



宇宙服——宇宙飛行士の制服

和田 理男わだ ましお 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 有人宇宙ミッション本部有人宇宙技術センター開発員

人類が月面にあの小さな一歩をしるした瞬間を、テレビという新しい魔法の箱が、世界に知らしめて以来、イメージはできあがっている。衣服でありながら生命維持機能を有する、あの制服の進化形とは！



人類初の宇宙服

宇宙服とは、広義には宇宙飛行士の服装一般であるが、ふつうは宇宙飛行士が宇宙船外(宇宙空間)で活動をおこなう際に着用する服をさす。そのおもな機能は、気密性、気圧の確保、動きやすさ、温度調整機能、生命維持機能(酸素供給、二酸化炭素・有毒ガス除去)、有害紫外線の遮蔽などである。

人類初の宇宙服は、一九六五年三月、旧ソ連のアレクセイ・レオーノフ宇宙飛行士がおこなった二二分間の船外活動で使われた。当時の宇宙服は高々度を飛行する航空機パイロット用の与圧服を改良したものであったため、超高真空の宇宙空間では風船のように膨張して体を満足に動かすことができなかった。

一方、米国は旧ソ連に遅れること約三か月、一九六五年六月にエドワード・ホワイト宇宙飛行士が米国初の船外活動をおこなった。

冷戦期の宇宙開発競争として、初の人工衛星(スプートニク)と初の有人宇宙飛行(ユーリ・ガガーリン)は旧ソ連に軍配が上がったことは有名な通りである。

現在国際宇宙ステーション(ISS)で使用されている宇宙服は、生命維持装置により約七〜九時間程度の連続作業が可能である。

一方、宇宙服の膨張を抑えるために内部の気圧が〇・三気圧(エベレスト山頂程度)に調整されており、一気圧のISSから宇宙服を着用して船外へ出るには減圧症予防のために脱酸素作業が必要となる。この作業は、体内に溶けた窒素を体外へ排出するために純酸素吸引や運動をおこないながら船内の気圧を徐々に下げるものであり、二・五〜二時間を要するという課題がある。

月、小惑星、火星に向けて

各国の宇宙機関は、国際協働の有人宇宙探査として次に目指す目標を月、小惑星、火星としている。これらの新境地を開拓するには現在の宇宙服

名だが、宇宙服についても旧ソ連が米国に先立って成功を収めていることになる。

アポロ計画以降の進化

米国の宇宙服は、一九七二年まで進められたアポロ計画によって大きく進化した(アポロ計画の予算は約二五〇億ドル、現在の価値では三三〇億ドル相当、当時の日本の国家予算を大幅に上回る大プロジェクトであった)。アポロ宇宙服の特徴は、重力があり岩石や細かい砂で覆われている月面で使用可能、生命維持装置が備わっていて五時間程度の単独活動が可能、地球と月との往還時に宇宙船内で使用する与圧服としても使用可能である。



人類初の船外活動(旧ソ連、アレクセイ・レオーノフ宇宙飛行士) ©RIA Novosti.

宇宙服では不十分で、宇宙服自体の軽量化や長寿命化をはじめ、鋭利岩石、細かい砂、厳しい温度環境などに対応しなければならない。

各国が将来の宇宙服について積極的に検討を進めるなか、JAXAでも次世代先端宇宙服の研究を進めている。JAXAの宇宙服の一番のポイントは、動きやすさを確保しながら内部の気圧を約〇・六気圧(富士山山頂程度)に高めて、前述した脱酸素作業を抜本的になくそうというものである。

宇宙服は、人類の活動領域を広げるうえで必要不可欠である。宇宙空間という過酷な環境で身体を保護し、自在な活動を提供するからである。近い将来、宇宙飛行士が月、小惑星、火星へ挑戦するときに向けてますます進化する宇宙服を見守っていただきたい。



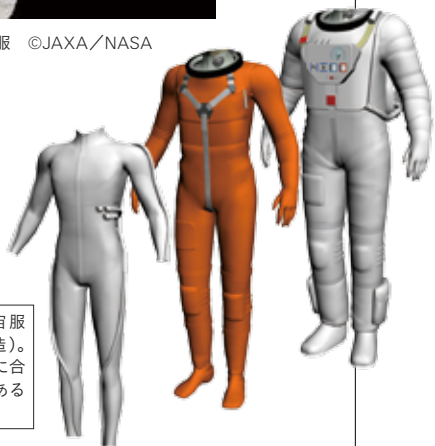
アポロ宇宙服(船外活動時の使用) ©NASA



アポロ宇宙服(船内での与圧服としての使用) ©NASA



ISSで使用されている宇宙服 ©JAXA/NASA



JAXA 次世代先端宇宙服のコンセプト(3層構造)。宇宙服は目的地の環境に合わせて開発する必要がある ©JAXA