



# ほしのらみ

72号  
2019  
秋



©松本零士/郡山市

## 太陽系内の脇役たち

太陽系の質量の99%以上は、太陽と8つの惑星で占めています。しかし、残り1%未満のわずかな質量の中にも特徴的な魅力のある天体が存在しています。今回はそのような天体たちにスポットを当ててみましょう。

### 小惑星帯

火星と木星の間の沢山の岩石でできた小惑星が集中している領域のことを指します。地球や木星などの惑星は、多くの微惑星が合体して大きな姿になりました。しかし、この領域にあった微惑星は、木星の巨大な重力によって微惑星の合体が十分に起こらなかったと考えられています。つまり、ここ的小惑星は惑星になり損ねた残りカスという見方もできます。この領域は約100万個の小惑星から構成されており、全ての質量を合わせても地球の約2000分の1しかありません。多くの小惑星は図2のようにいびつな形をしています。直径が300kmを超えたあたりから球体に近づいていきます。この領域で最大の小惑星は、直径945kmもあるセレスで、惑星の大きさに迫っていることから準惑星と呼ばれています。

これらの小惑星は、太陽系の歴史の中で惑星の材料となったものであるため、太陽系誕生の謎を探る重要な情報源として研究が進められています。

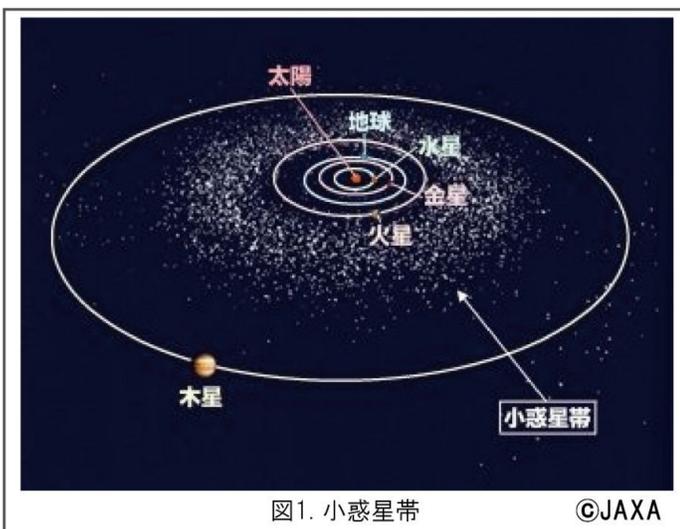


図1. 小惑星帯 ©JAXA

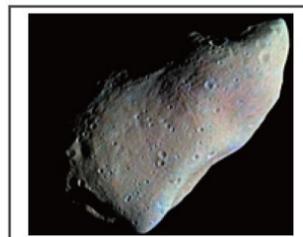


図2. 小惑星ガスプラ ©NASA

### 衛星

惑星や準惑星などの周りを公転する天体のことを指します。例えば、太陽系の8つの惑星については、水星・金星以外の惑星に衛星が存在しています。衛星の数は、地球1個、火星2個なのに対し、巨大な重力を持つ木星や土星は80個程度持っています。この中には、小惑星帯由来の衛星も数多くあります。

私たちの住む地球が持つ衛星は月です。月は



図3. 衛星 (左)月 (右)エウロパ ©NASA

最も近い天体でもあるため、他の天体と違って肉眼で表面の様子を観察できる唯一の天体です。また、生命の存在が期待される特殊な衛星も見つかっています。その例として木星の衛星エウロパが挙げられます。エウロパの表面は氷で覆われており、氷の下は生命に必要な大量の水で満たされていると考えられているからです。

### 太陽系外縁部

海王星軌道の外側の領域を外縁部といいます。このあたりは、太陽から遠く離れているので、太陽光であまり温められないことがない極寒の世界です。そのため、この領域にはエッジワース・カイパーベルトという主に氷でできた小惑星が沢山存在しています。冥王星、ハウメア、マケマケなどの準惑星も含まれています。特に冥王星は、2006年までは惑星とされていました。国際天文学連合によって惑星の定義が見直され、準惑星へ降格となりました。主に200年未満の短い周期の彗星の出身地だと考えられています。彗星は、氷にチリが混ざってできたいわゆる汚れた雪だるまのような天体です。周りの星の重力の影響などで太陽へ近づき、太陽の熱で表面が溶かされると、ガスや塵を放出して図5のように尾っぽを持った姿になります。



