

展 望

平成 28 年度の空気圧分野の研究活動の動向*

佐々木 大輔**

* 平成 29 年 6 月 23 日原稿受付

**香川大学工学部，〒761-0396 香川県高松市林町 2217-20

1. はじめに

近年，ロボットは従来の産業分野のみならず，医療，介護福祉などさまざまな分野へ活動の場を広げている。柔軟，軽量，高い出力重量比など従来の電磁アクチュエータとは異なる特色を有する空気圧アクチュエータは，新たな分野で活動するロボットのアクチュエータとして注目を集めており，さまざまな空圧駆動ロボットの研究が行われている。

そこで，本報では医療ロボティクス，アクチュエータおよびロボットの機構およびその制御，福祉ロボティクスなどロボティクス・メカトロニクス分野における空気圧に関連する研究動向として，平成 28 年 6 月 8 日から 11 日まで，パシフィコ横浜で開催された日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 で発表された関連研究を報告する。

2. ロボティクス・メカトロニクス分野における空気圧関連の研究動向

ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 において，医療ロボティクス関連では参考文献 1-5 などが発表された。菅野らは，従来のハプティックデバイスと比較して広領域で動作可能なマスタシステムを実現するため，溶接ペローズを用いて拇指，示指に独立に力を提示可能な空気圧駆動の把持力提示デバイスを開発している³⁾。

空圧アクチュエータおよび空圧駆動ロボットの機構およびその制御関連では参考文献 6-22 などが発表された。細田らは，高速なトロット歩容を実現する空気圧駆動の小型四脚ロボットを開発し，そのハードウェアと制御則について報告している⁶⁾。佐藤らは，遠隔操作型水中探査機の進行方向・姿勢を操作者にフィードバックするための McKibben 型空気圧ゴム人工筋で構成されるパラレル機構について報告している²²⁾。

パワーアシスト技術など福祉ロボティクス関連では参考文献 23-29 などが発表された。橋本らは，生活支援モードとリハビリテーションモードの 2 種類のモードを実現可能な空気圧シリンダ駆動の上肢支援システムを開発し，新たに開発した食事支援モードについて報告している²³⁾。高川らは，装着者の体重を利用して得られた圧縮空気とバネの復元力を利用して足首関節に背屈モーメントを生成する躓きによる転倒防止を目的とした支援シューズについて報告している²⁴⁾。

携帯空気圧源に関して，奥井らは炭酸水素ナトリウムとクエン酸の化学反応を用いた携帯型空圧源を提案している³⁰⁾。

3. おわりに

本稿では，ロボティクス・メカトロニクス分野における空気圧に関連する研究動向としてロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 で発表された関連研究を報告した。他の講演会においても，さまざまな関連研究の報告があることから，本分野における空気圧機器への期待の高さがうかがわれる。

ロボティクス・メカトロニクス分野における空気圧を使用した機器のさらなる発展を期待するとともに，これらの研究成果がより豊かな社会の実現に貢献することを望む。

参考文献

- 1) 宮崎良兼，菅野貴皓，川嶋健嗣：マスタスレーブ一体型の先端 2 自由度を有する空気圧駆動ハンドヘルド鉗子，ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集，1A1-02a7 (2016)

