

# 科学技術を体感で理解するスゴロクの製作

## -小惑星探査機はやぶさ2を題材としたスゴロク「スゴはや2」-

東京工業大学附属科学技術高等学校 科学部：  
宮崎 珠実（高1）、久保 公貴（高3）、小林 宇宙、深堀 貴雄（高2）  
【東京工業大学附属科学技術高等学校】

### 要 旨

科学部では、天文学の科学技術プロジェクトを題材にし、科学技術コミュニケーションプロジェクトを行っている。小惑星探査機はやぶさ2 [1]を題材とした「スゴはや2プロジェクト」[2]では、2017年11月にスゴロク「スゴはや2」を製作し、改良を続けてきた。はやぶさ2の科学的・技術的要素を取り入れ、スゴロクのしかけによる難度とその達成によりミッションのおもしろさやレベルの高さを体感で、子供にもわかりやすく伝える方法を考え出した。

### 1. 目的

はやぶさ2の科学的・技術的要素を可能な限り正確に取り入れ、小学生以上を対象とするスゴロクを製作する。スゴロクの難度や達成感により、はやぶさ2のミッションの科学的価値や意義・ハイレベルな技術を直感的に体感できるしかけマス「ミッションマス」を製作し、苦勞の共有や好感で「難しい・わからない」という先入観の回避を目指す。

### 2. ミッションマスの製作方法

スゴロク「スゴはや2」では、ルート上にははやぶさ2の行程を展開し、ミッションを体験できるしかけマスを時系列に配置して、その旅の一覧を可能にした。しかけマスには、ミッションの科学的・技術的要素を取り入れ、ミッションの難しさにフィットするスゴロク手法を組み合わせた。ミッションの難度をスゴロクのしかけの難度に置き換え、クリアする達成感により「スゴイ」と体感できるようにした。

### 3. 製作したミッションマスの例「地球スイングバイ」

スゴはや2では、打ち上げから地球到着まで、8つのミッションマスを設置している。ここでは、その一つ、ミッションマス「地球スイングバイ」を図1に示す。スイングバイは、惑星の重力圏に入り、その公転速度を利用して、エンジンをほとんど使わずに探査機の「軌道を変え」、「加速（・減速）」を行う航法である。スイングバイの成否の判断に、専門家は、加速・減速の指標として $\Delta V$ （デルタブイ）を使用しているが、子供にも一般にも馴染みがない言葉、内容である。また、スイングバイは「スイングバイの軌道に探査機を乗せて、所定の加速を得る」航法ともいえる。「地球スイングバイ」のミッションマスに科学的・技術的要素を取り入れるにあたり、私たちは、スイングバイを軌道選択の一種と捉え、はやぶさ2がスイングバイの間、その軌道上の各点で「所定の時刻・位置で決められた方向に、決められた速さで通過する」と規定し、プレイヤーの子どもにとってイメージしやすい言葉の「スピード」と「ほうこう」で表現することにした。この2つの要素が揃う時、スイングバイは成功し、どちらかが欠ければ、本来の軌道から逸れて、修正にも時間がかかる。これを表現するため、サイコロの出目に「スピード」と「ほうこう」の成否を組み合わせ、出目によりルートが分岐し、成功の場合は最短ルートを、それ以外では長いルートをたどるようにした。



図1 ミッションマス「地球スイングバイ」(イメージ)

### 4. まとめ

対象とする子供たちにとってイメージしやすい表現を用いて、スイングバイの際のはやぶさ2の精密な軌道修正や、リスクなどの体感を可能にできたと考えている。しかし、最初に製作した「地球スイングバイ」ではスイングバイの要素のうち「軌道を変える」ことは説明できているが、 $\Delta V$ が示す「加速」については表現できていなかった。そこで、最新のスゴはや2・パーフェクト版では、新たに「かそくせいこう」のマスを追加予定である。スゴロク「スゴはや2」は、図1のQRコードよりダウンロード可能である。

### 5. 参照

[1]宇宙航空研究開発機構。“HAYABUSA2 PROJECT”. <http://www.hayabusa2.jaxa.jp/>.

[2]東京工業大学附属科学技術高等学校科学部。“Project Sugo-Haya2”. [https://www1.hst.titech.ac.jp/club/sci\\_club/sugo-haya2.html](https://www1.hst.titech.ac.jp/club/sci_club/sugo-haya2.html).