらい、非常に有意義な情報交換ができたことが、印象的であった。

なおこの会議は毎年 1 回、ほぼ同じ時期に開催され、来年は日本機械学会との共催により、7 月下旬にサンフランシスコで開催予定である。油空圧の流れ関係に興味をお持ちの方々の参加をお勧めしたい。

## 参考文献

[1] F.S.Hover/M.S.Triantafyllou | SOME ROBOTIC APPLICATIONS IN FLUID MECHANICS: VORTEX-INDUCED VIBRATIONS AND FISH PROPULSION 流体工学のロボティクスへの応用：渦により生じる振動と魚の推進 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5159 |

[2] David B.Thiessen / Philip L.Marston | PRINCIPLES OF SOME ACOUSTICAL, ELECTRICAL, AND OPTICAL MANIPULATION METHODS WITH

APPLICATIONS TO DROPS, BUBBLES, AND CAPILLARY BRIDGES 粒子や気泡, 毛細管に応用される振動的, 電氣的, 光学的操作の原理 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5298 |

[3] Mohamed Gad-el-Hak / David DeCourtye / Mihir Sen | THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF VISCOUS MICROPUMPS AND MICRO-TURBINES マイクロポンプとマイクロタービン内の粘性流れの 3 次元解析 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-4990 |

[4] Ema Tamura / Junjiro Iwamoto | ERRORS IN THE MEASUREMENT OF FLOW RATE WITH ORIFICE FLOW METER IN PULSATING FLOW オリフィス流量計を用いた振動流の流量計測誤差 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-4944 |

[5] Nail A.Gumerov / Ramani Duraiswami | MODELING OF PARTICLE MOTION IN VISCOUS SWIRL FLOW BETWEEN TWO POROUS CYLINDERS 2 重円筒間の粘性旋回流れ中の粒子の挙動モデル化 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5110 | 1998 | particles / hydrodynamic forces / viscous flow / Navier-Stokes equations / titration / mathematical modeling / numerical simulations / pseudo-spectral methods |

[6] G.Fonda-Bonardi | GAS BEARING FOR HIGH SPEED TURBOCOMPRESSOR 高速ターボ圧縮機のためのガスベアリング | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting |

Vol.245,FEDSM98-5120 |

[7] H.M.Paynter / R.G.Longoria | Efficient Computer Models of Automotive Fluid Couplings and Torque Converters 自動車用流体継手とトルクコンバータのための効率的な数値計算モデル | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5128 |

[8] Y.Dong / B.Lakshminarayana | Experimental Investigation of the Flow Field in an Automotive Torque Converter Stator 自動車用トルクコンバータステータ内の流れ場の実験的検討 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5127 |

[9] Ferhat M.Erdal / Ivan Mantilla / Siamack A.Shirazi / Ovadia Shoham | SIMULATION OF FREE INTERFACE SHAPE AND COMPLEX TWO-PHASE FLOW BEHAVIOR IN A GAS-LIQUID CYLINDRICAL CYCLONE SEPARATOR 気体 - 液体サイクロン分離器の自由境界面と複雑な気液2相流のシミュレーション | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5206 |

[10] Gabriel Dan CIOCAN / Fabrice VONNEZ / Jack BAUDOIN / Jean-Louis KUENY | UNSTEADY FIVE SENSORS PROBE DEVELOPMENT FOR HYDRAULIC MACHINERY 流体機械のための非定常圧力測定用5センサープローブ | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5082 |

[11] M.E.Sylvest / M.J.Andrews / R.Darby | COMPUTATIONAL MODEL OF TWO-PHASE FLOWS IN SAFETY RELIEF VALVES リリーフ弁内2相流れの数値解析モデル | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting |

Vol.245,FEDSM98-5071 |

[12] Zhuang Yun Li / Xiao Feng He / Zu Yao Yu / Shu Dong Yang | A NEW INDICATOR OF CAVITATION INCEPTION FOR HYDRAULIC PUMPS 流体ポンプのキャビテーション初生の新しい指標 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5066 | 1998 | Hydraulic Pump / Cavitation / Cavitation Inception / Signal Analysis |

