



©松本零士/郡山市

宇宙探査の今とこれから

46億年の歴史を持つ太陽系は、まだまだ謎だらけです。数多くの謎を解き明かすために探査機や探査ロボットが活躍しています。今、どのような探査機が宇宙を旅しているのでしょうか。そして将来のためにどのような探査が計画されているのでしょうか。今回は私たちの住む太陽系にスポットを当て、太陽系探査の現在と未来を見ていきましょう。

旅を続ける「はやぶさ2」

2020年12月、小惑星探査機「はやぶさ2」は小惑星「リュウグウ」のカケラを無事に地球へ届けてくれました。9つの世界初を成し遂げ、たくさんのミッションを成功させてきた「はやぶさ2」の旅は、実はこれで終わりではありません。小惑星「1998KY26」という次の目的地へ向けて、現在も宇宙の旅を続けています。この天体は直径30mほどのとても小さな天体です。また、自転速度がとても速く、およそ10分で一回転することも特徴です。しかし、これほど小さな天体が高速で自転をしてしまうと、天体が形を保てずバラバラになってしまうことがあります。そのようにならない秘密は天体の構造にあると注目し、その謎を探るほか、小惑星探査の新しい技術をさらに磨きます。

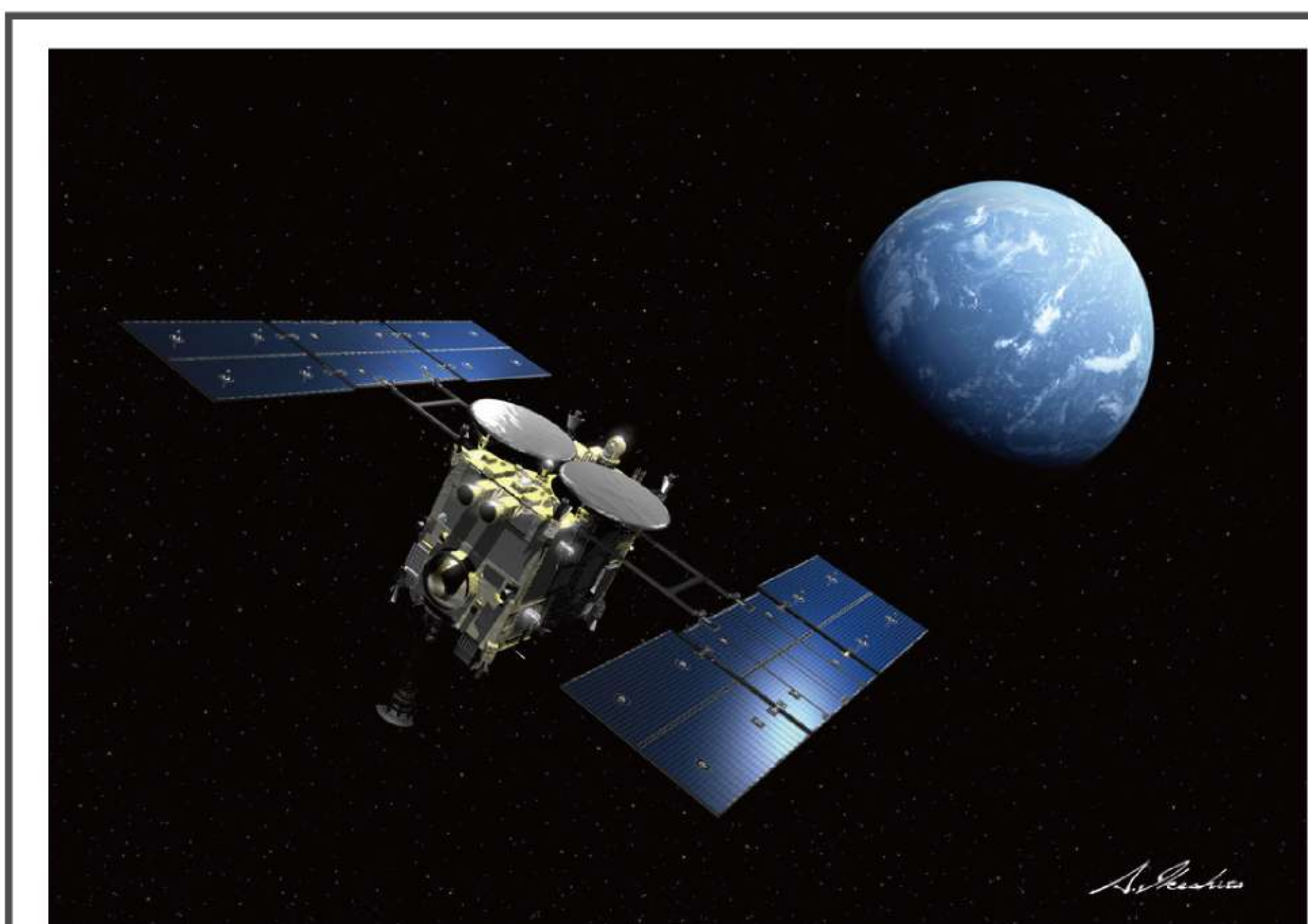


図1. 探査機「はやぶさ2」

©池下章裕

第一歩を踏み出した「JUICE」

「JUICE(JU)piter ICy moons EXplorer)」はESA(欧州宇宙機関)がリーダーとなって進めている史上最大級の太陽系探査計画です。今回の目的地の1つである木星は、地球の300倍もの質量がある太陽系最大の巨大なガス惑星です。その木星が持つ強い重力が太陽系誕生に関係しており、誕生の秘密を握る重要な惑星であることが現在分かっています。

また、木星には「イオ」、「エウロパ」、「ガニメデ」、「カリスト」という4つの大きな衛星(ガリレオ衛星)があります。そのうちイオ以外の3つには地下に海があると考えられており、さらにエウロパの地下からは海水が噴き出しています。そのため、地球以外に生命が存在する可能性もあるといわれています。

では、生命が存在するためにはどのような条件が必要なのでしょう。そして海を持つ可能性のある3つの衛星には生きものはいるのでしょうか。太陽系誕生の秘密を握る木星と生命存在のヒントとなる衛星を調べることで、それぞれの謎に迫ります。

