

展 望

2024 年度の空気圧分野の研究活動の動向*

宮寄 哲郎**

* 2025 年 6 月 17 日原稿受付

**東京大学大学院, 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

1. はじめに

本稿では、2024 年度に発刊された JFPS International Journal of Fluid Power System, 対面で行われた 2024 年春季フルードパワーシステム講演会, The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima 2024, 2024 年度計測自動制御学会産業応用部門大会から空気圧分野に関する研究を調査した結果を報告する。

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 1 件が掲載された。その内容は、座位状態での体幹トレーニングを対象とし、可動式クッションのように並進、回転、傾斜、振動の動きを座面から使用者に与えることが可能な 6 脚空気圧駆動移動ロボットの開発¹⁾に関するものであった。

3. 本学会主催の講演会

2024 年 6 月 20 日および 21 日に機械振興会館で開催された 2024 年度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 6 つのセッションで計 25 件の発表があった。主な講演内容は、運動支援²⁾、伸長型ソフトアクチュエータ³⁾、外部熱源駆動型アクチュエータ⁴⁾、圧力増幅機構⁵⁾、非接触搬送デバイス⁶⁾、精密位置決め⁷⁾、複動型人工筋肉の制御⁸⁾、蠕動運動型ロボット⁹⁾、配管検査ロボット¹⁰⁾、可変剛性バネ¹¹⁾、サーボ弁¹²⁾、空気圧物理リザーバ計算¹³⁾、多脚移動ロボット¹⁴⁾、微動ステージ¹⁵⁾、などであった。

2024 年 10 月 22 から 25 日に広島平和記念資料館で開催された The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima 2024 では、空気圧に関する 7 つのセッションの中で計 48 件（講演 26 件、ポスター 22 件）の発表があった。主な講演内容は、センサ内蔵型人工筋¹⁶⁾、スプリンググリッパ¹⁷⁾、湾曲型人工筋の制御¹⁸⁾、空気圧要素の特性解析¹⁹⁾、工具の摩耗推定²⁰⁾、管内検査ロボット²¹⁾、制御バルブ²²⁾、シート型アクチュエータ²³⁾、パワーアシスト装置²⁴⁾、精密位置決め制御²⁵⁾、バルーンクッション²⁶⁾、消化管シミュレータ²⁷⁾、ワイヤ敷設システム²⁸⁾、ガス漏れ検知²⁹⁾、超重力環境下でのアクティブ振動絶縁³⁰⁾、などであった。

4. 他学会主催の講演会

2024 年 11 月 20 日に法政大学小金井キャンパスで 2024 年度計測自動制御学会産業応用部門大会が開催され、空気圧に関連する約 5 件の発表があった。主な内容は、等温化圧力容器を活用した流量過渡現象の計測³¹⁾、空気圧サーボシステムのデータ駆動モデル予測制御³²⁾、歩行アシストスーツの制御³³⁾、エアステージの制御³⁴⁾、などであった。

5. おわりに

2024 年は JFPS 主催の国際会議が開催されたこともあり、空気圧関連の多くの研究報告が確認できた。空気圧分野の研究は産業界からの注目度も高く、出口を意識した研究が多くみられる。今後多くの研究成果が社会に実装され、より便利な社会が実現されることを期待してやまない。

参考文献

- 1) Yuma Adachi, Feifei Cho, Tetsuya Akagi, Shujiro Dohta, Takashi Shinohara, Masashi Yokota, Takumi Ishibashi, Development of Vertical Compressible Cushion-type Soft Actuator Using Extension-type Flexible Pneumatic Actuators for Seat Simulator, JFPS International Journal of Fluid Power System, Vol.17, No.1, p.1-9 (2024)

