

---

---

THE HYDRAULICS & PNEUMATICS INTELLIGENCE CENTRE

---

---

# ***HPIC QUARTERLY***

---

J F P S

Vol.10, No.2

2002.7



---

---

THE JAPAN FLUID POWER SYSTEM SOCIETY

---

---

# HPIC Quarterly Vol.10, No.2

## 目 次

巻頭言	小山 紀	1
第1回福祉工学シンポジウム参観記	吉満 俊拓	2
ラスベガス SAE/NFPA - CONEXPO 報告	一柳 健 田中 豊	5
HPIC 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長に就任して

明治大学理工学部 小山 紀

このたび私が当学会の情報センター運営委員長に任ぜられた。任期は2年間である。昨今はどこの学会でもそうであるが、現在の社会的状況は学会の存在意義そのものを問いかけている。本学会の情報センターが担う会員サービスの重要性を考えると身が引き締まる。

折りしも、学会の30周年事業で情報関連機器が整備される。情報センターでも情報提供すべきコンテンツの充実などソフト面の整備が要求されよう。フルードパワーシステム学会のような専門学会ではどのようなコンテンツサービスが望ましいのか。インターネットの発達で、業者に登録をしておけば（しておかなくても）関連分野の情報が送届けられる時代において。それは有効な情報の選択機能であろうと考えている。収集すればきりなく集まる情報の中で、真に価値のある、あるいは今後価値を生じると予測される情報をできる限り多く収集することにあると思う。特に、後者は専門学会の中にある情報センターだからこそ可能なことで、私たち運営スタッフの資質や交流範囲が問われることでもある。したがってまたまた胃袋がきしむ。その意味でも学会とは Society、すな

わち人により構成される社会であるということであろう。どうぞ会員の皆様も要望をお寄せいただきたい。

情報といえば最近ITという言葉あまり聞かなくなった。次に流行する用語は何か。私見だがIS革命に違いない。Informatin Skinshipすなわち、人の肌のぬくもりを伝える情報の伝達である。従来の一方向的な情報の提供ではなく、人同士の心の喜びや痛みを共有できるインフラ整備である。そしてその更につぎはA革命で(そのころは、It is a ..) おっと、このような駄洒落で締めくくってしまう私だが、どうかよろしく願います。

# 第 1 回福祉工学シンポジウム参観記

神奈川工科大学福祉システム工学科 吉満 俊拓

日本機械学会機械力学・計測制御部門は、D&Dと称する名称の部門講演会を1990年から開催し、過去11年にわたり続けてきました。D&Dは、ダイナミクス&デザインの略称で、アナリシス(解析)からシンセシス(総合)へという意味が込められています。D&D2001を東大で開催するにあたり、併催という形で福祉工学シンポジウムが開かれることとなりました。

福祉工学シンポジウムは2001年8月7日に開催され、翌8日にはパネルディスカッション「福祉に貢献する工学・技術をめざして」が開かれました。発表論文数は85編であった。

発表論文の傾向としては、医用計測・ユニバーサルデザイン・動作解析から機器開発と多岐の分野にわたり、福祉工学の裾野の広さを表す発表となった。

以下では、フルイドパワーに関連した数編の論文を紹介する。

## (1) 則次らによるゴムボールを用いた空気式介護支援ベッドの開発

この論文は、面駆動型ソフトアクチュエータを用い、介護者および被介護者両者の支援を目的とした介護支援ベッドの開発に関するものである。

試作したアクチュエータにより2次元平面内において目標とする任意方向への対象物の搬送が可能である。ただし、現時

点では対象物の位置について閉ループ制御を実行しているため、ボール内圧の応答遅れなどに起因して搬送方向に誤差が生じる。必要であれば、この誤差はカメラなどを用いた閉ループ制御系を構成することにより減少することが可能である。

本アクチュエータは、理論的には駆動周波数および入力圧力振幅の増加により搬送速度が増加するが、ボール内圧の応答遅れやボールの耐圧性能によってこれらのパラメータは制約される。実用においては、用途に応じたゴムボールのサイズや弾性特性を決定する必要がある。

介護者および被介護者両者の支援を目的として、面駆動型ソフトアクチュエータの原理に基づいた介護支援ベッドを試作した。本ベッドは人間と同程度の重量物を搬送することが可能であり、また、上段ゴムボールの内圧を変化させることにより、褥瘡防止に有効な体位変換と同等の効果を有することがわかった。今後は、実際の人間を対象とした搬送作業について検討する必要がある。

## (2) 岩野らによる空気浮上式座椅子

の試作

この論文は、高齢者や足の不自由な人を対象とし、和室での「移動・歩行」の不自由さを少しでも解消し、自立支援を目的とした移動機器の開発に関するものである。

この移動機構には気体軸受の原理を用い、その結果、浮上式座椅子の可能性が確認できた。しかし、試作機の空気浮上に関する性能についての詳しいデータはまだ測定していなかった。そこで設計資料とするため、この論文では試作機の浮上性能測定を行い、空気浮上時の試作機底面と床との隙間圧力、浮上量を測定した。また、この気体軸受の原理による移動機構は、和室だけでなくフローリングの床などでも有効であると考えられる。そこで、高齢者や足の不自由な人の「移動・歩行」の不自由さを少しでも解消し、自立支援を目的とした、フローリング用の空気浮上式座椅子の試作結果を示している。

