展　望

2023 年度の空気圧分野の研究活動の動向*

下岡　綜**

* 2024 年 6 月 3 日原稿受付
** 岡山大学，〒700-8530　岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

1. はじめに

本稿では，2023 年度に発刊された JFPS International Journal of Fluid Power System，対面で行われた 2023 年春季フルードパワーシステム講演会，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2023 in Nagoya，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演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 4 件が掲載された．その内容は，カムの回転によって流量を調節する制御弁の研究 [1)]，空気圧配管の流れに関する研究 [2)]，風車の運動で駆動するコンプレッサの研究 [3)]，低コストで空気圧システムの故障を診断する手法の提案 [4)]，に関するものであった．

３．本学会主催の講演会

2023 年 5 月 25 および 26 日に開催された 2023 年春季フルードパワーシステム講演会では，空気圧に関する 5 つのセッションで計 22 件の発表があった．主な講演内容は，エネルギー消費に関するもの [5),6)]，伸長するソフトアクチュエータとその応用に関するもの [7)-9)]，ゴム人工筋に関するもの [10),11)]，アシスト装置に関するもの [12),13)]であった．

2023 年 11 月 30 日および 12 月 1 日に岡山理科大学で開催された 2023 年秋季フルードパワーシステム講演会では，空気圧に関する講演で計 27 件の発表があった．主な講演内容は，空気圧システムによる産学連携に関するもの [14)]，制御弁などの要素技術に関するもの [15)-18)]，高精度の位置決め制御に関するもの [18)]，低騒音および高衝突圧力ノズルに関するもの [19)]があった．

４．他学会主催の講演会

2023 年 6 月 28 日から 7 月 1 日に名古屋国際会議場で ROBOMECH2023 in Nagoya が開催され，約 22 件確認できた. 主な内容は, ゴム人工筋とその応用に関するもの [20)-24)], ウェアラブルデバイスに関するもの [25)-26)], ソフトアクチュエータに関するもの [27)-28)]があった．続いて，2023 年 12 月 14 日から 16 日に朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンターで第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2023)が開催され，ゴム人工筋やソフトアクチュエータなど空気圧アクチュエータに関するもの [29)-35)]が多数あった．

５．おわりに

アクチュエータなどの要素技術に加え，ロボットやパワーアシストなどの人間支援機器への応用など，これまでと同様に多様な分野への応用に関する研究が確認された．また，現在注目を集めているエネルギー効率に関する研究についても確認された．こうした空気圧の特性を利用したシステムの確立や新技術の開発などの研究を活発に行い，それらの成果が社会に還元されることを期待する．

参考文献

1) Takumi KOBAYASHI, Tetsuya AKAGI, Shujiro DOHTA, Takashi SHINOHARA, Masashi YOKOTA, Development of Rotary Slide-Gate type Servo Valve, JFPS International Journal of Fluid Power System, 2023, Vol.

16, Issue 1, p. 1-8 (2023)
2) Mitsuhiro NAKAO, Kotaro KISHI, Some Consideration on the Unsteady Flow Rate Measurement Using Wave Propagation Model in Pipeline, JFPS International Journal of Fluid Power System, 2023, Vol. 16, Issue 1, p. 9-16 (2023)
3) Toshinori FUJITA, Ryota TANOUE, Multi-Cylinder Wind-Powered Air Compressor Using Hypocycloid Motion, JFPS International Journal of Fluid Power System, 2023, Vol. 16, Issue 1, p. 17-23 (2023)
4) Zhiwen WANG, Hongwei ZHU, Wei XIONG, Low-cost Fault Diagnosis of Pneumatic Systems with Exergy and Machine Learning: Concept, Verification, and Interpretation, FPS International Journal of Fluid Power System, 2023, Vol. 16, Issue 2, p. 24-32 (2023)
5) 肥後寛，清水文雄，許宗焄，田中和博：エア保存型電空ハイブリッドシステムの提案，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 7-9 (2023)
6) 伊藤永通，藤田壽憲，田上亮太：風力空気圧縮機の最適運転，エア保存型電空ハイブリッドシステムの提案，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 10-12 (2023)
7) 氷室大輝，下岡綜，五福明夫：異方剛性を有する六角錐型柔軟アクチュエータの開発，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 19-21 (2023)
8) 足立悠真，赤木徹也，堂田周治郎，篠原隆，趙菲菲，横田雅司：四面体型柔軟空気圧アクチュエータを用いた 6 脚移動ロボットの改良，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 29-31 (2023)
9) 瀧口寛子，趙菲菲，赤木徹也，堂田周治郎，横田雅司，篠原隆：褥瘡防止や移乗用の空気圧駆動アクティブマットレスの試作，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 32-34 (2023)
10) 澤橋龍之介，奥井学，中村太郎：ジメチルエーテルの燃焼を利用した小型ソフトアクチュエータの開発 ─DME 燃焼駆動人工筋肉の連続駆動 ─，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 97-99 (2023)
11) 齋藤直樹，佐藤俊之，嵯峨宣彦：複動型人工筋肉の剛性特性，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 111-113 (2023)
12) 近藤憲信，宮嵜哲郎，曽我部舞奈，川嶋健嗣：空気圧駆動スーツと VR を用いた感覚刺激提示による歩容変化の観察，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 91-93 (2023)
13) 横田雅司，高岩昌弘：免荷型パワーアシスト装置を用いた持ち上げ支援時の身体負担評価-片脇支援と両脇支援との比較-，2023 年春季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 117-119 (2023)
14) 小林卓巳，赤木徹也，堂田周治郎，篠原隆，横田雅司：ハイブリッド型マルチポートサーボ弁の開発，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 10-12 (2023)
15) 廣岡大祐，古城直道，山口智実：シリンダ制御システムによる微粒子励振型流量制御弁の安定駆動，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 13-15 (2023)
16) NI YILEI，田偉航，脇元修一，山口大介，神田岳文，須郷賢：機械学習による光ファイバ型スマート人工筋肉の変位推定に関する検討，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 29-31 (2023)
17) 横谷豊徳，下岡綜，上原健敬，平山隆浩，塩見駿：足関節用リハビリテーション機器に用いる扇形アクチュエータの動作拡張への検討，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 138-140 (2023)
18) LIM Wen Chiang, Sakyo SHIRASE, Masahiro TAKAIWA：Improvements on the Transient Response for General-purpose Rotary Type Pneumatic Actuators with Precise Position Control
19) 古賀圭一郎，川原井圭一，石川力也：エアブローノズルの低騒音化，2023 年秋季フルードパワーシステム講演会論文集，p. 97-99 (2023)
20) 小林亮太，難波江裕之，鈴森康一：大曲げ変形が可能なソフトテンセグリティモジュール，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，1P1-I12(2023)
21) 八瀬快人，佐々木大輔，門脇惇，原田孝，Kuzmin Egor：歩行時体幹保持力を支援するための人工筋肉制御システムの構築-圧縮空気充填時間の考慮-，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，1A1-F17 (2023)

