展　望

2021 年度の空気圧分野の研究活動の動向*

谷口　浩成**

* 2022 年 6 月 10 日原稿受付
**大阪工業大学，〒530-8568 大阪府大阪市北区茶屋町 1-45

１．はじめに

本稿では，2021 年度に発刊された JFPS International Journal of Fluid Power System，日本フルードパワーシステム学会 2021 年春季フルードパワーシステム講演会，The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power HAKODATE 2020（本国際会議は，2020 年に開催予定であったが Covid-19 の影響により 2021 年に延期となり開催された），そして日本機械学会 2021 年度年次大会から空気圧分野に関する研究を調査した結果について報告する．

２．JFPS International Journal of Fluid Power System

表題の国際ジャーナルにおいて，空気圧に関連する論文は 6 件が掲載された．その内容は，サーボモータを用いた空圧バルブ [1,2]，配管検査ロボット [3]，リハビリテーション機器への応用を念頭にした空気圧ソフトアクチュエータ [4], 空気圧配管内の過渡応答 [6]および, 旋回流を利用したグリッパ [6], に関するものであった．

３．本学会主催の講演会および国際会議

2021 年 6 月 24 日および 25 日にオンラインにて開催された日本フルードパワーシステム学会春季フルードパワーシステム講演会では，空気圧に関連する 2 つのセッションで計 7 件の発表があった．講演内容は，空気圧で駆動するロボットアームを用いた自動昇降ロボット [7]，伸長型柔軟空気圧アクチュエータを用いた足首用リハビリテーション機器 [8]，自宅での体幹訓練等への利用を想定した家庭用移動ロボット [9]，アーム型ロボットを対象として空気圧・電動・電空システムそれぞれの消費エネルギの比較 [10]，家屋の基礎と地盤との間に空気層を作ることで，地震の揺れを低減するエアー断震システムの 3 次元免震特性 [11]，空気圧制御器の設計法 [12]および，気体管路における流量推定 [13]に関するものであった．

2021 年 10 月 12 日から 13 日まで，オンラインで開催された The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power HAKODATE 2020 では，空気圧に関連する発表は 25 件が確認された．自動車関連 [14]，ソフトアクチュエータ [15]- [17]，ロボットマニピュレータ [18]，医療福祉関連 [19]，機械要素技術 [20]などの多岐に亘る分野での報告があった．

４．他学会主催の講演会

2021 年 9 月 5 日から 8 日まで，千葉大学の西千葉キャンパスをベースとして，特別講演を除いて Zoom を用いたオンラインで開催された日本機械学会 2021 年度年次大会では，空気圧に関連する発表は 12 件が確認された．細径マッキベンアクチュエータを用いた小児用動力義手 [21]，高速回転を目指した空圧ニューテーションモータ [22]，複数の細径人工筋肉を製紐機によって紐状に編む込んだ能動紐 [23]，空気圧で駆動する波動伝播型管内検査ロボット [24]などの報告があった．

５．おわりに

アクチュエータやバルブなどの機械要素に関連する内容や，ロボット・医療福祉機器への応用など，これまで盛んに研究されてきたトピックでの空気圧に関連する研究が，今年度も多く確認された．今後も空気圧の特性を生かしたユニークな研究が活発に行われ，それらの研究成果が社会に還元されることを期待する．