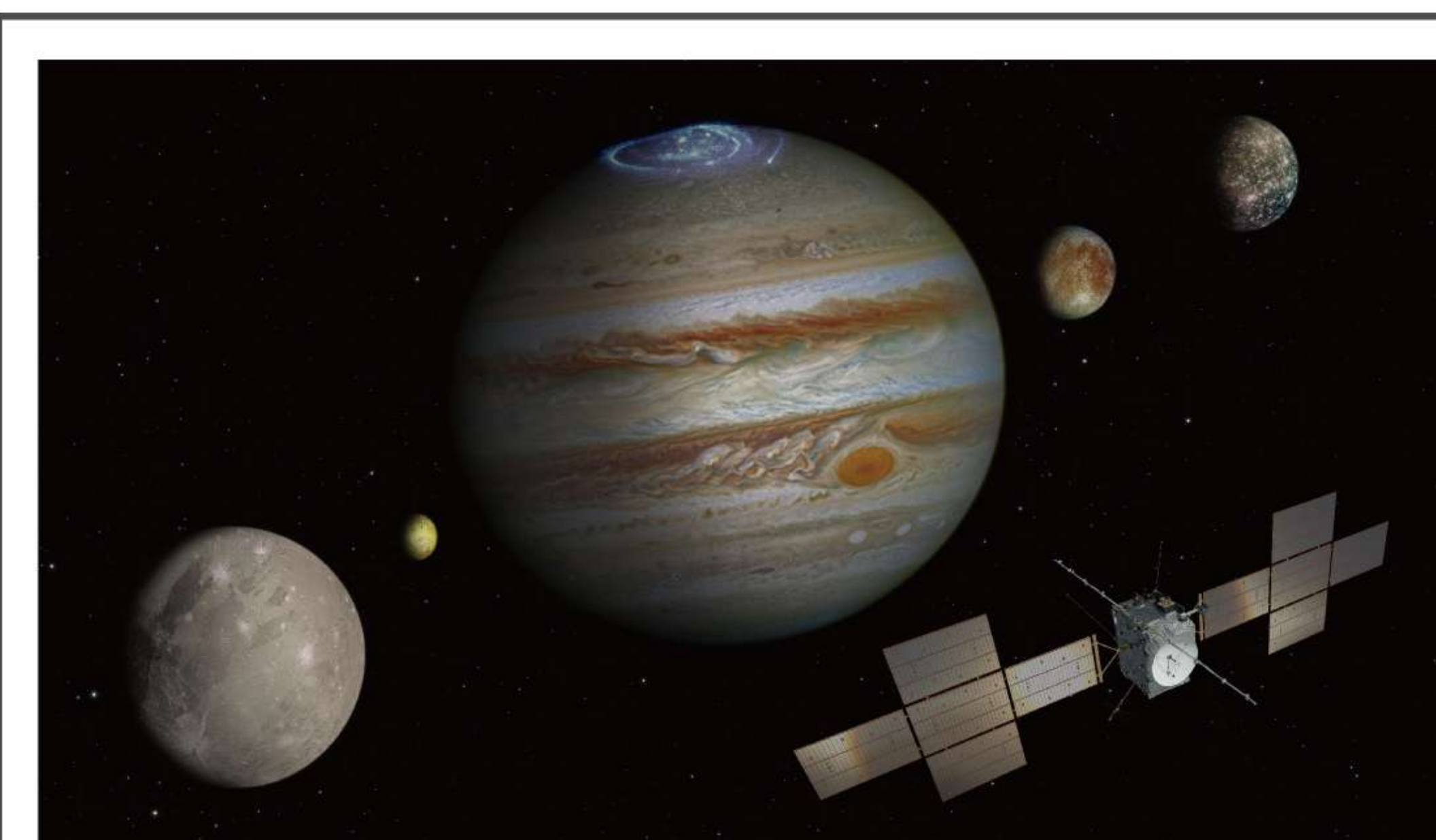


図2. 探査機「JUICE」

©spacecraft: ESA/ATG medialab; Jupiter: NASA/ESA/J. Nichols (University of Leicester); Ganymede: NASA/JPL; Io: NASA/JPL/University of Arizona; Callisto and Europa: NASA/JPL/DLR

見事な月着陸を目指す「SLIM」

「SLIM(Smart Lander for Investigating Moon)」は、月の着陸に必要な技術を実際に確かめ、それを将来の月や惑星探査へつなげるためのプロジェクトです。

これまで、月への着陸の正確さは、目指した場所から数km～10数kmのずれがありました。また、月の着陸は「海」と呼ばれる平らな場所へ向かい、降りられるところへと着陸をしていました。もし平らな場所ではなく、崖や急な斜面に着陸をすると探査機が転んで壊れてしまう危険があるからです。

そこで今回、降りたい場所へぴったりと着陸(ピンポイント着陸)でき、クレーターなどの傾いた地面へも降りる技術を開発して確かめます。ピンポイント着陸では、SLIMにあるカメラを使って地面を撮影し、その画像から自分が今どこにいるのかを正確に測って着陸をしていきます。これらの技術によって、月の誕生や進化の謎を解く鍵が隠された場所へと着陸できるようになり、その謎に一步近づくことができます。さらにこの高い技術を叶えることができると、月よりも着陸の難しい天体へも挑むことができるようになるのです。