22) 伊藤文臣，車谷駿一，加賀谷勝史，中村太郎：外骨格の弾性要素と水の抵抗との相互作用を考慮にいれたシャコ規範型打撃機構の瞬発駆動シミュレーション，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，1A1-G12 (2023)
23) 平手颯馬，平光立拓，関啓明，辻徳生：可変剛性な織り布構造リンクの曲げ剛性測定，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，2P1-H16 (2023)
24) 田中翔真，難波江裕之，鈴森康一：バックストレッチャブルマッキベン型人工筋肉の開発，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，2P2-I13 (2023)
25) 山本望史，谷川竜太朗，石井千春：海中作業における肘関節用アシストスーツの開発，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，2A1-B23 (2023)
26) 深津暖，道木慎二，舟洞佑記，青山忠義：細経人工筋による衣服変形を活用した肩外転動作誘導の基礎検討，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，2A2-C11 (2023)
27) 髙橋景虎，恩田一生，阿部一樹，渡辺将広，多田隈建二郎，昆陽雅司，田所諭：伸縮・揺動の 2 軸の柔剛切替えが可能な線状メカニズム, 日本機械学会ロボティクス･メカトロニクス講演会 2023 講演論文集, 1A1-F15 (2023)
28) 川井晨傑，塚越秀行，長岡英気，春木茂男：臓器を吸着把持する準間接吸引式ソフト吸盤の提案，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023 講演論文集，1A2-G12 (2023)
29) 林　亮太, 難波江　裕之, 鈴森　康一: 屈曲状態での連続駆動における細径マッキベン型人工筋の高耐久化, 第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，2E1-01(2023)
30) 小池和生，塚越秀行：人体荷重下移動を目指した柔軟シート状アクチュエータ，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，2E1-07 (2023)
31) 岸上英敏，佐々木大輔，石塚裕己，原田魁星：構造の再構築で動作変更が可能な空圧式モジュラーソフトロボット，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，2E1-09 (2023)
32) 田中宏明，松本旺二郎，川節拓実，細田耕：空気圧人工筋駆動四脚ロボットの歩容制御，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，3B1-11 (2023)
33) 大川幸菜，佐藤俊之，嵯峨宣彦：生体信号を用いた Hybrid BCI による連続動作のためのリハビリテーションシステムの開発，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，3B3-09 (2023)
34) 遠藤輝，高岩昌弘，樫本哲也，久次米俊明：空気式パラレルマニピュレータを用いた精密嵌め合い動作の自動化，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，3C3-10 (2023)
35) 石井優丞，伊藤文臣，土井将弘，近藤寛之，中村太郎：モータと人工筋肉のハイブリッド駆動による脚型跳躍ロボット，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集，3H2-05 (2023)

著者紹介

しもおか　そう
下岡　綜　君
2020 年岡山理科大学大学院工学研究科博士課程(後期)システム科学専攻修了．同年松江工業高等専門学校電子制御工学科助教，2021 年岡山大学学術研究院自然科学学域助教，2023 年同大学環境生命自然科学学域助教となり，現在に至る．ソフトロボティクス，空気圧を用いたリハビリテーション機器，球面モータの研究に従事．
E-mail: shimooka@okayama-u.ac.jp
URL: https://www.cc.okayama-u.ac.jp/~biorobotics/