- 2) 白倉雅崇, 赤木徹也, 堂田周治郎, 篠原隆, 趙菲菲, 横田雅司, 上肢健康支援機器のための伸縮/湾曲機構の開発, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 1-3 (2024)
- 3) 下岡綜, 忠地一磨, パンタグラフ機構を取り入れた高出力伸長型ソフトアクチュエータの開発, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 7-9 (2024)
- 4) キムユヒョン, 曾我部舞奈, 宮廻裕樹, 川嶋健嗣, Laser-induced graphene を利用したソフトアクチュエータの応答性の改善, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 10-12 (2024)
- 5) 山下隼平, 赤木徹也, 堂田周治郎, 横田雅司, 篠原隆, 趙菲菲, 単一ポンプを用いた多段増幅による複動空気圧シリンダのポータブル駆動システム, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 17-19 (2024)
- 6) 前田大輝, 村田和基, 松田隆志, 川上幸男, 多層構造による空気圧非接触搬送デバイスの提案, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 20-22 (2024)
- 7) LIM Wen Chiang, Masahiro TAKAIWA, Precise Position Control for General-purpose Rotary Type Pneumatic Actuators for Various Types of References, The Proceedings on Spring Conference of Japan Fluid Power System Society 2024, p. 29-31 (2024)
- 8) 齋藤直樹, 佐藤俊之, 嵯峨宣彦, 複動型人工筋肉の位置制御方法の比較検討, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 35-37 (2024)
- 9) 足立凌輔, 丹野喬瑛, 花村朋樹, 梅舘拓也, 中村太郎, 人間の腸を規範とした蠕動運動型混合搬送装置の自律分散制御へ向けた給排気の制御, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 38-40 (2024)
- 10) 石橋卓実, 赤木徹也, 堂田周治郎, 篠原隆, 趙菲菲, 横田雅司, とぐろ動作による管保持を用いたスリムな配管検査ロボットの試作, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 85-87 (2024)
- 11) 松野孝博, 早川恭弘, 平井慎一, 3D プリンタで製作可能な空気圧式可変剛性バネの提案, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 103-105 (2024)
- 12) 藤原峻河, 赤木徹也, 堂田周治郎, 篠原隆, 趙菲菲, 横田雅司, 小林卓巳, ダブルダイヤフラム型気液両用ゲート機構式サーボ弁の試作, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 106-108 (2024)
- 13) 渡邊悠希, 沈君翊, Swaninda Ghosh, 宮寄哲郎, 川嶋健嗣, 外部エコーステートネットワークと空気圧物理リザーバー計算を用いた歩行状態の推定, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 128-130 (2024)
- 14) 大野信吾, 大谷和輝, 濱谷光吉, 佐藤隆之, 双方向湾曲型ラバーアクチュエータを脚として用いた移動体の提案, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 131-133 (2024)
- 15) 金子真大, 藤田壽憲, 手代木暁, 石河知暁, 空気圧ベローズで駆動する平面 3 自由度パラレルメカニズムを用いた微動ステージのモデル化と位置制御, 2024 年春季フルードパワーシステム講演会論文集, p. 134-136 (2024)
- 16) Keita Omi, Motoki Takagi, Development of Open-Source Pneumatic Artificial Muscle for Estimating Force and Displacement, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 1A1-02 (2024)
- 17) Takahiro Matsuno, Yasuhiro Hayakawa, Shinichi Hirai, Variable Constant Grasping Force Gripper using Christie Suspension and Pneumatic Spring, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 1A1-03 (2024)
- 18) Junyi Shen, Tetsuro Miyazaki, Shingo Ohno, Kenji Kawashima, Sensorless State Estimation and Auto-Tuning Control of Pneumatic Bending Actuator, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 1A1-05 (2024)
- 19) Hisami Takeishi, Xiao Feng, Ryo Onishi, Toshiharu Kagawa, Numerical Analysis of Aerostatic Journal Bearing, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-02 (2024)
- 20) Tomoyuki Takano, Tomoniri Kato, Genki Harada, Kazuki Nishiyama, Tianhong Xie, Atsuhiko Koyama, Tatsuki Otsubo, Takanori Yazawa, Tool-Wear Estimation Methods in Multi-axis Machining Using Aerostatic Spindle Speed Control, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-08 (2024)

