

展 望

平成 18 年度の油圧分野研究活動の動向*

西海 孝夫**, 一柳 隆義**

*平成 19 年 5 月 23 日原稿受付

**防衛大学校システム工学群機械システム工学科, 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20

1. はじめに

この緑陰特集号での油圧分野の研究動向は、平成 14 年度より電子出版号の形態として連載が始まり、学会諸氏をはじめ油圧に興味を持つ方々にとって、貴重な情報源の一つとなっている。本稿では、前年度までの分類法を参考にして、国内外の論文集・Journal から油圧分野の研究活動状況を調べた。対象論文の文献調査は、主にオンラインデータベースの J-Dream II と Science Direct、関連学協会のホームページを利用し、キーワードや論文題目をもとに抽出を行った。研究論文の分類は、(a)流れや流体などの基礎解析 (Basic Analysis on Flow and Fluid)、(b)油圧システム・機器 (Hydraulic Systems and Components)、(c)油圧制御 (Hydraulic Control) とし、出展文献の情報は、検索 Web サイトの都合により、論文題目：著者名、論文集名、巻一号、始頁/終頁 (発刊年、月) の順番で示す。

2. 国内における油圧研究に関する論文

「油圧」に関連している国内の研究は、身近な学会論文集の研究題目等を散見する限りで、残念ながら活発な状況とは言えないようである。ここでは、日本フルードパワーシステム学会論文集 (以下、JFPS と記す)、日本機械学会論文集 A 編、B 編、C 編 (以下、それぞれ JSME-A、JSME-B、JSME-C と記す)、計測自動制御学会論文集 (以下、SICE と記す)、精密工学会誌論文集 (以下、JSPE と記す) で公表されている論文に限定して調査した。

(a) 流れ・流体などの基礎解析

- (1) 動特性モデル構築を目的としたポペット弁可変絞り非定常特性の実験的検討：鷺尾誠一，高橋智，ZHU Shouwin，CHEN Huiqing，ZHU Shouwin，JSME-C，72-724，3912/3918(2006.12)
- (2) キャビテーションの発達停留空洞を使った液体のオンライン脱気：鷺尾誠一，高橋智，菊井翔太郎，上山恭平，番匠谷勝之，JSME-B，72-723，2710/2716 (2006.11)

(b) 油圧システム・要素

- (3) インテリジェント義足足継手の研究開発(第 3 報，インテリジェント足継手二次試作機の開発および歩行実験)：LI Chengqiu，古荘純次，小柳健一，徳田美和，森本正治中川昭夫，赤澤康史，橋本泰典，JSME-C，72-720 2533/2539 (2006.8)
- (4) 複合遊星歯車装置を基本型としたトラクタ用無段変速機の開発(第 2 報，車両搭載用変速機的设计製作と検証実験)：中澤正明，和田均，佐野修一，岸佐年，堀内富雄，深田茂生，JSME-C，72-719，2015/2020 (2006.7)
- (5) 多連式軸荷重疲労試験機の開発と基本性能の検証：古澤達哉，酒井達雄，滝澤亮平，中島正貴，塩澤和章，小熊規泰，岡田憲司，越智保雄，菅田淳，皮籠石紀雄，境田彰芳，坂本英俊，JSME-A，72-718，886/894 (2006.6)
- (6) フィールドロボット車両の研究開発(第 1 報，車両の駆動機構の検討)：KARKI Hamad，一柳健，山浦富雄，JFPS，37-5，61/66 (2006.9)
- (7) 3 ポート高速電磁弁によるカムレスエンジン用電子油圧可変動弁の高速化：豊田希，田中裕久，JFPS，37-4，50/54 (2006.7)

- (8) 使用者主体の福祉ロボットの開発 インテリジェント義足膝継手の開発 : 奥田正彦, 富樫勤, 児玉義弘, JSPE, 73-3, 317/320 (2007.3)