### (3)谷らによるパワーアシスト用フレキシブルアクチュエータの開発

フレキシブルチューブを用いた柔軟空気圧アクチュエータを試作し、ピストン部にゴムボールを用いたボール型とゴムボールとパッキンを組み合わせたハイブリッド型の2種類について、入力圧力-発生力特性を調べた。その結果、入力圧力に対してほぼ線形な発生力が得られ、チューブを湾曲させた状態でも動作可能であることがわかった。また、ピストン部からの空気の漏れも少なく、提案したピストンにより両圧力室のシールがほぼ保たれることを確認した。

また、試作した柔軟空気圧アクチュエータの解析モデルを提案し、静特性に

関するパラメータを同定した。その結果、発生力の計算値と実験値がほぼ一致し、解析モデルの妥当性を確認した。

このアクチュエータは、柔軟・軽量である利点を生かし、今後、介護・福祉機器や医療機器、そして、人間共存ロボットなど様々な分野への応用が期待される。

### (4)北川らによる動作支援を目的としたウェアラブルフルイドパワーの提案

この論文は、ウェアラブルフルイドパワーと呼ぶ新たな身体装着型流体制御システムを提案し、着心地のよい装着感を有しながら大きい力で人間の動作を支援できるシステムを構築することを目的としている。

アクチュエータを装着した際の空間および重量的違和感の度合いを考慮し、装着感を定量的に評価するための装着感指数  $wI$  を導入している。装着感指数を大きくするため、小型・軽量・柔軟な装着型流体制御システム「ウェアラブルフルイドパワー」を提案する。これは従来までの単なる流体アクチュエータによる駆動とは異なり、衣服のように身に装着し、身体可動範囲を狭まることなく関節を柔軟に駆動することを目的としている。

このようなシステムを実現するため、身体に螺旋状に巻きつけるアクチュエータ (Wound Tube Actuator (WTA と省略)) を導入する。WTA は断面が予め潰れた螺旋状チューブの内部を空圧で加圧し、

円形に変形することによって相隣り合うチューブと押し合う力を生成し、身体関節部を柔軟に駆動することが可能である。さらに、身体動作に連動して開閉するウエアラブルバルブを導入することにより、身体動作を拡大する駆動が可能となる。

開発したWTA を用いて実験を行った結果、内圧一定のもとではばね特性を有し、身体関節部のコンプライアンス制御と同等の効果を期待できることが明らかとなった。

さらに、「ウエアラブルフルイドパワー」の装着感指数は、従来の装着型アクチュエータに比べて高く、装着感の優れた構造であることも確かめられた。

#### (5)木口らによる人間肩運動補助用外骨格型ロボットの開発

この論文は、高齢者等の肉体的に衰えた人々でも自立生活を行うことを可能とするため、外骨格型ロボットによる動作補助に関するものである。

日常生活では、肩運動は多くの基本動作に関わっており非常に重要である。さらには、体の遠位部よりも肩運動等の近位部の動作に問題をもつ障害者も多い。したがって、これらの人々の日常生活での自立をサポートするためには肩運動の動作補助を実現させることが重要である。

近年、本来の身体機能を失った人々への身体機能補完システムの研究は積極的に進められてきたが、肩運動を補助するシステムの研究はほとんど行われていない。

この論文では、肩の筋力の衰えた高齢者や肩運動に軽度の障害を持つ人の肩運動（屈曲伸展および外転内転運動）を補助する2自由度外骨格型ロボットを提案

している。本ロボットシステムでは、装着者の意思通りに動作させるため、装着者の動作意思を反映するEMG信号を入力情報とし、柔軟性を有するファジィ制御により外骨格型ロボットの動きを制御している。

柔軟性を有するファジィ制御を用いることにより、被験者の体調が多少変化しても問題なく外骨格型ロボットを装着者の意思通りに動作させることを可能にしている。

# ラスベガス SAE/NFPA - CONEXPO 報告

東京工科大学・一柳 健

法政大学・田中 豊

## 1. はじめに

2002年19日～21日まで、米国ネバダ州のラスベガスにあるコンベンションセンターを会場に、NFPA（米国フルードパワー工業会）が主催するIFPE2002（International Exposition for Power Transmission and Technical Conference）が開催された。この会議は、SAE（Society of Automotive Engineering: 米国自動車工業会）主催のSAE International Off-Highway Congress との23のジョイントセッションを含め、合計27セッションが組まれていた。

この会議のもう一つの特徴は、同じ19日～23日に米国内最大の建設関連機械の展示会 CONEXPO - CON/AGG が同じコンベンションセンターの展示場内で開催されたことである。論文発表のいくつかは、この展示会の展示やデモと関連していた。会議の参加者は空いた時間に、広い展示会を自由に見て周ることができるようになっていた。

今回の日本からの学会関係の参加者は写真1にあるように、岐阜大学・武藤教授、山田助教授、法政大学・田中、東京工科大学・一柳、M2の学生・平子、長尾、菅原の3君、民間からはクリーンテック・佐々木氏、オーパスシステム・鈴木社長の10人であった。ここでは、会議の内容と展示会の印象に分



