

石丸公基 (高3) 日本大学習志野高校 古川恵理香 (高2) 香川県立丸亀高校  
 田中裕也 (高2) 静岡県立磐田南高校 伊藤早紀 (高1) 大阪府立住吉高校  
 増川千紗 (高1) 熊本県立第二高校

## 第1章 はじめに

「台風」は毎年全国各地に大きな被害を与えている。また、現在行われている「ドボラック法」と呼ばれる衛星を使った観測法では、正確な観測が出来ないとも言われている。そこで、本ミッションでは、台風によく似たメカニズムをしていると考えられる大赤斑（木星）とダストストーム（火星）との「比較」によって、台風のメカニズムを解明することを目的とした。そうならば台風の被害を抑制できるだけでなく、天気予報の精度向上にも繋がると考えた。

## 第2章 基礎知識

### I. 地球の台風について

水蒸気が多く存在する太平洋西部等の海上で発生し、風速17km/s以上になった熱帯低気圧のこと。台風は巨大な渦の構造をしており、北半球では、反時計回りに回転しながら気圧の低い中心部に向かって吹きこむ。これが「台風目」であり、それを中心に周りでは強い上昇気流が生じている。

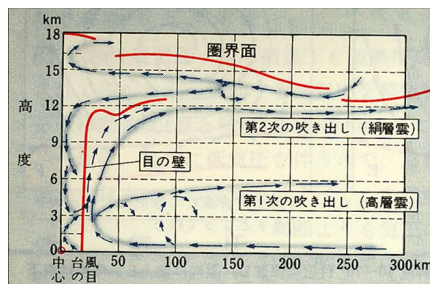


図1 台風の構造の模式図

### II. 火星のダストストームについて

火星表面で局地的に発生した砂嵐が、1週間ほどの間に火星全体を覆うまで成長

し、数十日間持続する現象をダストストームと呼ぶ。その要因として火星では、地表付近と上空の温度差があり、常時ある程度の量が大气中に存在することだ。

またその発生機構は、ハリケーン（台風）の生成機構で説明できる可能性があり、ダストハリケーンモデルというモデルが考えられている。これは、地球の台風のメカニズムでダストストームを説明しようとしたものだ。

### III. 木星の大赤斑について

大赤斑は台風によく似た構造をとっているとされるが、なぜ何百年も存在し得るのか、どのようなメカニズムなのか、ということは明らかにされていない。過去にはガリレオ探査機が木星探査に臨んだが、その時調査されたのは木星の帯や、リモートセンシングを用いたもので、大赤斑について本格的な調査は行われていない。

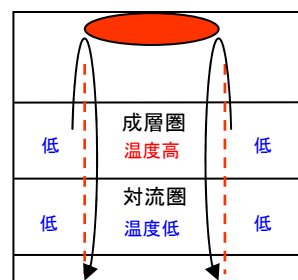


図2 大赤斑の構造の模式図

現在分かっていることで、「大赤斑上空の対流圏付近は低温、成層圏内部では高温となるが、逆にその周辺部の帯の部分では低温となる」という記述があった。ここで、その温度差から大気の流れが生じている台風

と似た構造を持っているのではないかと考え、地球の台風との比較を検討した。地球の台風とは異なり長期的な観測が可能であるので、台風のメカニズム解明に大きく貢献できると思う。

### 第3章 探査方法

#### I. 探査目的

木星と火星は共に過去に探査機調査が行われたが、従来のリモートセンシングだけでは地球の台風と同様に、内部構造の詳細は分からない。そこで、構造を解明するために、内部に直接プローブを落とし、内部の正確な気圧・温度・風力また、どのような大気の流れがあるのか調査する必要があると考えた。

#### II - I. 探査方法について

プローブは大気圏に落下させるので、熱に耐えられるようにし、気圧・温度・風力を測る機能をつける。一方、空気の流れのある対流圏の中または地表では、プローブから小さく軽い綿毛のような機器を多数放出させる。これを「綿毛プローブ」と名付ける。それぞれにGPSシステムを搭載し、位置データを探査機に送信する。そうすることで、大気の流れを精密に観測できると考えた。

#### II - II. 筒型探査機 (GPS) について

今回の探査では、私達が考えた「筒型探査機」という、各々にプローブを搭載した複数の探査機が一つになっている探査機を用いる。探査の手順は以下の通りである。

1. 木星・火星それぞれにロケットを打ち上げる
2. 周回軌道に投入後、その軌道の上に①から「竹型探査機」を放出する。
3. GPSを実現するために①とは異なる軌道に探査機を放出する必要がある。そこで、①とは異なる②から探査機を放出する。(GPS発信機内蔵)
4. 同様の手順で探査機を次々と放出して

いく。

5. 大赤斑またはダストストームの確認後、竹型探査機からプローブを落下させる。

3について、火星のダストストームを探査するためには、移動するダストストームを追うため、また巨大なものになると火星全体を覆うほど巨大になるので、全球をカバーする必

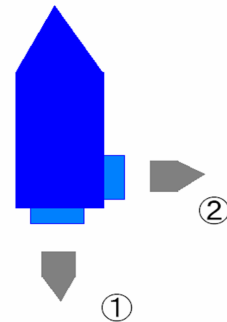


図3 竹型探査機の放出

要があり、地球のようにきれいに軌道に入ったとして、6軌道4個ずつ計24個が必要となる。また、木星の大赤斑は一部分なので、そこを探査するためには3軌道3個ずつ計9個が必要となる。

#### III. 惑星までの軌道・質量について

火星の探査では、燃料を除いた探査機の重量は24 t となり、比推力 $I_{sp}=1000[s]$ の探査機が火星へホーマン軌道で向かうと仮定すると、火星周回軌道には0.7年後到達する。また、地球低周回軌道の上に78 t を打ち上げる能力のあるロケットが必要である。

同様に木星での大赤斑の探査では、探査機の質量は10 t、木星に到達する時間は2.7年、地球低周回軌道の上に44 t を打ち上げる能力のあるロケットが必要となる。

### 第4章 おわりに

このミッションは、現段階ではこの重量のものを打ち上げられるロケットが存在しないため不可能である。しかし、今後のロケット開発による性能の向上や、探査機の軽量化により実現可能となるだろう。

私たちは今回、台風、ダストストーム、大赤斑を調べる中で、宇宙の謎に迫ることの楽しさを知ることができた。今後は他の惑星も調べることも視野にいれ、このミッションを更に具体的かつ現実的なものにしていきたい。