(c) 油圧制御

- (9) 油圧駆動地雷探知 6 脚ロボットの規範モデル追従形スライディングモード制御 : 菅井晴彦, 野波健蔵, JSME-C, 72-721, 2829/2837 (2006.9)
- (10) 地雷処理支援用油圧駆動形マニピュレータの精密な状態空間モデルとロボスト制御: 湯浅亮平, 野波健蔵, JSME-C, 72-719, 2154/2161 (2006.7)
- (11) マッチング条件を満たさない不連続システムの安定化制御と油圧アクチュエータ制御への応用: 平野麻衣子, 伊藤和寿, 田村捷利, SICE, 43-3, 213/220 (2007.3)
- (12) 多軸駆動電動射出成形機の圧力制御での位置同期制御用 SFC プログラム: 赤坂則之, 大崎邦倫, SICE, 42-4, 421/428 (2006.4)
- (13) ステアバイワイヤ車両の転舵応答性評価と運転者-自動車系の閉ループ解析: 葉山良平, 中野史郎, 熊本博光, 西原修, JSPE, 72-11, 1374/1379 (2006.11)
- (14) 速度と位置補償器の平滑選択による油圧サーボモータ系のニューラルネット複合制御 : 加藤博司, 原口崇, 西海孝夫, JSPE, 72-4, 475/480 (2006.4)

3. 海外における油圧研究に関する論文

海外の定期刊行物として「油圧」分野を取り扱っている学協会に、主に米国の ASME (American Society of Mechanical Engineers), 英国の IMechE (Institution of Mechanical Engineers), そして Fluid Power International がある. 前者の 2 つの学会からは、広範な研究分野別から成る論文誌 (それぞれ Transactions of the ASME, Proceedings of the IMechE) が出版されており、その中で、ASME は Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control (以下、ASME J. of DSMC と記す), Journal of Fluid Engineering (以下、ASME J. of FE と記す), IMechE は Journal of Systems and Control Engineering (以下、IMechE と記す) が油圧分野との関連が深い. また、Fluid Power Net International からは International Journal of Fluid Power (以下、FPNI と記す) が発刊されている.

(a) Basic Analysis on Flow and Fluid

- (15) BIFURCATION CHARACTERISTICS OF FLOWS IN RECTANGULAR SUDDEN EXPANSION CHANNELS (急拡大矩形流路における流れの分岐特性) : F. Battaglia, G. Padopoulos, ASME J. of FE, 128-4, 671/679 (2006.7)
- (16) PRESSURE DROP OF FULLY-DEVELOPED, LAMINAR FLOW IN MICROCHANNELS OF ARBITRARY CROSS-SECTION (任意断面形状を有するマイクロ流路内の十分に発達した層流流れの圧力降下) : M. Bahrami, M. M. Yovanovich, J. R. Culham, ASME J. of FE, 128-5, 1036/1044 (2006.9)
- (17) EXPERIMENTAL EXAMINATION OF UNSTEADY FRICTION MODELS FOR TRANSIENT PIPE FLOW SIMULATION (過渡的な管路内流れのシミュレーションのための非定常摩擦モデルの実験的検証) : A. Adamkowski, M. Lewandowski, ASME J. of FE, 128-6, 1351/1363 (2006.11)
- (18) A FINITE-VOLUME APPROACH FOR SIMULATION OF LIQUID-COLUMN SEPARATION IN PIPELINES (管路内液中分離のシミュレーションのための有限体積手法) : M. A. Chaiko, ASME J. of FE, 128-6, 1324/1335 (2006.11)
- (19) CHARACTERISTICS OF FLOW THROUGH THROTTLING VALVE UNDERGOING A STEEP PRESSURE (急圧力降下を有するスロットルバルブを通過する流れの特性) : X. Fu, X. Du, J. Zou, H. Ji, S. Ryu, M. Ochiai, FPNI, 8-1, 29/37 (2007.3)
- (20) EFFICIENT METHODS FOR NUMERICAL MODELING OF LAMINAR FRICTION IN FLUID LINES (流体管路内における層流摩擦の数値計算モデルの効果的手法) : D. N. Johnston, ASME J. of DSMC, 128-4, 829/834 (2006.12)