写真 学会 関連 の 日本 人



写真 セ ッ シ ョ ン

けて解説する。

## 2. 技術セッション報告

IFPE2002の技術セッションタイトルと発表論文数を巻末にまとめる。タイトルの後に(J)と記載されたセッションは、SAEとの23のジョイントセッションである。合計27のセッションに全部で93件

の論文が発表された。会場は展示会場内の会議場に8つほどの部屋を設けて行われた(写真2)。全論文のタイトルと著者も巻末にまとめて示す。ここでは報告の中から印象的なものを取り上げることとする。

## 2.1 フリーピストンエンジンとトランスフォーマ

INNAS社のAchten氏が開発したフリーピストンの本体、および新トランスフォーマの原理モデルの展示と発表があった。これはエンジンと油圧ポンプを一体化した新しい機械である。図1がフリーピストンの構成、図2がその油圧回路である。一柳は、この会議の後わざわざ、実際にINNAS社を訪問して実物見学をした。写真7はその実物である。フリーピストンについては実際の運転状況を知りそのすばらしさを実体験した。考え尽くされた機構、巧みな制御、エンジン、油圧の二つの要素を知り尽くした機械である。しかし何よりもすばらしいのは果敢な開発精神である。新しい油圧システムの構築を信じ開発に自分をかけるAchten氏の姿勢は、まさに17世紀、世界にさきがけて日本との通商を開いた東インド会社(VOC)のキャプテンを彷彿させる。この新しい機械システムは、欧米を中心としてその応用開発がはじまっているが、日本からのアクションは弱いようである。ぜひとも関心をもって応援するメンバを募りたいと思っている次第である。

フリーピストンエンジンをパワーソースとした油圧システム(Common Pressure Rail)のアクチュエータとしてINNAS社は新しいトランスフォーマを開発中である。この構造は図3に示される。18ピストンの対称型アキシャルマシーンであ

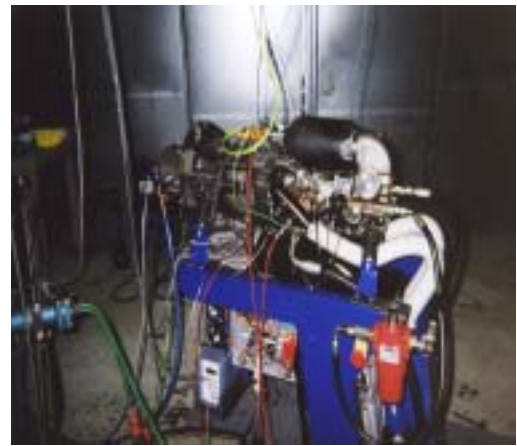


写真3 フリーピストンエンジンの実験装置



写真4 展示会場入り口



写真5 屋内展示のひとコマ

り高効率低騒音でコストも安いとのことである。INNASE社はベアリングメーカーとの共同開発を考えているようである。油圧メーカーも新しいことを考えていかないと足元をすくわれる可能性がある。多くの日本の油圧メーカーが元気のない状況であるが、油圧技術の革新を狙う第3の勢力が台頭してきていることを認識すべきである。

## 2.2 ロシア・LUMEX社の油圧技術

油圧分野においてのロシアからの初めての発表であったので注目した。これからはロシアの技術にも関心を払う必要がありそうである。

BADALLINI方式の変形型HMTは遊星歯車を使用しないHYDROMECHANICAL TRANSMISSIONであり有名なものはHONDAMATICである。ロシアの提案はこの変形であり零から変速できるタイプである。概念設計の段階と思われる。果たしてどこまで検討されているのか詳細は不明である。図4がその発表論文に表れた構造であり、回転斜板の角度制御が必要になる。これに対して図5が同社のホームページにある図4の変形形態であり、よりHONDAMATICに近い構造となっている。

また新しい可変形ポンプとして、中空パイプを使用した可変ポンプ(図6)を提案していた。展示会では小型の透明モデルをデモしていた。面白いアイデアであるが機構が複雑であるので実用性はあるかどうか疑問である。しかし油圧分野においてロシアからの新しい提案であるので紹介した次第である。

## 2.3 ラスベガスエンターテイメントにおけるフルードパワー

ラスベガスはテーマホテルと多くのエンターテイメントのアトラクションで有名である。こうしたアトラクションでは、フルードパワー技術が数多く使われていると聞か



写真6 屋外展示のひとつ



写真7 機械式ミニ・バジャ

なかなかその中身は明らかにされない。最終日のHydraulic Systemsのセッションで、Fluid Power in Las Vegas Entertainment Attractionsというタイトルで、雑誌Hydraulics & Pneumaticsのチーフエディター・Dennis McNeely氏により、こうしたアトラクションの一部が多くの写真と共に口頭発表された。