[13] Thomas B.Morrow | EFFECTS OF OIL ON ORIFICE PLATES IN GAS FLOW MEASUREMENT 気体流量計のオリフィス板上の油の影響 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5284 |

[14] David R.Keyser | A NEW, IMPROVED EQUATION FOR THE COEFFICIENT OF DISCHARGE OF AN ORIFICE FLOW METER オリフィス流量計の流量係数のための新しい改良式 | Proceedings of the 1998 ASME Fluids Eng. Div. Summer Meeting | Vol.245,FEDSM98-5286 |

# 平成10年春季油空圧講演会における油圧に関する研究動向

東北大学 流体科学研究所 早瀬敏幸

平成10年春季油空圧講演会が5月28日と29日の2日間、機械振興会館で開催された。油空圧に関する最新の研究・開発の成果が発表されたが、その内で、本報告では油圧・水圧およびER流体を含む液圧制御に関する発表について述べる。

以下に、液圧制御に関連した23件の講演と2件の製品紹介について、内容別にまとめて述べる。

## 油圧要素の基礎的検討

実験的研究については、直動形油圧サーボ弁の状態量の推定[1]、キャビテーション[2][3]、作動油の比熱、音速等の測定法[4][5]に関する5件の発表があった。数値シミュレーションによる研究については作動油中の気泡の除去[6]、粘弾性管路のモデルに関する発表があった。

## 油圧制御システム

制御理論の油圧制御系への適用に関して、ニューラルネットワークを用いた適応制御[8]、スライディングモード制御[9]に関する発表があった。また、油圧制御系の動特性に与える管路の影響に関する数値解析について発表があった[10][11]。定圧力制御によるシリンダの制御[12]およびハイブリッドカーへの応用[13]に関する発表がなされた。応用面に関しては、建設機械に関する研究が目立った。アームの軌道計画[14][15]、マスタ・スレーブ制御[16]とバーチャルリアリティの応用[17]に関する発表があった。また、油圧弁式のセミアクティブダンパを用いた車両の振動制御のシミュレーションに関する

発表[18]があった。今回は、油圧シミュレーションプログラムに関する発表は、ブロック線図シミュレーションプログラム(BGSP)[19]に関する一件のみであった。

## 水圧制御・ER流体

水圧制御に関して、水圧ポンプの開発[20]と潤滑[21][22]に関する3件の発表があった。また、ER流体の流動特性に関する発表[23]があった。

## 製品紹介

HST[24]および流量制御弁[25]に関する製品紹介があった。

以上、平成10年春季油空圧講演会の液圧制御関連の発表について概観した。基礎的な研究が着実に進められているのと同時に、制御理論の応用に関しても積極的に研究が行われている。また、水圧制御およびER流体に関する発表も見られ、従来の油圧制御に加えて、液圧制御の応用範囲がより拡大しており、油空圧技術のいっそうの進展が期待される。

## 参考文献

1. 黄艶, 大内英俊: 直動形油圧サーボ弁における状態量の測定, 平成10年春季油空圧講演会講演論文集, 19/21(1998)
2. 久保賢明, 江尻英治, 小山隆夫, 谷川邦男: 内接形歯車ポンプのキャビテーションに関する実験的考察, 平成10年春季油空圧講演会講演論文集, 22/24(1998)
3. 高橋智, 鷲尾誠一, 岸谷征典: 針状突起を使った油のキャビテーション初生の観察,

平成10年春季油空圧講演会講演論文集,43/45(1998)

4.比留井仁,鷺尾誠一,高橋智,南蓮:細線法による油の熱物性値の測定,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,37/39(1998)

5.東晃平,鷺尾誠一,高橋智,南蓮:超音波を用いた油中音速の測定,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,40/42(1998)