図4. 冥王星 ©NASA/JHUAPL/SWRI



図5. ハリー彗星 ©NASA/ W. Liller

### 太陽系の果て

太陽の重力に支配されて公転している天体のある所までが、太陽系の領域とされています。残念ながら太陽系外縁部最果てになると、太陽からあまりに遠いため、観測で捉えられていない天体が多数あります。エッジワース・カイパーベルトを抜けた先の天体がほとんどない領域に、セドナという孤立した天体、分離天体が発見されています。セドナは準惑星と考えられており、公転周期は約1万1400年と判明していますが、形状ははっきりとわかっていません。更に遠くにあるオールトの雲が太陽系の最遠部になります。オールトの雲は、実際に発見までは至っていませんが、太陽から約1光年離れた領域で、球状に太陽系を取り囲む1兆個以上の小天体から構成されていると考えられています。200年以上の長い周期の彗星の出身地だともいわれています。彗星の中には、水や有機物を含むものも確認されています。地球が誕生して間もない頃に、このような彗星が地球に衝突し、海や大気が形成され、有機物が化学反応を起こして生命が誕生したと考えられています。

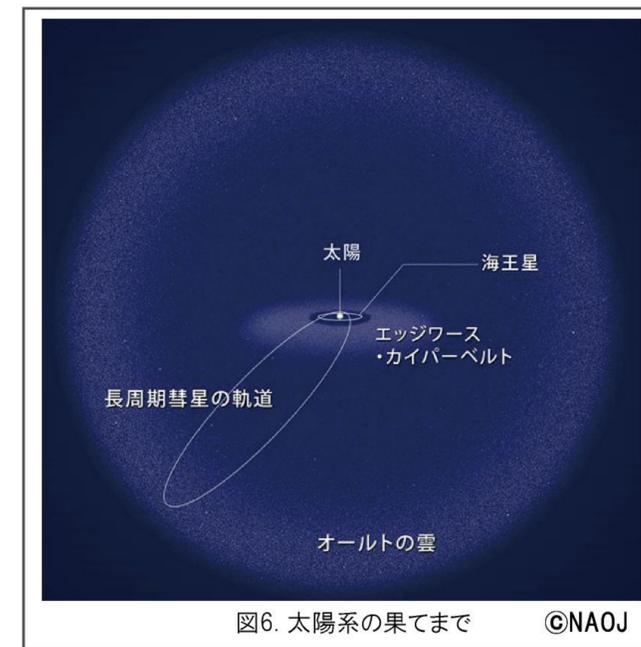


図6. 太陽系の果てまで ©NAOJ



# ほしのうみ

72号  
2019  
秋



## アニメのしくみを体験しよう!

テレビなどでなじみのアニメーション。画面の絵がさまざまな動きを見せてくれます。でも、どうして動いて見えるのでしょうか？今回はそのなぞをときあかし、オリジナルの工作でアニメーションを作ってみましょう！

### どうして動いて見える？

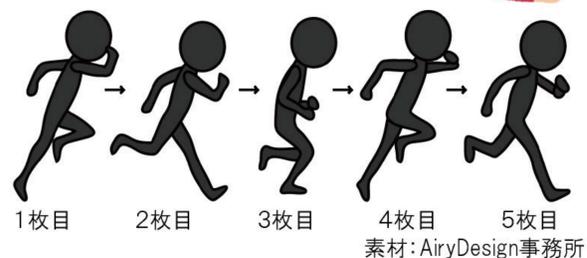
アニメーションは、画面では絵が動いているように見えますが、実際に動いているわけではありません。では、実際には止まっている絵なのに、どうして動いて見えるのでしょうか。

アニメーションの仕組みは、異なる絵や写真を素早く切り替えているだけです。右下の「走っている人影」のように、動きのある素材をたくさん用意し、連続して切り替えると、人が走っているように見えます。1つの動作でも、動きの細かい素材をたくさん用意すると、より滑らかに、本当に動いているように見えるのです。



### パラパラ漫画を作ってみよう!

メモ帳などの紙の束を用意し、そのめくれる部分に、右のような人影を上から一枚ずつ順番に描いてみましょう。○と|の組み合わせで簡単に描くだけで大丈夫です。



描いたら、その部分をパラパラと連続してめくるとどうでしょう。絵が動き出すはずですが、テレビや映画などのアニメーションでは、なんと1秒間に24枚めくる速さで切り替わっています。そのため、紙をめくる場合と違って、見ていると切り替わっている感覚がないのです。