まず地上350 mの塔の屋外で

I

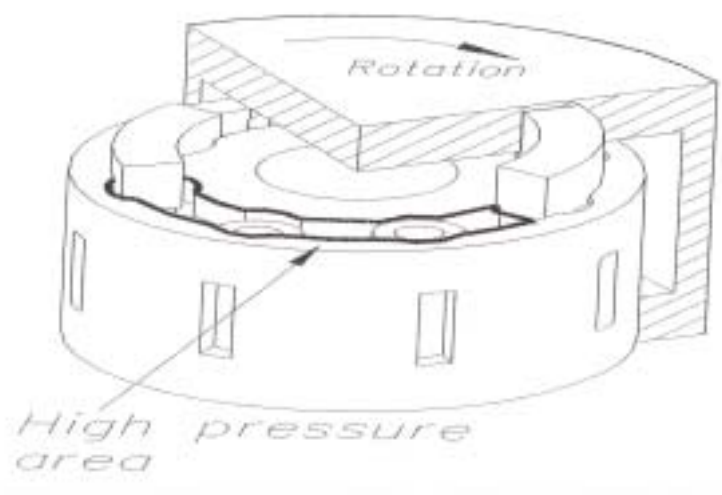
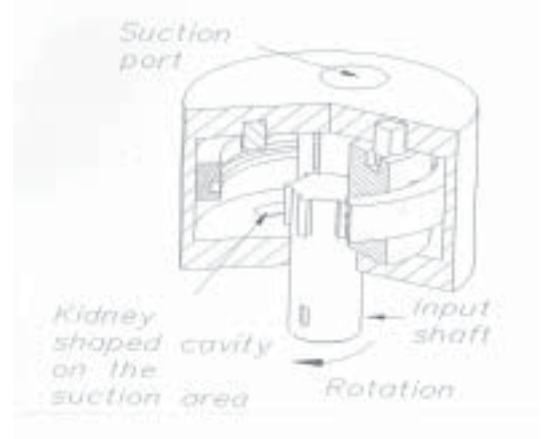
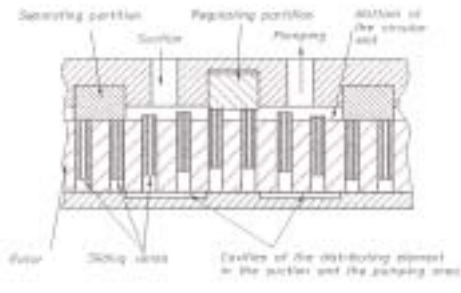


図 6 新提案  
可変ポンプ

ローラーコースターが疾走する ,ストラソフィータワーのジェットコースターは ,信頼性の高い空気圧ブレーキが使用されている .また海賊船の無料アトラクションで有名なトレジャーアイランドでは ,内径14インチの油圧シリンダが水中のチルトデッキを稼働させ ,油圧源には事前に蓄えた複数のアキュムレータが使用されている .水中で稼働させると言うことでか ,作動油には高含水性作動油が使われている .テレビ映画「スタートレック」のアトラクションで有名なラスベガスヒルトンでは ,4機のアキシャルピストンポンプ(同型のバックアップポンプが並列に設置されている )とアキュムレータを油圧源とした ,13フィートの6本のシリンダからなるスチュアートプラットフォーム型のモーションベースが宇宙空間の疑似体験を演出している .シザーパレスのフォーラムショップ内にある , 3 D 体感型のアトラクション

「レース オブ アトランティス」でも、ドーム型の没入型映像劇場IMAXシアターと油圧モーションベースを組み合わせたモーションライド疑似体験システムが稼動している。いずれの油圧システムも、油圧源には大型のポンプと並列に、システムの動作特性を損なわないように複数の大型アキュムレータが設置されていた。この他にホテル・ベラッジオの芸術的な噴水は、水圧サーボによると聞いていたが、これについては今回の解説では触れられなかった。

### 3. 展示会の印象

会場風景を写真4, 5, 6に示す。写真4は屋内展示会場の1つの入り口付近、写真5は屋内の展示の様子の一コマ、後ろに大型建機が見える。写真6は屋外展示の様子の一コマである。

会場は活気に満ちていた。しかし不況のせい、日本からの参加者が少ないのに驚いた。世界はどんどん前に進んでいるのに、日本だけがリセッションで活気がないことをいまさらながら痛感した。実に悲しいことだ。我々は戦うことを忘れてしまったのか。少し気がついた点を列記する。

大学と工業会とのジョイント企画として、SAE MINI BAJA PROJECTが印象的であった。これはSAEが主催するカレッジ対抗レースで大まかな仕様が与えられ、これに対応して実験車を作り性能を競うものである。駆動方式は機械式(写真7)でも油圧駆動式でも良いようであり、SAEのセッション発表では、MSOE (Milwaukee School of Engineering)が油圧式を報告していた(文献70)。

アタッチメントとそれを装備した車両が多く展示されていた。これは従来と同じ

傾向であるが、新しくレーザ計測、レーザ装備した車両が出てきた(写真8)。

SAE主催の会議とのジョイントのせいか、大型トラックおよびトラックのエンジン、ミッション等の部品のブースが非常に多かった。トラックが建機の一つの中心であるとの印象であった(写真9)。

### 4. おわりに

海外の油圧分野では電動モータの性能向上で苦戦をしいられており大変であるが、油圧一本に絞り新しい革命的な油圧システムを構築しているベンチャー企業があることを知るべきである。そこでは組むべき相手は油圧メーカーでなくてベアリングメーカーになり既存のメーカーは置いてきぼりにされる可能性がでてきた。既存のシステムが崩壊する新しい時代を予感される。新しいことをしないと日本の油圧メーカーは外資にのみこまることが避けられない。

建機の分野でも同じではないかと思われる。日本が得意としてきたショベルの大量生産時代は終わり、個性のある建機が求められる時代となってきた。個性のある建機とはもともと欧米諸国が得意とするところであり多くの特殊機械とアタッチメントが開発されている。