- 21) Takumi Ishibashi, Tetuya Akagi, Takashi Shinohara, Shujiro Dohta, Masashi Yokota, Feifei Cho, Yuma Adachi, Slim Pipe Inspection Robot Using Extension type Flexible Pneumatic Actuator with Axial Elastic/Rigid Fiber Restraint, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-12 (2024)
- 22) Ryouga Fujiwara, Takumi Kobayashi, Tetsuya Akagi, Masashi Yokota, Shujiro Dohta, Takashi Shinohara, Proposal of Rotary Slide Gate Mechanism type Servo Valve with Dual Diaphragms, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-13 (2024)
- 23) Yuta Fujii, Hideyuki Tsukagoshi, Flexible Sheet Actuator with Stimulus Response Function Inspired by the Mimosa Pudica, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-17 (2024)
- 24) Satoshi Komiyama, Naoki Saito, Daisuke Furukawa, Toshiyuki Satoh, Norihiko Saga, Consideration of the effect of the misalignment of the wearing position of the semi-crouching assist device using pneumatic artificial muscle, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. P2-18 (2024)
- 25) Wen Chiang Lim, Masahiro Takaiwa, Ultra Precise Positioning Control for Rotary Pneumatic Actuator, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 1B2-04 (2024)
- 26) Yoshie Asahara, Feifei Cho, Haruki Sakota, Ryo Ikegami, Basic Experiments Using Balloon-Type Cushions with Sensor Function for Quantifying Facial Skin Pressure due to NPPV Mask, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 2B1-01 (2024)
- 27) Masaki Kawano, Haruto Shimotori, Taro Nakamura, Development of an Evaluation Simulator for Gastrointestinal Stents Capable of Reproducing Three-Dimensional Intestinal Behavior, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 2B1-03 (2024)
- 28) Sogo Matsuo, Ryusei Okuma, Fumio Ito, Taro Nakamura, Development of Automatic Wire Installation System Using Wire Pushing Mechanism -Verification of Relationship between Timing of System Pushing and Pulling and Wire Traction Speed -, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 2B2-01 (2024)
- 29) Tao Wang, Tao Wang, Jiawen Ji, Jianglong Lan, Bo Wang, Visualized detection of gas leaks based on improved TDOA, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 2C3-02 (2024)
- 30) Jiali Chen, Siyuan Dan, Danqi Chen, Hao Liu, Research on Active Vibration Isolation in Hypergravity Environment Based on Air Spring, The Proceedings on The 12th JFPS International Symposium on Fluid Power Hiroshima, p. 2C3-04 (2024)
- 31) 船木 達也, 等温化圧力容器を活用した流体過渡現象時の流量計測に関する実験的研究, 計測自動制御学会 2024 年度産業応用部門大会講演論文集, p. 41-42 (2024)
- 32) 金子 綾乃, 関根 幹弥, 村山 栄治, 川上 幸男, 空気圧サーボシステムに対する データ駆動型モデル予測制御の検討, 計測自動制御学会 2024 年度産業応用部門大会講演論文集, p. 43-46 (2024)
- 33) 川瀬 利弘, 高山 知也, 伊與 凜賀, 濱 悠行, 阿部 昌樹, 宮寄 哲郎, 川嶋 健嗣, 人工筋間の機能的接続による空気圧式歩行アシストスーツの制御, 計測自動制御学会 2024 年度産業応用部門大会講演論文集, p. 47-50 (2024)
- 34) 宮寺 航輝, 藤田 壽憲, 管路モデルに基づく補償器を用いたエアステージの位置制御, 計測自動制御学会 2024 年度産業応用部門大会講演論文集, p. 55-58 (2024)

著者紹介



みやざき てつろう

宮寄 哲郎 君

2014 年東京工業大学大学院博士課程修了。横浜国立大学助教, 東京医科歯科大学助教を経て, 2022 年より東京大学大学院情報理工学系研究科講師。空気圧を用いた人間機械協調型ロボットシステムの研究開発に従事。本学会, IEEE などの会員。博士(工学)。

E-mail: Tetsuro_Miyazaki@ipc.i.u-tokyo.ac.jp