

平成 28年 5月19日

東京都立産業技術高等専門学校長 殿

## 平成27年度特定課題研究費研究報告書

研究代表者	所属	荒川キャンパス	職	准教授	氏名	草谷大郎
研究分担者	所属		職		氏名	
	所属		職		氏名	
研究課題名	(和文) 航空機への加圧膜袋構造の応用研究					
	(英文) The study on the aircraft with pressurized membrane bag structure					
研究種目	スタートアップ研究					

## 研究実績の概要

本研究では、航空機へ加圧膜袋構造を応用することで、航空機の軽量化と少材料化を図り、未使用時には収縮させてコンパクトに収納できることを特徴とする、新たな形態の航空機を検討した。過去には、飛行船、飛行機の例は見られるが、継続した研究が殆どなされておらず、その知見は散逸して継承されていない。その理由を含めて検討を行った。

手始めに、室内飛行を目的とする、研究の用に供することができる機体の研究開発環境を整えて、気球や飛行船、飛行機の試作を実験的に試みた。この結果、パロネットを格納した、世界最小の圧力調整機能を備えた飛行船を試作した。また、日本初（世界でも20例程度）で世界最小のオール・インフレータブル飛行機を試作し、特定地点での離着陸、無動力滑空（滑空比4）、連続宙返り飛行を成功させる性能を確認した。さらに、カイトバルーンに対する検討も始めることができた。

膜袋構造航空機は柔軟構造であるため、自他を損傷させる要素が少なく、コンパクトに収納できることから、惑星探査機として宇宙機へ搭載しやすく、また、危機管理分野での携帯型の救難・情報収集機材としての活用が見込める。しかしながら、試作段階から手工業的に製作されることから、膜袋内部からの空気やガスの漏洩が大きく、研究機材としての耐空性を満たすことが困難であり、開発が遅れているとの結論に至った。

膜袋構造航空機の開発技術に関する造詣を深め、知見を蓄積するためにも、手工業でありながら漏れの少ない機体を実現させる技術を生み出すことが必要で、本研究では、これまで不可能と思われた幾つかの課題を実験的にクリアし、少なからず新たな形態の航空機研究に寄与することができた。今後は更なる耐空性を備えた、少なくとも研究の用に供することが可能な、実用的な機体を実現するための研究を行っていききたい。

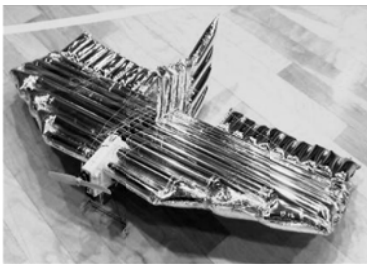


図 試作飛行した、日本初、世界最小のインフレータブル飛行機

図 世界最小の内圧調整機構を搭載した飛行船

## 研究発表（論文、著書、講演等）

- ・膜袋構造無人機の検討と試作, 日本航空宇宙学会 第21回スカイスポーツシンポジウム 講演集 p.5-8 (2015)
- ・インフレータブル飛行機の検討と無人機試作, 日本航空宇宙学会, 第47期年会講演会 講演集(2016)
- ・高空風力発電研究の紹介, 共著, 日本風力エネルギー学会誌, Vol.39, No.4, 日本風力エネルギー学会, p543-553, (2016)
- ・高空風力発電用の繫留型加圧膜袋構造航空機の検討, 共著, 第37回風力エネルギー利用シンポジウム論文集, p407-410, (2015)
- ・Tethered actuator for vibration control of space structures, 共著, Acta Astronautica (ISSN: 0094-5765), Volume 117, p55-65, December 2015, (2015)
- ・走行するテザーを持つ凧型風車の運動の定式化について, 共著, ブイヤント航空懇談会 第2回ブイヤント航空講演会 要旨集 No.3 (2015)

## その他（教育活動・OPCへの貢献、特許等）

- ・開発や試作の環境は学生にも活用され、また全ての構造が膜袋である飛行機は、日本で初めて飛行し、しかも宙返りにも耐えたことから、注目されている。
- ・試作した屋内型飛行船は、荒川区の産業展等、学内外で展示飛行し、校の宣伝にも寄与した。
- ・4年生のゼミや5年生の卒研において、飛行ロボットコンテスト、航空宇宙学会主催のスカイスポーツシンポジウムや年会講演会での発表、卒研における学生の研究課題としても貢献した。
- ・日本の飛行船学術団体であるブイヤント航空懇談会と連携し、講演会を開催した。