これからはもう一度彼らの土俵上から出発となるので日本は大変である。生き残るには新しいものの開発しか残された道はない。しかしこの道も広くはないが自分を信じて進むしかない。油圧、建機の道筋がなくなっただけではない。産学が互いに



アタッチメント



レーザー付き作業車



アタッチメント車両



レーザー付き建設車両

写真8 建機のアタッチメント

胸襟を開いて前進したいものである。それを痛切に感じずにはいられない、今回の展示と国際会議であった。

次回のこの会議は、3年後の2005年3月に同じラスベガスのコンベンションセンターで開催されることがすでに決まっている。技術論文の申し込みや投稿は、およそ1年前の2004年から開始される。論文発表について特に登録料を取られることは無く、米国を中心に世界各国からパワーの伝達とモーションコントロー



ドライブトレイン



サスペンション



トランスミッション



エンジン

### 写真9 大型トラックの展示

ルに関連する技術者や研究者が一同に会する事から、情報の収集にも大変有意義である。是非日本からも、多くの研究者・技術者の参加をお勧めしたい。なお会議の公式ウェブサイトは、[www.ifpe.com](http://www.ifpe.com)である。

#### 技術セッション一覧

1. Hydraulic Fluid Monitoring, Cleanliness, and Recycling (J) (3件)
2. Hydraulic Lubrication and Vibration (J)(3件)
3. Hydraulic Fluid Properties (J)(3件)
4. Motion Control (J)(3件)

- 5 . Modeling/Design I (J)(3件)
- 6 . Modeling/Design II (J)(3件)
- 7 . Pumps/Motors (J)(3件)
- 8 . Pneumatics(6件)
- 9 . Water Hydraulics (J)(6件)
- 10 . Hydraulic Pump Testing I (J)(3件)
- 11 . Hydraulic Pump Testing II (J)(2件)
- 12 . Valves (J)(4件)
- 13 . Reliability(2件)
- 14 . Noise Pulsation (J)(1件)
- 15 . Seals/Sealing(5件)
- 16 . Hydrostatic Drives (J)(5件)
- 17 . Simulation (J)(4件)
- 18 . Why FPS Certification(1件)
- 19 . Biodegradable Fluids I (J)(1件)
- 20 . Biodegradable Fluids II (J)(1件)
- 21 . Biodegradable Fluids III (J)(3件)
- 22 . Vehicles (J)(4件)
- 23 . Hydraulic Systems I (J)(5件)
- 24 . Hydraulic Systems II (J)(6件)
- 25 . Materials (J)(2件)
- 26 . Filtration/Contamination (J)(4件)
- 27 . Electrohydraulics (J)(7件)

発表論文一覧 (全94件)

- (1) Jahmy Hindman, Richard BurtonGreg Schoenau, Condition Monitoring of Fluid Power Systems: A Survey, NCFP I02-1.1/SAE OH 2002-01-1351, Proceedings of the 49th National Conference on Fluid Power, March 19-21, 2002
- (2) Akira Sasaki, Shinji Uchiyama, A New Technology for Oil Management: Electrostatic Oil Cleaner, NCFP I02-1.2/SAE OH 2002-01-1352
- (3) Holger T. Sommer, Machine Condition Monitoring: Definition of an Oil

Condition Index, NCFP I02-1.4/ SAE OH 2002-01-1354

(4) Darrell Mann , Application of Systematic Innovation Trend Prediction Tools to the Design of Future Bearing and Lubrication Systems, NCFP I02-1.6/SAE OH 2002-01-1383

(5) Wolfgang Bock , Hydraulic Fluids - A Design Element - Preconditions and Possibilities for Long-Life Lubrication, NCFP I02-1.7/SAE OH 2002-01-1384

(6) Roman Korzeniowski , Janusz Pluta, Janusz Kowal, Fluid Power Elements in Active Mechanical Vibration Reduction Systems, NCFP I02-1.8/SAE OH 2002-01-1385

(7) T. Kazama, A. Yamaguchi, X. Wang, Evaluation of Erosion-Resisting Properties of Plastics and Metals Using Cavitating Jet Apparatus, NCFP I02-1.9/SAE OH 2002-01-1386

(8) Yutaka Tanaka, Ryushi Suzuki, Solution of Air Entrainment for Fluid Power Systems, NCFP I02-1.10/SAE OH 2002-01-1387

(9) S.F. Jagger A.M. Thyer, W.D. Phillips,, A Comprehensive Approach to Hydraulic Fluid Fire Safety, NCFP I02-1.11/SAE OH 2002-01-1388

(10) Peter Nachtwey, Selecting a Motion Controller, NCFP I02-2.3/ SAE OH 2002-01-1341

(11) Bin Yao, Song Liu, Energy-Saving Control of Single-Rod Hydraulic Cylinders with Program-

mable Valves and Improved Working Mode Selection, NCFP I02-2.4/SAE OH 2002-01-1343

(12) Peter Nachtwey, Build Better Machines Through Optimized Motion Control, NCFP I02-2.5/SAE OH 2002-01-1344

(13) Jonny Carlos da Silva, Expert System Environment for Fluid Power Achievements and Challenges, NCFP I02-3.1/SAE OH 2002-01-1345

