



## GA 担当教員 研究等紹介①



九州大学  
大学院 総合理工学研究院 環境理工学部門  
准教授  
安養寺 正之

### 火星を飛行探査する火星探査航空機の研究開発

太陽系惑星の中でも地球の隣に位置し、かつて生命が存在したのではないかと考えられている火星には、これまで人工衛星や着陸探査機が次々と送り込まれてきました。これらの成果によって、エベレストの約3倍の標高を誇る太陽系最大の火山や長さが約4000kmにもわたるマリネリス峡谷など、非常に起伏に富んだダイナミックな火星の地形が明らかになってきました。現在、JAXAを中心とした研究グループでは、人工衛星や着陸探査機ではできない新たな火星探査手法として、火星探査航空機(図1)を使った上空からの飛行探査を構想しています。航空機を使った飛行探査によって水平・垂直方向に探査の自由度が得られ、探査ローバーのように火星の複雑な地形に左右されることなく探査が可能となります。さらに人工衛星では撮影が困難な峡谷の断面の画像撮影なども可能になることから、日本独自のサイエンスミッションの確立と火星の地表及び内部構造のさらなる解明に向けた科学的成果に期待が寄せられています。我々の研究グループは、火星探査航空機の開発メンバーの一員としてJAXAと密に連携しながら、機体の空力設計に関わる研究開発を進めています。本稿では、我々が取り組んでいる実験流体力学に基づいた主翼設計及び全機の空力設計開発についてご紹介します。

火星での飛行を難しくさせる大きな要因は何と言っても火星の希薄な大気密度です。火星では地球の約100分の1程度と非常に希薄になるため、大気飛行中に得られる揚力(機体が浮く力)も地球上の1/100程度と圧倒的に小さくなります。しかし、僅かに存在するこの希薄気体の力を利用して飛行を成立させるだけの揚力を得なければなりません。そのため、航空機を飛ばすには非常に過酷な環境と言え、飛行を成立させる揚力確保には主翼の空力性能を大幅に向上させることが必須の課題となります。

そこで我々は流体力学における物理的な相似法則を利用して、地球上でも火星大気飛行を実験的に模擬・計測する技術を確認し、主翼に負荷される空力特性の把握や翼周りの流体力学的なメカニズムの解明を行なっています。この相似法則を利用すれば、実は火星探査航空機の主翼周りの流れ場は地球上の飛行体である昆虫や鳥の翼周りの流れ場と物理的類似性が見出せます。我々は特に滑空性能に優れたフクロウの翼に着目し、フクロウの翼形状のように生物が持つ高性能な空力メカニズムを工学設計に活かそうとする「バイオミメティクス」に取り組んでおり、現行の主翼形状から20~30%の性能向上を目指しています。また九州大学を含むJAXAとの共同研究グループで既に火星探査航空機の初号機

(図2)を製作しており、火星のような希薄大気環境でも飛行が成立するかを実証するため、地球上でも火星と同等の希薄大気を得られる高度36km(成層圏)で大気球を使った実機の滑空飛行試験(図3)にも参加し、有益な飛行データが得られました。これらの成果をもとに現在、2号機の開発が進められており、当研究グループでは空力設計に関わる全般を担当し、より高精度な飛行実証に向けた研究開発を進めています。

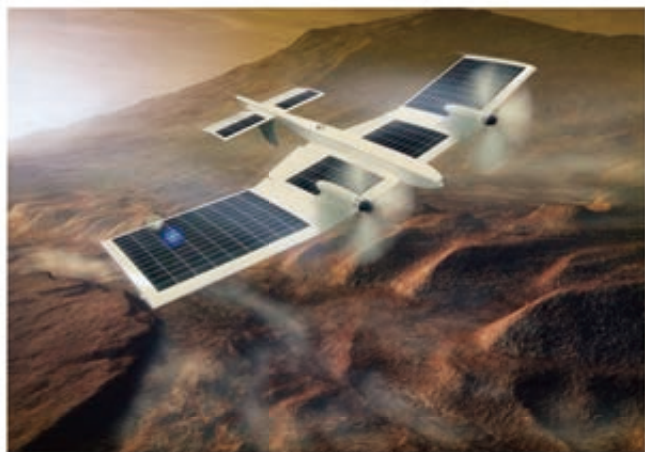


図1 JAXAで検討が進められている火星探査航空機概念図



図2 火星探査航空機の初号機



図3 JAXA宇宙科学研究所の大気球(左)と放球前の様子(右)