- 2) 水谷千春, 只野耕太郎: 受動関節を有する空気圧駆動手術支援マニピュレータの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 1A2-01b6 (2016)
- 3) 菅野貴皓, 宮崎良兼, 郡司貴雄, 池内宗司, 信安勇二, 川嶋健嗣: 空気圧ベローズを用いた手術支援ロボットの把持力提示インタフェース, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 1A2-01b7 (2016)
- 4) 山根彰馬, 脇元修一, 鈴木康一, 澁谷光一: 細径人工筋肉を利用した胃 X 線透視検査用圧迫位置可変システムの提案, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-03b5 (2016)
- 5) 只野耕太郎, 小山裕史: 手首関節を有する腹腔鏡手術用空気圧駆動ハンドの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-04a4 (2016)
- 6) 中川祥崇, 池本周平, 清水正宏, 細田耕: 空気圧人工筋駆動小型四脚ロボットの高速走行, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 1A2-07b2 (2016)
- 7) 神尾終太, 安藤久人, 昆陽雅司, 多田隈建二郎, 田所諭, 圓山重直: 空気噴射による能動スコープカメラの段差乗り越え動作の検討, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 1A2-08b1 (2016)
- 8) 高原郷司, 榎原純人, 鄭聖熹: 空圧式剛性切替機構を有する高安全マニピュレータ関節の開発 空圧式操作器のプロトタイプ製作, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 1A2-13b5 (2016)
- 9) 岡本有輝也, 中西大輔, 杉本靖博, 大須賀公一: 空気圧人工筋を搭載した二次元脚ロボットの跳躍運動に関する研究, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-03b2 (2016)
- 10) 小澤雄也, 齋藤直樹, 佐藤俊之: ラバーレス人工筋肉駆動型手首ロボットの入力飽和を考慮した姿勢制御, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-04a1 (2016)
- 11) 松井保子, 赤木徹也, 堂田周治郎, 玉木博章: ワイヤ式リニアポテンショメータ内蔵型柔軟空気圧シリンダの試作, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-04a2 (2016)
- 12) 中西大輔, 杉本靖博, 大須賀公一: McKibben 型空気圧人工筋を用いた二自由度脚モデルの立位姿勢に関する解析 圧力入力組と立位安定性との関係について, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-04a5 (2016)
- 13) 益田航, 西岡靖貴, 安田寿彦, 山野光裕: プリーツ折り込み構造による極軽量ソフトメカニズム -第 6 報 関節剛性の設計-, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-05a1 (2016)
- 14) 伊藤彰人, 辻内伸好, 菅森義人: 空気圧人工筋駆動ロボットハンドによる把持物体の位置・姿勢制御 オブジェクトレベル制御を用いた空気圧ロボットハンドの物体把持・操りシステムの提案, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-04a4 (2016)
- 15) 吉浜舜, 高野傑, 加藤弘一, 山田泰之, 中村太郎: 空気圧人工筋肉を用いた粉末搬送用蠕動運動型コンベアの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-11b4 (2016)
- 16) 山本湧也, 西晴義, 鳥居裕介, 高西淳夫, 林憲玉: 空気圧アクチュエータを用いたジャンピングロボットの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-11b5 (2016)
- 17) 脇元修一, 三隅潤平, 新木遼平, 後藤桂輔: 糸状センサを内蔵した空圧駆動スマート人工筋の製作と基礎特性, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P1-04b2 (2016)
- 18) 車谷駿一, 鈴木康一, 難波江裕之, 脇元修一: 多繊維構造人工筋における筋繊維間干渉のモデリング, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P1-13b4 (2016)
- 19) 北守隆旺, 和田晃, 難波江裕之, 鈴木康一: 自立型空圧 3 腕ソフトロボットの試作, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P1-13b5 (2016)
- 20) 帯包大輔, 安本智, 高橋智一, 鈴木昌人, 青柳誠司: 傾斜動作が可能なマイクロ空気圧アクチュエータの試作, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P1-20a5 (2016)
- 21) 森田隆介, 鈴木康一, 車谷駿一: 細径マッキベン人工筋を用いた筋骨格ロボットの歩行動作実現, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P2-12a3 (2016)
- 22) 佐藤秀太, 高木基樹, 三好扶: McKibben 型アクチュエータを用いたパラレル機構の制御系構築とその評価, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2P2-13b4 (2016)

- 23) 橋本侑亮, 嵯峨宣彦, 佐藤俊之, 永瀬純也: 空気圧シリンダを用いた上肢支援システムにおける食事支援モードの開発報告, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-03b3 (2016)
- 24) 高川裕太, 高岩昌弘: 装着者の体重を用いた空気式歩行支援シューズの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-03b4 (2016)
- 25) 齋藤直樹, 佐藤俊之: オールメカニクスラバーレス人工筋肉パワーアシストデバイスの提案, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-04b6 (2016)
- 26) 大野晃寛, 山本陽太, 小黒めぐみ, 難波江裕之, 鈴森康一: 細径空圧人工筋を用いたパワーアシストスーツの性能評価, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-13b5 (2016)
- 27) 宮川豊美: 湾曲型空圧アクチュエータを用いた手指伸展支援装置の開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-02a7 (2016)
- 28) 奥井学, 飯川伸吾, 山田泰之, 中村太郎, 岸本将裕: 空気圧人工筋肉と磁気粘性流体を用いた可変粘弾性特性とクラッチを有する外骨格型アシストスーツの開発 第 1 報 膝関節向け試作機による提案手法の有効性検証, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-13b1 (2016)
- 29) 猪瀬洸樹, 毛利駿, 山田泰之, 中村太郎, 横山和也, 菊谷功: 内骨格型アシストスーツのパッシブな補助力を利用した補助効果検証, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A2-13b3 (2016)
- 30) 奥井学, 山田泰之, 中村太郎: 炭酸水素ナトリウムとクエン酸の化学反応を用いた携帯型空圧源の提案, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016 講演論文集, 2A1-03b6 (2016)

著者紹介



ささき だいすけ

佐々木大輔君

2003 年岡山大学助手, 助教, 2015 年香川大学工学部講師, 2016 年同准教授, 現在に至る. 空気圧ソフトアクチュエータを使ったウェアラブルロボットの研究に従事. 日本フルードパワーシステム学会, IEEE, 日本機械学会, 日本ロボット学会などの会員. 博士(工学).
E-mail: daisuke@eng.kagawa-u.ac.jp