(b) Hydraulic Systems and Components

- (21) STABILITY AND PERFORMANCE ANALYSIS OF A METERING POPPET VALVE (メータリングポペット弁の安定性と性能解析) : R. Fales, FPNI, 7-2, 11/17 (2006.8)
- (22) APPROACH TO THE SIMULATION OF AGEING OF ENVIRONMENTALLY COMPATIBLE FLUIDS IN HYDRAULIC SYSTEMS (油圧システムにおける環境適合流体の劣化シミュレーションへの一手法) : O-C Göhler, FPNI, 7-2, 19/28 (2006.8)
- (23) WEAR AND FRICTION OF ZRC_G-COATED PISTONS OF AXIAL PISTON PUMPS (斜板ピストンポンプの ZRC_G 皮膜ピストンの磨耗と摩擦) : H. Murrenhoff, S. Scharf, FPNI, 7-3, 13/20 (2006.11)
- (24) A REVIEW ANALYSIS OF UNSTEADY FORCES IN HYDRAULIC VALVES (油圧バルブの非定常力の総論的解析) : G. D. Vescovo, A. Lippolis, FPNI, 7-3, 29/39 (2006.11)
- (25) NUMERICAL INVESTIGATIONS ON THE WORKING CYCLE OF A HYDRAULIC BREAKER: OFF-DESIGN PERFORMANCE AND INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS (油圧破砕機の運転サイクルに関する数値的検証: 設計パラメータ以外の特性に関する性能と設計パラメータの影響) : A. Ficarella, A. Giuffrida, D. Laforgia, FPNI, 7-3, 41/50 (2006.11)
- (26) ON THE APPLICATION OF OLEO-PNEUMATIC ACCUMULATORS FOR THE PROTECTION OF HYDRAULIC TRANSMISSION LINES AGAINST WATER HAMMER - A THEORETICAL STUDY (水撃現象用油空圧アキュムレータの適用: 理論的研究) : M. G. Rabie, FPNI, 8-1, 39/49 (2007.3)
- (27) EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION AND GRAY-BOX MODELING OF SPOOL-TYPE AUTOMOTIVE VARIABLE-FORCE-SOLENOID VALVES WITH CIRCULAR FLOW PORTS AND NOTCHES (円柱流れポートとノッチを有するスプール形自動車用可変力ソレノイド弁の同定とグレイボックスモデリング) : M. Cao, K. W. Wang, L. DeVries, Y. Fujii, W. E. Tobler, G. M. Pietron, ASME J. of DSMC, 128-3, 636/654 (2006.9)
- (28) TRANSFER MATRIX MODELLING OF HYDRAULICALLY ACTUATED FLEXIBLE ROBOTS (油圧駆動の柔軟なロボットの伝達マトリックスモデル) : R. Krauss, W. Book, O. Bröls, FPNI, 8-1, 51/57 (2007.3)
- (29) HIGH PRECISION HYDROSTATIC ACTUATION SYSTEMS FOR MICRO- AND NANOMANIPULATION OF HEAVY LOADS (高い負荷に対するマイクロ・ナノマニピュレーションのための高精度油圧駆動システム) : S. Habibi, R. Burton, E. Sampson, ASME J. of DSMC, 128-4, 778/787 (2006.12)
- (30) ANALYSIS OF A PRESSURE-COMPENSATED FLOW CONTROL VALVE (圧力補償流量制御弁の解析) : D. Wu, R. Burton, G. Schoenau, D. Bitner, ASME J. of DSMC, 129-2, 203/211 (2007.3)
- (31) ON THE PASSIVITY OF A GALERKIN FINITE ELEMENT MODEL FOR TRANSIENT FLOW IN HYDRAULIC PIPELINES (油圧管路内過渡流れのためのガラーキン有限要素モデルの受動性に関して) : B. Manhartgruber, IMechE, 220-3, 223/237 (2006)
- (32) THE MODELLING, PREDICTION, AND EXPERIMENTAL EVALUATION OF GEAR PUMP MESHING PRESSURES WITH PARTICULAR REFERENCE TO AERO-ENGINE FUEL PUMPS (航空機エンジン燃料ポンプに利用される歯車ポンプ噛み合い時圧力のモデリングと予測および実験的検証) : M. Eaton, P. S. Keogh, K.A. Edge, IMechE, 220-5, 365/379 (2006)
- (33) PERFORMANCE OF THE PIEZO-POPPET VALVE, PART 1 (ピエゾポペット弁の性能: 第1報) : A. P. Wong, W. A. Bullough, S. B. Chin, Y. S. Chua, IMechE, 220-6, 439/451 (2006)
- (34) PERFORMANCE OF THE PIEZO-POPPET VALVE, PART 2 (ピエゾポペット弁の性能: 第2報) : A. P. Wong, W. A. Bullough, S. B. Chin, IMechE, 220-6, 453/471 (2006)