6.山本彦文,田中豊,新井和吉,鈴木隆司:気泡除去装置内の流れ解析,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,1/3(1998)

7.山本耕治,小阪孝幸,柴田和昭,田中和博:粘弾性管モデルの試作,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,34/36(1998)

8.赤継紅,池尾茂,桜井康雄,高橋浩爾:ニューラルネットワークを用いた適応PID制御,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,16/18(1998)

9.柳田秀記,大西秀樹:電気油圧サーボモータへの周波数成形型スライディングモード制御理論の適用,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,91/93(1998)

10.王偉民,林叡,早瀬敏幸,飯村彥郎:Various Bifurcation Phenomena in a Direct-Acting Poppet Valve Circuit,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,28/30(1998)

11.白井敦,林叡,早瀬敏幸,王偉民:直動型ポペット弁回路の集中定数近似モデルについて,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,31/33(1998)

12.佐々木邦彦,池尾茂,桜井康雄,高橋浩爾:定圧力源油圧システムにおけるシリンダの駆動,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,13/15(1998)

13.近藤豊,横田眞一,白尾剛之,森隆一:定圧力源システム(CPS)によるハイブリッドカー(縮小モデルによる市街地走行模擬実験),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,73/75(1998)

14.留滄海,北川能,塚越秀行,真田一志:冗長自由度油圧・機構複合アーム系の加速特性を考慮した軌道計画,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,70/72(1998)

15.小林秀基,横田眞一,蛭川立雄,津村淳二,江川栄治:油圧シヨベルのアーム系の軌跡制御(外乱オブザーバによる制御の有効性の検討),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,76/78(1998)

16.大橋豪臣,山田宏尚,武藤高義:遠隔操作建設ロボットシステム用マスタ・スレーブ制御の研究,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,85/87(1998)

17.各務純,山田宏尚,武藤高義:VRによる建設ロボットの遠隔制御の研究,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,88/90(1998)

18.佐藤直人,林叡,早瀬敏幸,飯村彥郎:油圧弁式セミアクティブダンパによる車両の振動制御(1/4車両モデルによる検討),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,25/27(1998)

19.田中克典,武藤高義,山田宏尚,瀬古章雄:パソコンによる油圧制御系の動特性シミュレータBDSPの開発(管路要素の機能を充実したVer.4の開発),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,82/84(1998)

20.寺岡崇志,井上淳,伊藤隆:機構的工夫による水圧ポンプの開発,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,79/81(1998)

21.汪雄鷹,山口惇,信田昌男,宮川新平:水圧用ポンプ・モータに適用する静圧軸受の潤滑特性(実験),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,4/6(1998)

22.竹林紀貴,山口惇:慣性力を考慮した静圧スラスト軸受の乱流潤滑特性(水圧機器しゅう動部への適用を目的として),平成10年春季油空圧講演会講演論文集,7/9(1998)

23.弦巻英雄,築地徹浩:ER流体の流動状態と圧力降下,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,10/12(1998)

24.小曾戸博,藤本俊一,齋藤宏次:一体型HSTシリーズの開発,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,113/114(1998)

25.吉川康夫,角龍信之,木原和幸:マイコン搭載方向流量制御弁:コムニカ弁,平成10年春季油空圧講演会講演論文集,115(1998)

# 平成 10 年度春季油空圧講演会参観記(空気圧編)

明治大学理工学部 小山 紀

平成 10 年 5 月 28 日, 29 日に開催された, 春季油空圧講演会の参加報告をする. 空気圧関連の発表は 28 日の午後および 29 日の午前であり, 発表件数は 16 件で, 内 4 件は製品紹介である. 研究発表の内容を大別すると, 空気圧を用いて, あるいは空気圧のためのシステムの開発, 空気圧アクチュエータの制御手法の提案, および空気圧機器やシステムの特性解析となり, 従来と同じ傾向といえるがシステムの開発(およびこのための制御手法)に関するものが多かった. 過去におこなわれたオーガナイズド講演などの発表者が定着せず, あらたな機関の参入がないのが残念である. 前述のように, 今回は製品紹介の発表が企画されたが, 今後も企業からの参加者が増えることを期待したい. 最近, Y 大の T 先生, H 市立大の K 先生など, 地方の国公立大学に空気圧関連の研究者が赴任されており, この方々の参加も待ち遠しい.

