

展 望

平成25年度の空気圧分野の研究動向*

吉満 俊拓**

*平成26年6月16日原稿受付

**神奈川工科大学, 〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030

1. はじめに

本稿では、平成25年度に発刊された、本学会主催の春季・秋季講演会、日本ロボット学会学術講演会、ROBOMECH2013、第13回「運動と振動の制御」シンポジウム(MoViC13)の中から、空気圧分野に関する研究動向を調査しいくつか紹介する。

2. 日本フルードパワーシステム学会春季講演会・秋季講演会

春季講演会ではOSとして、ヒューマンサポート・フルードパワー・要素機器のシミュレーションとモデリングが設けられた。

・OSヒューマンサポート・フルードパワー

空気圧の柔軟さを活用し、赤木ら¹⁾によるウェアラブル機器用デバイスの開発に関する発表や、装着型機器として、吉満²⁾のレスキュー用アシストスーツ、玄ら³⁾による外骨格ロボット、岡田ら⁴⁾、早川ら⁵⁾による支援・訓練用機器の開発や、高岩ら⁶⁾による手首リハビリテーションシステムなど多岐にわたる応用研究が発表された。

・OS要素機器のシミュレーションとモデリング

金城ら⁷⁾による気体管路における圧力分布推定、中尾⁸⁾による気体管路モデル化に関する研究や、柴田ら⁹⁾による噴流の渦流れに関する発表が行われた。

空気圧セッションでは、薩本ら¹⁰⁾による靴の換気計測用装置の開発、佐藤ら¹¹⁾による耐圧ベローズを用いた空気ばねの発表や、谷ら¹²⁾、和田ら¹³⁾による新たな空気圧源に関する発表があった。

秋季講演会ではOSは設定されず、空気圧セッションとして、21件の発表があった。長屋ら¹⁴⁾による、空気圧ベローズ内圧を力計測に用いることで患者の痛みを減らし、歯科医師が使いやすい顎関節治療用力計測センサの開発、岩田ら¹⁵⁾による複合湾曲構造の人工筋挙動解析、吉満ら¹⁶⁾によるエアバッグを用いた空気圧プロテクタ、加藤ら¹⁷⁾による人間に近いビブラートが可能な吹奏ロボット、矢島ら¹⁸⁾による空気噴流刺激による新たな力覚提示法、高橋ら¹⁹⁾によるラバーレス人工筋など新たな応用研究が数多く発表された。

3. 日本ロボット学会学術講演会・ROBOMECH2013

ロボット学会学術講演会では20)~24)までの5件の発表があった。内訳は、ロボットに関して2件、ラバーアクチュエータについて2件、医療支援について1件であった。Robomech2013では25)~42)までの18件の発表があった。内訳は、ソフトアクチュエータに関する発表が9件ともっとも多く、次いで機構について4件、要素技術3件、そのほか2件であった。応用分野であるロボット関連の講演会のため、アクチュエータに関する発表が多く見られ、空気圧が不得手とする高速化に取り組んだ成岡ら²⁶⁾や、吉岡ら²⁹⁾、清水ら³⁷⁾によるマイクロマシン用の小型な空気圧システムの研究発表が行われた。

4. 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム

第13回「運動と振動の制御」シンポジウムでは空気圧に関して43)~53)までの11件の発表があり、内訳として制御に関して3件、ソフトアクチュエータに2件、ロボティクスに2件、要素技術に1件、ヒューマンサポート関連が3件であった。

小泉ら⁴⁵⁾による、メンブレン型の空気圧アクチュエータを用いたリハビリ装具の開発、山田ら⁴⁸⁾による空

気圧ベローズを用いた多自由度微動ステージのためのアクチュエータ, 上治ら⁵¹⁾による高機能マットの開発, ローら⁵³⁾による立ち上がり支援装置ではジグザグ状のチューブ式アクチュエータなど空気圧の特性を利用した研究発表が行われた。

5. おわりに

本稿では平成25年度の空気圧分野の研究動向について, 本学会春秋講演会と応用分野であるロボット・機会学会の講演会よりいくつかを紹介した。

本学会講演会では, 要素技術などで挑戦的な研究が見られ今後の進展が楽しみである。応用分野では, ソフトアクチュエータに関する研究発表が多く, 異分野との連携した研究におけるさまざまな空気圧アクチュエータが研究発表され, 空気圧分野の有効性が示されたものである。