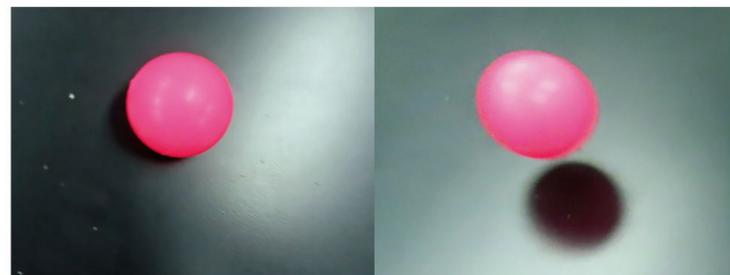


パラパラ漫画

### 残像で、より滑らかに

また、より滑らかに動いて見せる方法があります。アニメーションで絵が切り替わる際、前の絵が消えて次の絵が出るまでの一瞬、視覚(目の感覚)に前の絵が残ることで、前の絵と次の絵がスムーズにつながります。

このように、見ている絵が目からなくなっても、少しの間だけ視覚にその絵が残っている現象を「残像」といいます。この残像をうまく使うと、より滑らかな映像になります。



残像がない状態

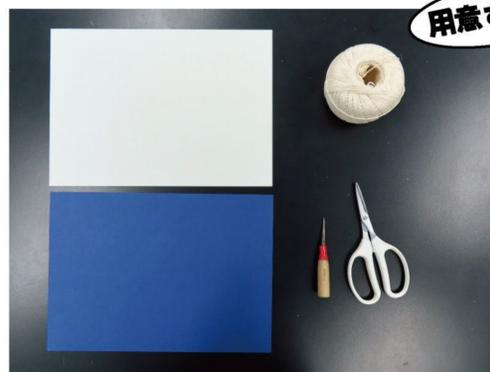
動いて残像が見える様子

## 工作

# ゾートロープをつくろう!

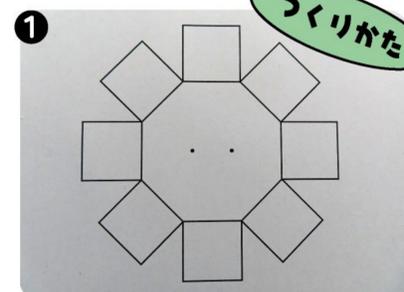


ゾートロープとは、日本語にすると「回転のぞき絵」。その名の通り、何枚も描いた絵を回転させて横から覗き込むことでアニメのように動いて見えます。

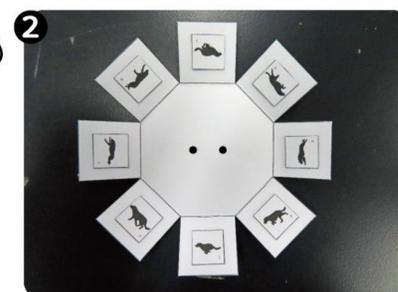


用意するもの

- ・ たこ糸(太さ1mm程度、長さ30cm程度)
- ・ 厚めの紙(ケント紙やボール紙などであれば作りやすいです)
- ・ 黒や濃紺などの色紙(厚めの紙の片面を黒く塗ってもO.K.)
- ・ はさみ
- ・ くじり(穴をあける道具)



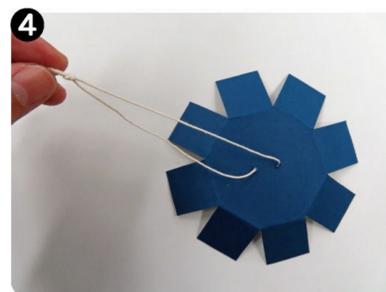
厚めの紙に色紙を貼り合わせ、正八角形を描いて、その周りに正八角形と一辺の長さが同じ正方形を8つ描きます。



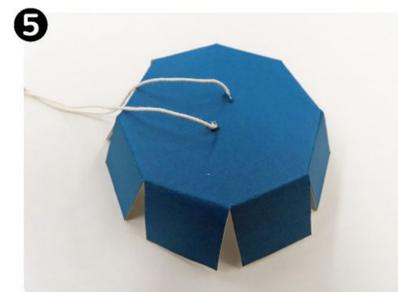
8つの正方形に、反時計回りの順番で八角形に接する辺が上になるように絵を描きます(絵などを貼ってもO.K.)



八角形の中心を挟んで正反対に2ヶ所、中心からの距離が同じになる位置にくじりで穴を開けます。



③で開けた穴にたこ糸を通して、結びます。



八角形と正方形の間の線を、絵が内側になるように折ります。

**!** 小学生低学年以下のお友だちは、お家の人と一緒に作りましょう。



### 遊びかた

片手で厚紙部分を持って、たこ糸をねじります。厚紙を持った手を離すと、厚紙部分が回転を始めます。厚紙の切り込み部分から奥側の絵を見ると、絵が動いているように見えます。