講演内容を以後簡単に報告する.

まず, 空気圧を用いたシステムの開発に関するものとして, 佐藤ら[1]は冗長な駆動機構を持つ臆制御ロボットを開発している. 臆制御ロボットは動作部を軽量にでき, 冗長性により空気圧アクチュエータの急発進を抑制できるので福祉用機器などに有効という. 永井ら[2]は空気圧アクチュエータを直接人の手により位置操作できるシステムを提案し, 介護用機器などに応用できるとしている. 則次ら[3]はダイヤフラム式のエアースライダ

を使った重量物搬送システムが, 段差を乗り越えるときの空気供給手法を示している. 高岩[4]らは空気圧シリンダを組合わせたパラレルリンク機構によるマニピュレータを使った多自由度做い作業で, 位置と力のハイブリッド制御をおこなっている. 川中[5]らはロッドレスシリンダにより送られる小型のシリンダでマレットをたたくシロフォンの自動演奏ロボットを開発した. マレットを鍵盤の間で, 多点式に高速移動ができるよう, 制御系の極配置制御をおこなった. 奈良ら[6]はフレキシブルマイクロアクチュエータを, 力感覚呈示グローブのアクチュエータとして使ったシステムを使い, 圧力制御により力の呈示が可能であったと報告した. 空気圧システムの評価のため, 香川ら[7]は異なった湿度にした空気を, フィードバック制御により混合して任意の湿度の空気を発生できるシステムを開発し, 湿度の精度が  $0.2\text{g/m}^3$  以内できると報告した.

空気圧アクチュエータの制御手法に関するものでは, 吉満ら[8]は電磁弁を使ってシリンダを駆動するとき, 最大原理を用いて設計した最短時間制御と, 従来から提案されている最小エネルギー制御の特性比較をおこなっている. 早川ら[9]は空気圧シリンダのスライディングモード制御系の負担軽減のために, 加速度の代わり圧力差を利用するのが有効であると提案している.

空気圧システムの特性解析や特性改善

をおこなうものとして、闇ら[10]は比例制御弁を使ったときの負荷側圧力の立上がりと立下がりの応答時間の違いを指摘し、これを改善するため非対称構造を持つ弁を提案している。荒木ら[11]は非常にストロークが短い空気圧シリンダについて、シリンダ内圧力分布が生じることを示し、応答を改善できる形状について検討している。米田ら[12]は分岐を持つ空気圧管路の圧力応答を解析し、従来の有効断面積法では非対称な分岐の場合有意な誤差を生じると指摘した。

製品紹介では、薄型・コンパクトで軽量のロッドレスシリンダ[13]、マイクロプロセッサによりタイミング制御する空気圧シリンダを組み込み、利用者の歩行速度に適應できる義足[14]、クッションにゴムの弾力と空気の圧縮性を組合わせてシリンダの省スペースがはかれるエアークッション[15]、および、最近の製品におけるデザイン、機能、およびニーズへの対応などの動向報告[16]があった。

会期中にも総会などの行事や来年開催される国際会議の組織委員会などがおこなわれた。お忙しい中でこの講演会を運営された皆様や事務局の方々、どうもご苦労さまでした。

## 文献

(いずれも平成10年度春季油空圧講演会講演論文集)

1. 佐藤惣一, 小山紀, 小林博明: 空気圧アクチュエータを用いた臆制御駆動ロボットに関する研究, 46/48
2. 永井将光, 小山紀: 福祉用空気圧システムの開発, 49/51
3. 則次俊郎, 神保茂雄, 野上友永, 木村利夫: エアースライダーを用いた重量物