(14) John R. Brauer, John H. Lumkes, Jr., Dingsheng Lin, Modeling an Electronically-Controlled Magnetic Actuator Operating a Hydraulic Valve and Cylinder, NCFP I02-3.2/SAE OH 2002-01-1346

(15) William J. Wolfe, Internet Based Product Configuration, CAD Drawing Generation - A Review of Present Systems and Technologies, NCFP I02-3.4/SAE OH 2002-01-1347

(16) Alexander Drouzhinin, Yuriy Volkov, Alexander Stroganov, Alexander Zimnikov, New Type of Reversible, Invertible, Variable Hydraulic Pump/Motor, NCFP I02-4.1/SAE OH 2002-01-1348

(17) Piyoros Jirawattana, Frank J. Fronczak, Norman H. Beachley, Design of a Hydraulic Wheel Pump/Motor for a Hydrostatic Automobile, NCFP I02-4.2/SAE OH 2002-01-1349

(18) Dr. Xingen Dong, Multi-Objective Optimization Design of Gerotor Orbit Motors, NCFP I02-4.3/SA OH 2002-01-1350

(19) Dario Bauso, Francesco Alonge, Hans-Joerg Barth, Adaptive-Robust Control of Pneumatic Flow Control Valve, NCFP I02-6.1

(20) John F. Berninger, Comparing ISO Sonic Flow to ANSI Cv in Pneumatic Directional Control Valves, NCFP I02-6.2

(21) Kimio Shimada, A Study of Pneumatic Driving System Design Handling Supply and Control of Energy in System Performance, NCFP I02-6.4

(22) Lou Nohos, AS-I Controlled Pneumatic Components, NCFP I02-6.5

(23) Alexander Stroganov, Alexander Drouzhinin, Yuriy Volkov, Alexander Zimnikov, A Positive Displacement Rotary Compressor/Motor with Absolutely Smooth Flow in the Inlet and Outlet Ports, NCFP I02-6.6

(24) Lou Nohos, Piezo Electronics and Their Use in Pneumatic Valves, NCFP I02-6.7

(25) Y. Gao, X. Kong, Dr. Qin Zhang, Wavelet Analysis for Piston Pump Fault Diagnosis, NCFP I02-7.2/SAE OH 2002-01-1374

(26) Pedro Javier Gamez-Montero, Esteve Codina, Flow Ripple in a Gerotor Pump, NCFP I02-7.3/SAE OH 2002-01-1375

(27) Dr. Roger Yang, CFD Simulations of Oil Flow and Flow Induced Force Inside Hydraulic Valves, NCFP I02-7.4/SAE OH 2002-01-1376

(28) Dr. He Yunbo, Patrick S.K. Chua, Geok Hian Lim, On Line Monitoring the Condition of Loaded Water Hydraulic Actuators, NCFP

I02-8.1/SAE OH 2002-01-1377

(29) Dr. Matti Linjama, Harri Sairiala, Kari T. Koskinen, Matti Vilenius, High-Speed On/Off Position Control of a Low-Pressure Water Hydraulic Cylinder Drive, NCFP I02-8.2/SAE OH 2002-01-1378

(30) Harri Sairiala, Matti Linjama, Kari T. Koskinen, Matti Vilenius, Proportional Position Control of Low-Pressure Water Hydraulic Cylinder, NCFP I02-8.3/SAE OH 2002-01-1379

(31) Hannu Riipinen, Sanna Varjus, Sari Soini, Jaakko Puhakka, Kari T. Koskinen, Matti Vilenius, Effects of Microbial Growth on Filtration in Water Hydraulic System, NCFP I02-8.4/SAE OH 2002-01-1380

(32) Karl-Erik Rydberg, New Materials and Component Design - Key Factors for Water Hydraulic Systems, NCFP I02-8.5/SAE OH 2002-01-1381

(33) Gary W. Krutz, Michael Thomas, Louis Cassens, Modified Water Powered Greens King VI Mower, NCFP I02-8.6/SAE OH 2002-01-1382

(34) Prof. Dr.-Ing. Dierk G. Feldmann, Dr. Ing. M. Kessler, Recently Developed Procedures and Tests to Investigate the Lubricating Capability of Different Types of Hydraulic Fluids, NCFP I02-10.1/SAE OH 2002-01-1402

(35) D.L. Clason, An Extended 35VQ-25 Vane Pump Test as a Viable Method for Differentiating Anti-Wear Hydraulic Fluid Performance, NCFP I02-10.2/SAE OH 2002-01-1403

(36) R. Michael, Hans Melief, Charles G. Fey, George E. Totten, Roland J. Bishop Jr., Development of the Rexroth

High-Pressure Piston Pump Test for Hydraulic Fluid Qualification, NCFP I02-10.4/SAE OH 2002-01-1405

(37) Roland J. Bishop, Jr., Ben Ashraf, George E. Totten, Assessment of the Eaton (Vickers) V-104C Vane Pump as an Antiwear Lubrication Tester, NCFP I02-10.6/SAE OH 2002-01-1429

(38) Steven N. Herzog, Christian D. Neveu, Robert P. Simko, Douglas G. Placek, Predicting the Pump Efficiency of Hydraulic Fluids to Maximize System Performance, NCFP I02-10.8/SAE OH 2002-01-1430

