



大気球は、人工衛星や観測ロケットと並ぶ、科学観測と宇宙工学実験のための飛翔体です。極薄のポリエチレンフィルムで作られた気球にヘリウムガスを詰めて、飛行機の3～4倍の高度の成層圏に実験装置を運びます。大気球実験では搭載機器の大きさや重量に対する制限が緩く、飛翔機会も多いため、最新鋭の実験装置を用いた野心的な実験が数多く行われています。また回収される実験装置に少しずつ改良を加えながら新しい成果を生み出すこともできます。気球実験で実績を積んだ搭載装置は、人工衛星での実験に利用されることもあります。そして大気球実験で萌芽的な研究をスタートさせた多くの若手研究者が、後に最先端の宇宙科学研究をリードしてきました。

1971年以来2007年まで、400機以上の大気球が岩手県大船渡市三陸町から打ち上げられ、さまざまな実験が行われてきました。2008年からは北海道広尾郡大樹町で、幅広い大気球実験を展開しています。また、南極での白夜を利用した長時間飛翔や、オーストラリアでの南天の天体観測実験など、海外での実験も進めています。

新たな宇宙科学を切り拓く飛翔体として、より重い搭載機器をより高くより長時間飛翔させるための次世代気球の開発も進めています。数ヶ月にわたる飛翔を可能にするスーパープレッシャー気球や、成層圏を越え中間圏での飛翔を可能にした超薄膜高高度気球など、世界最先端の技術開発を行っています。200年以上前に人類を初めて空に飛翔させた気球は、今なお進化し、宇宙科学、宇宙開発の最前線に位置する飛翔体として活躍しています。

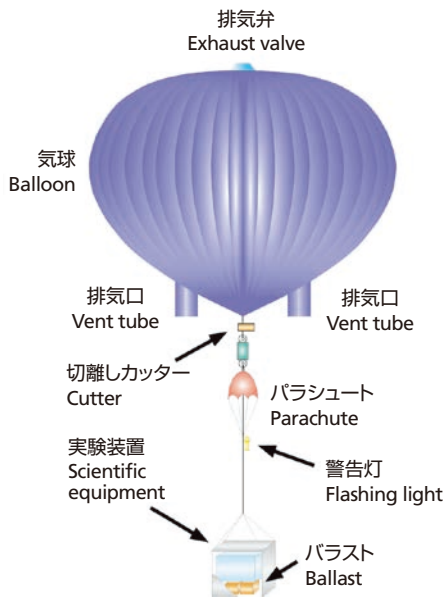
Like satellites and rockets, scientific balloons provide opportunities for scientific observations and space engineering demonstrations. A helium-gas-filled balloon made of thin polyethylene film can float a payload into the stratosphere. Because of the loose restrictions on the size and weight of the payload, many challenging experiments with state-of-the-art equipment have been conducted. Recovered equipment can be upgraded for subsequent flight opportunities to obtain further scientific achievements. Scientific balloons brought up both scientists and equipment pioneering new space science.

From 1971 to 2007, more than 400 heavy balloons have been launched from Sanriku, Iwate. From 2008, domestic balloon campaigns are being carried out at Taiki, Hokkaido. Flights circumnavigating the South Pole have been conducted as long duration flights, and southern sky observations are being carried out in Australia through international collaboration.

In order to fly heavier payloads at higher altitudes for longer durations, a new generation of balloons has been developed. Super-pressure balloons will enable us to achieve ultra-long duration flights up to several months, and ultra-thin high-altitude balloons enable scientific observation in the mesosphere. Since its first manned flight 200 years ago, balloons are still developing at the frontier of space exploration.