搬送システムの制御, 64/66

4. 高岩昌弘, 則次俊郎, 長田幸雄: 空気式パラレルマニピュレータを用いた多自由度柔軟做い作業, 67/69

5. 川中洋一, 花田桂一: シロフォンの自動演奏に関する研究(極配置および外乱オブザーバを適用した場合), 100/102

6. 奈良郁, 佐藤恭一, 田中裕久: FMAを用いたフォースディスプレイの開発, 103/105

7. 香川利春, 藤田壽憲, 竹内正顯, 野村和典, 中神貫之: フィードバック制御を用いた一定湿度空気発生システムの試作, 97/99

8. 吉満俊拓, 小山紀: 電磁弁駆動空気圧シリンダの最短時間最小エネルギー制御, 52/54

9. 早川恭弘, 鴨山剛之, 永瀬康亘, Pandian.S.R., 川村貞夫: スライディングモード制御を用いた空気圧アクチュエータの実用的設計, 55/57

10. 闇耀保, 荒木獻次, 石野裕二: 非対称電空サーボ弁による空気圧-圧力制御系のハードウェア特性補償, 58/60

11. 荒木獻次, 山田貴則, 闇耀保, 石野裕二: 微小ストロークシリンダの空気室構造最適化の実験的研究, 61/63

12. 米田崇, 藤田壽憲, 香川利春, 渡嘉敷ルイス: 分岐を伴う空気圧管路容量系の特性, 94/96

13. 大川滋: スリット式ロッドレスシリンダのORV, 106

14. 白石律夫, 奥田正彦: インテリジェント義足の空気圧シリンダの応用, 107/108

15. 陸浦淳二: ゴムエアークッション付きシリンダ, 109/110

16. 藤谷秀次: SMC製品の最近の動向, 111/112

横浜国立大学 真田 一志

## 1. 概要

標記講演会が平成10年7月29日(水)から31日(金)にかけて、千葉の海外職業訓練協会(OVTA)において開催された。計測自動制御学会は会員数が一万人ほどの学会であるが、毎年開催される標記学術講演会には非常に多くの参加者がある。今年も、一般セッション論文が298件、国際セッション論文が76件、オーガナイズドセッション論文が86件もある。予稿集も3分冊になっており、うち1冊が国際セッション論文にあてられている。論文のページ数は1件あたり2ページ、国際セッション論文は6ページであるが、これだけ多数の論文になると予稿集も大部なものになる。そのためか、今年からCD-ROM版が配布された。今回は試行のようで、受付でアンケートに答えると無料で配布された。

## 2. オーガナイズドセッション

さて、計測自動制御学会で本学会に関連する部会として流体計測部会と流体制御部会がある。今年も、両部会の合同企画によるオーガナイズドセッションが開催された。セッション名は、「FLUCOME-J SICE '98」である。これまでのOS名は流体計測・流体制御という、読んで字のごとしであったが、今年からこのような名称に変更された。「FLUCOME」は、3年ごとに開催される流体の計測と制御、可視化に関する国際シンポジウムで、第1回東京、第2回シェフィールド、第3回サンフランシスコ、第

4回ツールズ、そして昨年第5回目が神奈川・葉山で開催された国際シンポジウムである。日本における主催学会は計測自動制御学会であり、おもに流体計測部会と流体制御部会がその活動母体となっている。そのようなことから、OS名を前述のごとく刷新し、FLUCOMEの日本版(だからJが付いている)をこの学術講演会で開こうということである。

## 3. 関連論文

さて、その「FLUCOME-J SICE '98」では12件の論文発表があった。それらのデータを参考文献1から12に掲載する。論文構成は年によって違うが、今年も空気圧に関する論文が5件(2, 4-6, 8)、新型弁に関する論文が2件(1, 3)、管路のシミュレーションの論文が2件(9, 10)、インクジェットの噴流に関する論文(7)、燃料電池の論文(11)、フルイディック流量計(12)がそれぞれ1件である。