参考文献

- 1) 赤木徹也, 堂田周治郎, 守分善法 ほか: 低コストウェアラブル制御弁の試作, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.61/63.
- 2) 吉満俊拓: レスキュー用アシストスーツの開発, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.55/57.
- 3) 玄相昊, 水野剛, 林拓矢: 空電ハイブリッド式軽量外骨格ロボットの開発, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.67/69.
- 4) 岡田雄樹, 小山紀: 空気圧制御による歩行支援装置の開発, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.64/66.
- 5) 早川恭弘, 金崎和馬, 土井滋貴ほか: 歩行訓練用高機能靴に関する研究, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.70/72.
- 6) 高岩昌弘, 則次俊郎, 佐々木大輔: 空気式パラレルマニピュレータを用いたEMG信号に基づく手首リハビリテーション, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.73/75.
- 7) 金城七海, 中尾光博: 線形カルマンフィルタを用いた気体管路における微小振幅定在波の圧力分布推定, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.88/91.
- 8) 中尾光博: 気体管路における非定常損失の局所加速度に基づくモデル化に関する基礎研究, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.100/102.
- 9) 柴田優, 田中和博, 中田毅: 穴を持つ壁に衝突する噴流の渦流れ, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.103/105.
- 10) 薩本弥生, 高山清隆, 島崎康弘ほか: 空気圧を用いた靴の換気計測用模擬歩行装置, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.13/15.
- 11) 佐藤恭一, 新堀武儀: 耐圧ベローズ空気ばねによる車両の姿勢制御, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.115/117.
- 12) 谷侑樹, 小山紀, 北川能: ドライアイスの三重点を用いた小型空気圧源の研究と開発, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.121/123.
- 13) 和田晃, 鈴森康一, 脇元修一: 可逆化学反応を利用した携帯空圧システム用ガス圧源の研究, 平成25年度春季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.124/126.
- 14) 長屋貴洋, 桜井康雄, 森下雄司ほか: 顎関節症治療法スカル・ケア施術時の力計測センサーの開発, 平成25年度秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.16/18.
- 15) 岩田和大, 鈴森康一, 脇元修一ほか: 簡易解析モデルを用いた人工筋複合湾曲メカニズムの挙動解析, 平成25年度秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.31/33.
- 16) 吉満俊拓, 塩崎真武: 空気圧式プロテクタの開発, 平成25年度秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集, (2013), pp.82/84.
- 17) 加藤友規, 益田大海, 平川鉄磨: 人間の奏者のばらつきを有するリコーダー吹奏ロボットの音色表現: 非定常流量の計測・制御技術を用いたビブラートのモデル化と制御, 平成25年度秋季フルードパワーシ

テム講演会講演論文集,(2013),pp.70/72.

- 18) 矢島拓実, 只野耕太郎, 川嶋健嗣ほか：指先への空気噴流刺激を用いた手術ロボットの操作性向上,平成25年度秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集,(2013),pp.91/93.
- 19) 高橋諒, 齋藤直樹, 佐藤俊之：EMG信号を用いたラバーレス人工筋駆動型上肢パワーアシスト装置の開発,平成25年度秋季フルードパワーシステム講演会講演論文集,(2013),pp.94/96.
- 20) 吉田寿夫, 小野木真哉, 呉佳蔚：空気圧駆動型超音波プローブ走査機構による手術支援ナビゲーションシステム,第31回日本ロボット学会学術講演会論文集,(2013),1G2-04.
- 21) 恒岡佑哉, 水内郁夫：多関節筋を有する空気圧駆動筋骨格ヒューマノイドの二値弁を用いた関節角度制御システム,第31回日本ロボット学会学術講演会論文集,(2013),2G2-03.
- 22) 香西健太, 平井慎一：小型空気圧弁を内蔵した二指ロボットハンド,第31回日本ロボット学会学術講演会論文集,(2013),2L2-03.
- 23) 吉岡諒, 脇元修一, 鈴森康一：2方向湾曲動作を実現可能とする空気圧駆動ラバーアクチュエータの高出力化に関する研究,第31回日本ロボット学会学術講演会論文集,(2013),3D1-02.
- 24) 森和也, 脇元修一, 鈴森康一：異硬度ゴム複合による空気圧ラバーアクチュエータの開発,第31回日本ロボット学会学術講演会論文集,(2013),3D2-02.
- 25) 河村拓磨：空気圧ゴム人工筋肉を用いた歩行アシスト装具の開発,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),1A1-D04.
- 26) 成岡健一, 稲田健人, Rosendo Andre：高速走行に向けた空気圧駆動式四脚ロボットの開発,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),1A1-P04.
- 27) 呉佳蔚, 吉田寿夫, 小野木真哉：ゲイン切替型PID制御による空気圧駆動型超音波プローブ走査機構の位置決め精度向上,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),1A2-C04.
- 28) 亀山剛, 則次俊郎, 高岩昌弘：空気圧ソフトアクチュエータを用いた上肢用パワーアシストウェアの開発,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),1P1-R13.
- 29) 吉岡諒, 脇元修一, 山本陽太：2方向湾曲動作を実現する空気圧マイクロラバーアクチュエータの開発,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A1-D06.
- 30) 中西大輔, 末岡裕一郎, 杉本靖博：Mckibben型空気圧アクチュエータを有する二次元脚ロボットの立位姿勢安定領域に関する実機検証,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A1-D13.
- 31) 上治卓也, 早川恭弘：震災時に使用可能な携帯型空気圧マットの開発,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-C12.
- 32) 大谷勇太, パタキートッド, 西川敦：ヒトの物体把持を模倣した空気圧駆動5指ロボットハンドの制御,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-F03.
- 33) 吉田寿夫, 呉佳蔚, 菅野悠樹：空気圧駆動型超音波プローブ走査機構による治療器具の位置提示ナビゲーションシステム,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-L05.
- 34) 加藤鷹, 山口恵司, 勝又大介：空気圧駆動式イモムシ型管内走行ロボットの走行実験,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-P03.
- 35) 大野学, 勝又大介：空気圧駆動式イモムシ型管内走行ロボットの力学的解析,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-P04.
- 36) 山岸航大, 廣井徹磨, 坂本誠：イモムシ型管内走行ロボットを構成する空気圧ゴムアクチュエータの考察,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2A2-P05.
- 37) 清水勇人, 高橋智一, 鈴木昌人：シリコンゴムを用いた積層型マイクロ空気圧アクチュエータの駆動評価,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2P1-D07.
- 38) 熊倉翔平, 水内郁夫：高効率自立型空気圧駆動ロボットのための超小型高压コンプレッサ及び空気圧回生システムの実現,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2P1-D13.
- 39) 戸塚拓伸：空気圧人工筋で駆動されるマスタ・スレーブ型遠隔操作ロボットシステム,ロボティクス・メカトロニクス講演会2013論文集,(2013),2P1-F01.