# 宇宙への扉

Door to Space



## 次世代気球の開発

気球をより高高度で飛翔させるためには、気球自体の重量を軽くしなければなりません。超薄膜型高高度気球は、気球用に開発された非常に薄いポリエチレンフィルムで製作されています。2013年には膜厚1000分の2.8ミリの気球が高度53.7kmまで到達し、JAXAがもつ世界最高気球到達高度をさらに更新しました。(左下は放球時の写真)現在では中間圏でのオゾン観測などで使われています。

スーパープレッシャー気球は、わずかな内圧をかけることで夜間にガスが冷えてもしぼまないために浮力が安定し、数ヶ月にわたり一定高度で飛翔を続けることができます。皮膜にかかる大きな力を支える構造やその実現方法の研究を行っています。(右下は屋内での膨張試験)

## Development of next generation balloons

Since balloons ascending to high altitude need to be extremely light, these balloons are made of a specially developed ultra-thin polyethylene film. A new world record of the highest unmanned balloon altitude of 53.7 km was established in 2013 by a 2.8 μm-thick balloon. Now such balloons are utilized for ozone observations in the mesosphere. (Left photo below: Ultra-thin balloon release)

Super-pressure balloons, slightly pressurized inside, do not shrink even after sunset, so that they continue to float at a constant altitude for up to several months. R&D is currently being undertaken into a structure to minimize the stress on the film and the construction procedure. (Right photo below: Indoor inflation test)



(日本語 Japanese)

<http://www.isas.jaxa.jp/missions/balloons/>

## 気球システムの構成

極薄のポリエチレンフィルムをつなぎあわせて作られた気球は、飛翔高度で直径100mにまで膨らみます。気球の尾部には実験装置に加えて、気球を安全に飛翔させるための装置が吊り下げられています。

## Flight configuration

Balloons made of thin polyethylene film inflate up to 100m in diameter at floating altitudes. In addition to scientific equipment, many flight accessories are suspended for safe balloon flights.

## 実験テーマの例

### 高層大気の観測《地球物理学》

- オゾン層や温暖化ガスの継続観測
- 大気の構造と循環システムの研究
- 極限微生物の探査

### Observation of the Earth (Geophysics)

- Monitor of ozone and greenhouse gases
- Structure of atmosphere and its circulation
- Search for space microbes

## Scientific Objectives



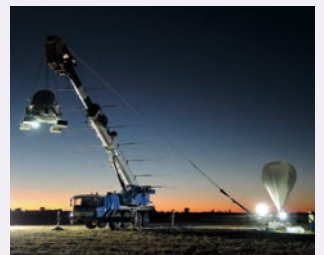
太平洋赤道上の成層圏大気採集  
Stratospheric air sampling over the equator

### 宇宙の観測《天文学、宇宙物理学》

- X線・ガンマ線・赤外線による天体観測
- 太陽や惑星の観測
- 宇宙粒子線の観測
- 新しい測定器技術の検証

### Observation of the Universe (Astronomy and Astrophysics)

- Astronomy in X-ray, gamma-ray, infrared
- Sun and solar system observation
- Cosmic-ray observation
- Technical test of new detectors and sensors



オーストラリアでの宇宙ガンマ線観測  
Observation of astrophysical gamma rays in Australia

### 宇宙工学実験《技術実証、“実験室”》

- 自由落下微小重力実験
- 大型膜構造体の展開試験
- 燃料電池やメモリなどの環境試験
- 再突入カプセルの開傘試験

### Space engineering (Demonstration of new technologies)

- Drag-free microgravity experiment
- Deployment of large membrane
- Environmental test of fuel cell and semiconductors
- Deployment of parachute for reentry vehicle



ソーラーセイル膜面展開試験  
Deployment of solar-sail membrane

(英語 English)

<http://www.isas.jaxa.jp/en/missions/balloons/>



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台 4-6 御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXA ウェブサイト (日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)  
<http://global.jaxa.jp/>

宇宙科学研究所ウェブサイト  
Institute of Space and Astronautical Science Website  
<http://www.isas.jaxa.jp/>



再生紙を使用しています  
JSF180103T