また一般セッションで流量・圧力計測に関する論文が発表された。それらのデータを参考文献13から17に掲載する。流量計に関する論文(14-16)が3件、可視化に関する論文(13)と新型弁に関する論文(17)がそれぞれ1件である。

これらの発表の大きな割合を占める論文の傾向をまとめると

1. 空気圧サーボ系
2. 流量計

であろう。

一方,計測自動制御学会という関係から本学会ではなかなか見られない論文もある。今年の場合は,エネルギー問題,環境問題で注目されている燃料電池の水・蒸気系のモデリングに関する論文(11)がそれであろう。流体システムのモデリングの観点で非常に興味深い論文である。

#### 参考文献

1. 横田眞一 / 近藤豊 / 大坪表文 / 枝村一弥 Yokota,S. | 植毛電極を用いた液圧制御弁 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp231-232 | 1998 |||
2. 荒木獻次 / 闇耀保 / 石野裕二 / 杜艶 Arah,K. | 非対称空圧サーボ弁単動シリンダ系の特性解析 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp233-234 | 1998|||
3. 大内英俊 / 赤坂秀道 / 長田佐 Ohuchi,H. | 積層圧電素子の連続打撃力を利用した空圧パルス弁 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp235-236 | 1998|||
4. 吉満俊拓 / 小山紀 Yoshimitsu,T. | 電磁弁の過渡特性を用いた高精度空圧サーボ系 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp237-238 | 1998|||
5. 渡海浩一 / 木村哲也 / 高森年 Tokad,K. | 固定圧力容器に対する温度変化を考慮した厳密な線形化手法 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp239-240 | 1998 |||
6. 香川利春 / 藤田壽憲 / 森太郎 / 荒井太四郎 Kagawa,T. | 圧縮性流体の緊急時駆動システムへの応用 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp241-242 | 1998 |||
7. 原二郎 / 吉沢正紹 / 佐伯浩人 | 液体複合噴流の液滴化機構 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp243-244 | 1998 |||
8. 坂本勝 / 猪熊直樹 / 田中幹也

Sakamoto,M. | 空圧サーボ系のニューロコントロール | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp245-246 | 1998 |||

9. 真田一志 Sanada,K. | 管路動特性の最適化有限要素モデルの周波数帯域に関する研究 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp247-248 | 1998 ||| 川

10. 瀬古章雄 / 武藤高義 / 山田宏尚 Seko,A. | 油圧システム用シミュレーションプログラム(BDSP)の開発 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp249-250 | 1998|||

11. 鈴木聡 / 小松正 / 項東輝 / 大山敦智 / 黒谷憲一 Suzuki,S. | 燃料電池発電装置水・蒸気系統のモデル化 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp251-252 | 1998 |||

12. 山本圭治郎 / 兵頭和人 / 山田裕司 / 廣木富士男 Yamamoto,K. | ターゲット型発振機構の圧力場による考察 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp253-254 | 1998 |||

13. 杉井康彦 / 奥野武俊 / 西尾茂 Sugii,Y. | 流体方程式を用いた流場モデルの検討と画像計測 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp599-600 | 1998 |||

14. 鳥越一平 / 薬師治久 Torigoe,I. | スイッチャビティ式流量センサー / コントローラー | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp601-602 | 1998 |||

15. 田中仁章 / 苗木学 / 西智美 / 山崎大輔 / 吉田淳 Tanaka,Y. | 多層流流量計 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 I | pp603-604 | 1998 |||

16. 谷澤茂 / 廣瀬治男 / 吉入信幸 Tanisawa,S. | 中心周波数による検出方法を用いたFM超音波流量計 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp605-606 | 1998 |||

17. 小島時彦 / 大岩彰 Kobata,T. | 大振幅変動圧力発生に用いる回転ハルプの開発 | 計測自動制御学会第37回学術講演会予稿集 | pp607-608 | 1998 |||