(39) Alireza Ansarian, Greg Schoenau, Richard Burton, Utilization of Statistical Techniques in a Two Step Parameter Estimation for a Hydraulic Valve, NCFP I02-11.1/SAE OH 2002-01-1395

(40) Bernd Zahe, Todd Prinsen, New Types of Pressure Valves: The 'Soft Relief' and 'Soft Start' Valves, NCFP I02-11.2/SAE OH 2002-01-1396

(41) Linda Tweedy Till, Glenn Wendel, Application of Computational Fluid Dynamics Analysis in Improving Valve Design, NCFP I02-11.3/SAE OH 2002-01-1397

(42) David Huguet, Esteve Codina, Study of Instabilities of a Direct Acting Relief Minivalve. Flow Configuration, NCFP I02-11.4/SAE OH 2002-01-1398

(43) Cesar Augusto do Canto Vinade, Acires Dias, Jonny Carlos

da Silva, Luiz Antonio Haddad Rodrigues, Reliability Modeling of Speed-Governing Hydraulic Systems for Hydroelectric Turbines, NCFP I02-13.1

(44) James McLinn, Accelerated Life Testing (ALT), NCFP I02-13.2

(45) W. Jiang, X. Kong, Dr. Qin Zhang, Chaotic Signal Patter Recognition Using Orthogonal Wavelet Packet Method, NCFP I02-14.1/SAE OH 2002-01-1400

(46) Tadd McBride, The Effects of Powder Paint Cure Process on Hydraulic Sealing Systems, NCFP I02-16.1

(47) Dr. Nick A. Peppiatt, The Influence of the Rod Wiper on the Leakage from a Hydraulic Cylinder Gland, NCFP I02-16.2

(48) Ron G. Claus, Development of a High Performance, Heavy Duty Piston Seal, NCFP I02-16.3

(49) Phillip M. Swisher, Technology Behind Leak Prevention in Common Types of Fittings, NCFP I02-16.4

(50) Jeffrey L. Bitant, Testing Techniques for New Style Fittings, NCFP I02-16.5

(51) Dr. Bapiraju Surampudi, Optimum Control of a Hydrostatic Powertrain in the Presence of Accessory Loads, NCFP I02-17.1/SAE OH 2002-01-1417

(52) Dr. Harald Ortwig, New Method of Numerical Calculation of Losses and Efficiencies in Hydrostatic Power Transmissions, NCFP I02-17.2/SAE OH 2002-01-1418

(53) Prof. Dr.-Ing. D.G. Feldmann, Dipl.-Ing. B. Pott, Dipl.-Ing. J. Schmidt, New Approaches for Computer Support in Application Engineering,

Development and Design of Hydrostatic Systems, NCFP I02-17.3/SAE OH 2002-01-1419

(54) Alexander Drouzhinin, Yuriy Volkov, Alexander Stroganov, Alexander Zimnikov, The Method of Great Efficiency Improvement in Continuously Variable Integrated Hydrostatic Transmissions, NCFP I02-17.4/SAE OH 2002-01-1420

(55) Karl-Erik Rydberg, Concepts and Development Trends for Efficiency Improvement of Hydrostatics in Mobile Applications, NCFP I02-17.7/SAE OH 2002-01-1422

(56) Hironao Yamada, Takayoshi Muto, Development of Simulation Program "BDSP" for Hydraulic Control Systems, NCFP I02-18.1/SAE OH 2002-01-1423

(57) Francisco Javier Freire Venegas, Dr. Esteve Codina, Dr. Munir Khamashta, Hydraulic Stiffening of a Rotating Flexible Beam, NCFP I02-18.2/SAE OH 2002-01-1424

(58) Jiao Zhang, Michael Schwab, Solution of Excavator Hydrostatic Drive Instability by SNAS Technology, NCFP I02-18.3/SAE OH 2002-01-1425

(59) Priyatosh Barman, Computational Fluid Dynamics (CFD) Analysis to Optimize the Pump Suction Line Configuration of a Hydraulic Control System, NCFP I02-18.4/SAE OH 2002-01-1426