参考文献

1) KOBAYASHI, T., AKAGI, T., DOHTA, S., SHINOHARA, T., SHIMOOKA, S. : Development of Small-sized Servo Valve using Gate Mechanism and Diaphragm, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 1, p.1-9 (2021)
2) KOBAYASHI, T., AKAGI, T., DOHTA, S., SHINOHARA, T., SHIMOOKA, S. : Development of Low-cost Pressure Control Type Valves Using Buckled Tubes and Gate-mechanism, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 1, p.28-34 (2021)
3) SHINOHARA, T., KUSUNOSE, K., AKAGI, T., DOHTA, S., KOBAYASHI, T., SHIMOOKA, S. : Analysis and Improvement of Cilia Type Pipe Inspection Robot Using Extension Type Flexible Pneumatic Actuators, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 1, p.19-27 (2021)
4) KOBAYASHI, T., TAKEUCHI, K., AKAGI, T., DOHTA, S., SHINOHARA, T., SHIMOOKA, S. : Development of Tetrahedral-type Soft Actuators Driven by Low-Cost Servo Valves Using RC Servo Motors, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 2, p.35-42 (2021)
5) NAKAO, M., KISHI, K., KAWADA, R., TANAKA, K. : Estimation of Transient Response in a Pneumatic Pipeline with Turbulent Transition using a One-dimensional Model, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 2, p.43-48 (2021)
6) NAKAO, M., YAMANOUCHI, Y., FUKUHARA, M. : Effect of Intake Parameters on Lifting Force of Swirl Gripper, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.14, Issue 2, p.49-56 (2021)
7) 下岡綜，片山航希，赤木徹也，堂田周治郎，篠原隆，小林卓巳：伸長型柔軟空気圧アクチュエータを用いたはしご自動昇降ロボットの開発，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.1-3 (2021)
8) 下岡綜，椿建己，赤木徹也，堂田周治郎，篠原隆：寝たきり患者のための足首用リハビリテーション機器の開発，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.4-6 (2021)
9) 長谷建汰，赤木徹也，堂田周治郎，小林亘，篠原隆：四面体型柔軟アクチュエータを用いた移動ロボットの試作，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.7-9 (2021)
10) 肥後寛，清水文雄，田中和博：空気圧・電動・電空ハイブリッドマニピュレーターの消費エネルギの比較，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.55-57 (2021)
11) 武石桐生，香川利春，肖鋒，三輪富成：エアー断震住宅の直下型地震に対する応答，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.58-60 (2021)
12) 小柳駿，石井達也，藤田壽憲：厳密な線形化を用いた圧力制御系の応答改善，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.61-63 (2021)
13) 岸浩太郎，中尾光博：3 センサ法による管内流の状態推定に関する一考察，2021 年春季フルードパワーシステム学会論文集，p.64-66 (2021)
14) SATO, Y., SATO, S. : Modeling of Compact Car Active Suspension with Pneumatically Controlled Variable Damping Force Oil Damper and Variable Rigidity Air Spring, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, OS1-02 (2021)
15) ENJO, R., OKUI, M. , NAKAMURA, T. : Pneumatic Source Proposal for Improving Portability and Responsiveness of Artificial Muscle via Dimethyl Ether Phase Change and Combustion, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, OS5-2-01 (2021)
16) OE, K., AKAGI, S., DOHTA, S., SHINOHARA, T., KOBAYASHI, W., SHIMOOKA, S. : Development of Pneumatic Variable Linear Stepping Actuator and Soft Stepping Actuator with Bending Motion for Rehabilitation Device of Hip Joint, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, OS5-1-02 (2021)
17) SAITO, N., FURUKAWA, D., SATOH, T., SAGA, N. : Development of Highly Durable Straight Fiver Type Pneumatic Artificial Muscle with a Double Structural Air Chamber, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, OS5-1-04 (2021)
18) TOMITA, S., MURAYAMA, E., KAWAKAMI, Y. : Examination on Attitude Control System of Hand Manipulator with Compact Pneumatic Cylinders by E-FRIT, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, GS1-1-04 (2021)
19) AZAMI, O., KANNO, T., KAWASE, T., SOGABE, M., MIYAZAKI, T., KAWASHIMA, K. : Development of Robotic Forceps Driven by Soft Actuator with Built-In Displacement Sensor, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, GS3-04 (2021)
20) KAEWNAMCHAI, V., KATO, T., KAEAKUBO, K., YAMASHITA, K. : Magnetic Sensor Study for Improving Air Turbine Spindle Performance, Proc. of The 11th JFPS International Symposium on Fluid Power 2020, GS5-1-01 (2021)
21) 八上廉，谷口浩成，森永浩介，脇元修一：サイバスロン出場を想定した空気圧駆動式小児用動力義手の開発，日本機械学会 2021 年度年次大会講演論文集，S116-18(2021)

22) 土屋大樹，宇塚和夫：ニューテーションモータの開発（耐久性向上の実現），日本機械学会 2021 年度年次大会講演論文集，S117-01 (2021)
23) 田偉航，脇元修一，神田岳文，山口大介：紐製造技術による細径人工筋肉を用いた能動紐の試作，日本機械学会 2021 年度年次大会講演論文集，S117-05 (2021)
24) 多加谷一輝，伊藤文臣，渡邉淳一，中村太郎：波動伝播型管内検査ロボットによるダブルエルボ菅検査試験，日本機械学会 2021 年度年次大会講演論文集，S151-11 (2021)

著者紹介

たにぐちひろなり
谷口浩成　君
2003 年東京農工大学大学院博士後期課程修了．岡山大学研究員等を経て，2008 年津山工業高等専門学校准教授，2016 年大阪工業大学ロボティクス＆デザイン工学部准教授，現在に至る．ソフトロボティクスの研究に従事．日本フルードパワーシステム学会，日本機械学会，日本ロボット学会，IEEE などの会員．博士(工学).
E-mail: hironari.taniguchi@oit.ac.jp
URL: https://www.flexibleroboticslab.com/