- 40) 田中友也, 三戸大輔, 森下陽介: 攪拌槽内のメンテナンスロボットの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 論文集, (2013), 1A1-P19.
- 41) 阿部裕幸, 菊島義弘, 荒井裕彦: 非接触吸着デバイスの特性, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 論文集, (2013), 1A1-K04.
- 42) 荒井裕彦, 阿部裕幸, 菊島義弘: 非接触吸着ハンドによる平面ワークの搬送, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 論文集, (2013), 1A1-K02.
- 43) 渡部瞭, 渡辺亨, 背戸一登: フィードバック制御を用いた長周期絶対変位センサ, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C20.
- 44) 小泉孝之, 木村匡志, 八重樫昂: 空気圧マニピュレータによる物体把持モデルの提案と位置・姿勢制御, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C21.
- 45) 小泉孝之, 野尻豊, 南沙樹: メンブレン型空気圧アクチュエータを用いた関節リウマチ手指変形に対するリハビリテーションアシスト装具の開発, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C22.
- 46) 水嶋高弘, 村山栄治, 川上幸男: 空気圧シリンダを用いた二足歩行ロボットの開発 (第1報 システム同定), 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C23.
- 47) 村山栄治, 水嶋高弘, 川上幸男: 空気圧シリンダを用いた二足歩行ロボットの開発 (第2報 制御系設計), 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C24.
- 48) 山田裕明, 藤田壽憲, 榊和敏: 空気圧ベローズを用いた多自由度微動ステージのためのアクチュエータユニットとその位置決め特性, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C25.
- 49) 斉藤健二, 水野智国, 山口大裕: 安定度指標に基づくサーボ弁の動特性を考慮した空気圧シリンダの位置制御系設計手法, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C26.
- 50) 中野紗百合, 伊勢智彦, 遠藤由宇生: 傾斜給を有する慣性気体軸受の CFD 解析と実験的検証, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C30.
- 51) 上治卓也: 人間親和性を有する高機能マットの開発/早川恭弘, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C35.
- 52) 吉満俊拓: レスキュー用アシストスーツの開発, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C36.
- 53) ロー チュンタイ, 塚越 秀行: 人体を安全に抱きかかえて立ち上がり動作を支援する装置 Big-hand ロボットシステムの提案, 第13回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集, (2013), C37.

著者紹介



よしみつ としひろ

吉満 俊拓君

神奈川工科大学創造工学部・准教授.

空気圧制御システム・流体素子の研究に従事

日本フルードパワーシステム学会, 日本機械学会, 計測自動制御学会, 日本ロボット学会などの会員. 博士(工学)

E-mail: yosimitu@rm.kanagawa-it.ac.jp