(60) Raymond F. Hanley, Why Fluid Power Certification, NCFP I02-19.1

- (61) Patrick Laemmle, Biodegradable Hydraulic Fluids and UTTO-Lubricants, NCFP I02-20.3/SAE OH 2002-01-1455
- (62) Joseph M. Perez, Kraipat Cheenkachorn, Wallis A. Lloyd, A Comparison of Some Biodegradable Hydraulic Fluids and Engine Oils, NCFP I02-20.6/SAE OH 2002-01-1498
- (63) John V. Sherman, George E. Totten, Food-Grade Fire-Resistant Water Glycol Hydraulic Fluids, NCFP I02-20.12/SAE OH 2002-01-1504
- (64) Wayne T. Sumi, Environmentally Acceptable Hydraulic Fluids, NCFP I02-20.10/SAE OH 2002-01-1506
- (65) Dr. In-Sik Rhee, Development of Military Biodegradable Hydraulic Fluids, NCFP I02-20.11/SAE OH 2002-01-1503
- (66) Hirako Yuta, Hiroaki Kawamura, Ken Ichiryu, Development of Automatic Road Repair Vehicle - Field Robot, NCFP I02-21.1/SAE OH 2002-01-1447
- (67) Takahisa Nagao, Ken Ichiryu, Koichi Masuzawa, Development of SATV (Super All Terrain Vehicle) and HMT (Hydro Mechanical Transmission) System, NCFP I02-21.2/SAE OH 2002-01-1448
- (68) Hiroyuki Sugawara, Ken Ichiryu, Takamichi Abe, Yutaka Kondoh, Development of New Power Line Driven by Constant Pressure System, NCFP I02-21.3/SAE OH 2002-01-1449
- (69) Thomas J. Labus, Paul Wasielewski, An Off-Road Competition Hydraulic Vehicle, NCFP I02-21.4/SAE OH 2002-01-1450
- (70) Don Caputo, Designing Electrohydraulic Systems - A Primer, NCFP I02-22.1
- (71) Peter A.J Achten, Rob A.H. van Malsen, Georges E.M. Vael, Design of Dynamic and Efficient Hydraulic Systems Around a Simple Hydraulic Grid, NCFP I02-22.2/SAE OH 2002-01-1432
- (72) Glenn R. Wendel, Hydraulic System Configurations for Improved Efficiency, NCFP I02-22.3/SAE OH 2002-01-1433
- (73) Torsten Boldt, Hubertus Murrenhoff, Clamping Systems for 3-Dimensional Laser Welding, NCFP I02-22.4/SAE OH 2002-01-1434
- (74) Ari Almqvist, Developments of High Performance Fluid Power Automation, NCFP I02-22.5/SAE OH 2002-01-1435
- (75) Robert F. O'Rourke, Why Not Convert to Ductile Iron? , NCFP I02-23.1/SAE OH 2002-01-1451
- (76) John B. Zajeski, Non-Metallic Composite Innovations with Reliable Solutions to the Power Transmission Industry, NCFP I02-23.2/SAE OH 2002-01-1452
- (77) Abbas Vijlee, Roll-Off Cleanliness of a Hydraulically Operated System, NCFP I02-25.1
- (78) Charles Juhasz, Filtration Performance and the Health of Your Hydraulic System. Latest Developments in Dynamic Filter Efficiency. NCFP I02-25.2/SAE OH 2002-01-1486
- (79) Petteri Multanen, Jari Rinkinen, Heikki Kangasniemi, Kai Happola, Improving the Filter Performance Under Variable Flow

Conditions with Hydraulic Dampers, NCFP I02-25.4/SAE OH 2002-01-1488

(80) Barry M. Verdegan, Brian Palmer, Jean Yves Picard, Bryan Steffen, Scott Phillips, Lionel Laleouse, Eric Quillen, Kendall McBroom, Reducing Variability in Multi-Pass Filter Test Results Among Laboratories, NCFP I02-25.5/SAE OH 2002-01-1489

(81) Takayoshi Muto, Hironao Yamada, Sojiro Tsuchiya, A Precision Driving System Composed of a Hydraulic Cylinder and High-Speed On/Off Valves, NCFP I02-26.1/SAE OH 2002-01-1491

(82) Perry Y. Li, Kailash Krishnaswamy, Towards Human Friendly Hydraulics-Passive Teleoperation of Hydraulic Equipment Using a Force Feedback Joystick, NCFP I02-26.2/SAE OH 2002-01-1492

(83) P. Dennis McNeely, Staged Pressure Accumulation in a Partitioned Accumulator, NCFP I02-26.3/SAE OH 2002-01-1493

(84) Juha Inberg, Tapio Virvalo, Kalle Einola, Design Aspects of Timber Cutting Hydraulics in a Single-Grip Harvester, NCFP I02-26.5/SAE OH 2002-01-1494

(85) Kalle Einola, Juha Inberg, Tapio Virvalo, Design and Control of Log Feeding Function in a Single-Grip Harvester, NCFP I02-26.6/SAE OH 2002-01-1495

(86) Frank Vollmer, Hubertus Murrenhoff, Hydraulic Linear Actuators with High Dynamic Load Stiffness, NCFP I02-26.7/SAE OH 2002-01-1496

(87) Prof. Dr.-Ing. Dierk G. Feldmann, Bernd Kazmeier, Compact Electrohydrau-

lic Actuator Powerpacks for Distributed Drives - Configuration, Controls and System Performance, NCFP I02-27.1/SAE OH 2002-01-1457

(88) Hubertus Murrenhoff, Innovative Designs and Control Circuits for Proportional Valves, NCFP I02-27.2/SAE OH 2002-01-1458

(89) Wayne R. Anderson, Controlling Electrohydraulic Systems with Unique Low-Cost Valves, NCFP I02-27.3/SAE OH 2002-01-1459

(90) Edward T. Heck, Increasing Market Share: Leading Edge Products Using Electronics and Hydraulics, NCFP I02-27.4/SAE OH 2002-01-1460

(91) M. Singaperumal, Somashekar S. Hiremath, Dr. R. Krishnakumar, Design Parameters and Their Optimization to Get Maximum Pressure Recovery in Two Stage Jet Pipe Electrohydraulic Servovalve, NCFP I02-27.6/SAE OH 2002-01-1462

(92) Haibo Hu, Qin Zhang, Development of a Programmable E/H Valve with a Hybrid Control Algorithm, NCFP I02-27.7/SAE OH 2002-01-1463

(93) Jian Ma, Hartono Sumali, Digital Electrohydraulic Control for Constant-Deceleration Emergency Braking, NCFP I02-27.8/SAE OH 2002-01-1464