(c) Hydraulic Control

- (35) CASCADE CONTROL OF HYDRAULICALLY DRIVEN MANIPULATORS WITH FRICTION COMPENSATION (摩擦補償付油圧マニピュレータのカスケード制御), A. C. Valdiero¹, R. Guenthe, E. R. D. Pieri, V. J. D. Negri, FPNI, 8-1, 7/16(2007.3)
- (36) MODELLING AND CONTROL OF A PARALLEL REDUNDANT MANIPULATOR WITH HYDRAULIC ACTUATORS (油圧アクチュエータを用いた並列冗長マニピュレータの制御とモデリング), Y. Liu, H. Handroos, H. Wu, IMechE, 220-3, 211/221(2006)

4. おわりに

昨年度に国内外で発行された「油圧」に関する文献を研究論文・Journalをもとに調査し、3つのカテゴリーに分類を行った。油圧に関する研究論文は年々少なくなる傾向にあるが、旧来より産業界で懸案とされている諸問題は、まだまだ解決に至っていないのが実情である。「油圧」についての基礎研究・応用研究の継承によって、いつの日か革新的な油圧技術の進歩が成し遂げられることを期待したい。なお、本学会誌37巻6号(2006.11)の特集号で「液圧技術を支える基礎研究」が企画されているので、「油圧」の基礎研究を知る上で参考にして頂ければ幸いである。

参考 Web サイト

- 1) <http://journals.pepublishing.com/content/119778>
- 2) http://www.asme.org/Publications/Journals/View_Journals_Online.cfm
- 3) <http://journal.fluid.power.net/issue.html>
- 4) <http://www.jfps.jp/>
- 5) <http://www.jsme.or.jp/>
- 6) <http://www.sice.or.jp/>
- 7) <http://www.jspe.or.jp/>
- 8) <http://pr.jst.go.jp/jdream2/>
- 9) <http://www.sciencedirect.com/>
- 10) <http://www.fluidpower.net/fpni/index>

著者紹介



にしうみ たかお
西海 孝夫 君 正会員

1976年青山学院大学理工学部機械工学科卒業，1979年成蹊大学大学院工学研究科博士前期課程機械工学専攻修了，1983年成蹊大学助手，1992年防衛大学校助手などを経て，現在 同教授，油圧に関する研究に従事，日本フルードパワーシステム学会，日本機械学会，日本航空宇宙学会，計測自動制御学会の会員，博士（工学）

E-mail:nishiumi@nda.ac.jp



いちやなぎ たかよし
一柳 隆義 君 正会員

1993年神奈川大学工学部機械工学科卒業，2001年神奈川大学大学院工学研究科博士後期課程機械工学専攻修了，2001年より防衛大学校助手，現在 同助教，油圧に関する研究に従事，日本フルードパワーシステム学会，日本機械学会，博士（工学）

E-mail:ichiyana@nda.ac.jp