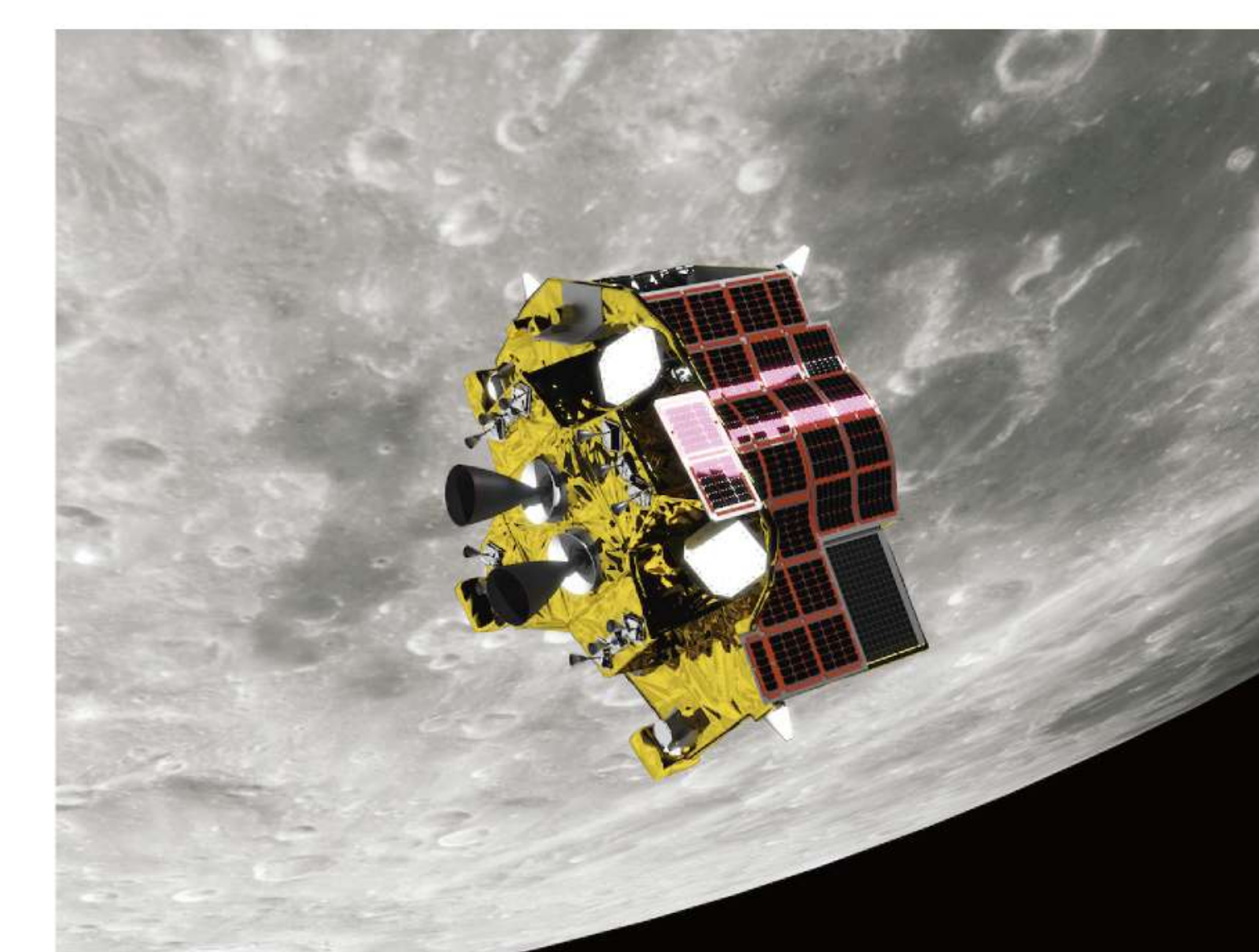


図3. 小型月着陸実証機「SLIM」

©JAXA

世界初となるか!?!「MMX」

「MMX」は Martian Moons eXplorationの略で、世界初となる火星の衛星からのサンプルリターン(試料を採取し、地球へ持ち帰る)ミッションです。小惑星探査機「はやぶさ」、「はやぶさ2」に続いて、JAXAが次にサンプルリターンを目指している計画でもあります。

火星は「フォボス」と「ダイモス」と呼ばれる2つの衛星を持っています。それらの衛星のでき方には、有力な2つの説があります。1つは「火星が誕生した後に小惑星が捕獲された」説、もう1つは「火星での巨大衝突(ジャイアントインパクト)で飛び散ったカケラが集まってできた」説です。今回、衛星に近づいたときの観測と持ち帰るサンプルの分析からどちらの説で衛星が誕生したのかを探ります。また、MMXがフォボスのサンプルに加えて、火星の表面からもサンプルを地球に持ち帰ることに成功すれば、世界で初めて火星圏(火星・フォボス・ダイモス)の物質を直接手に取ることになります。

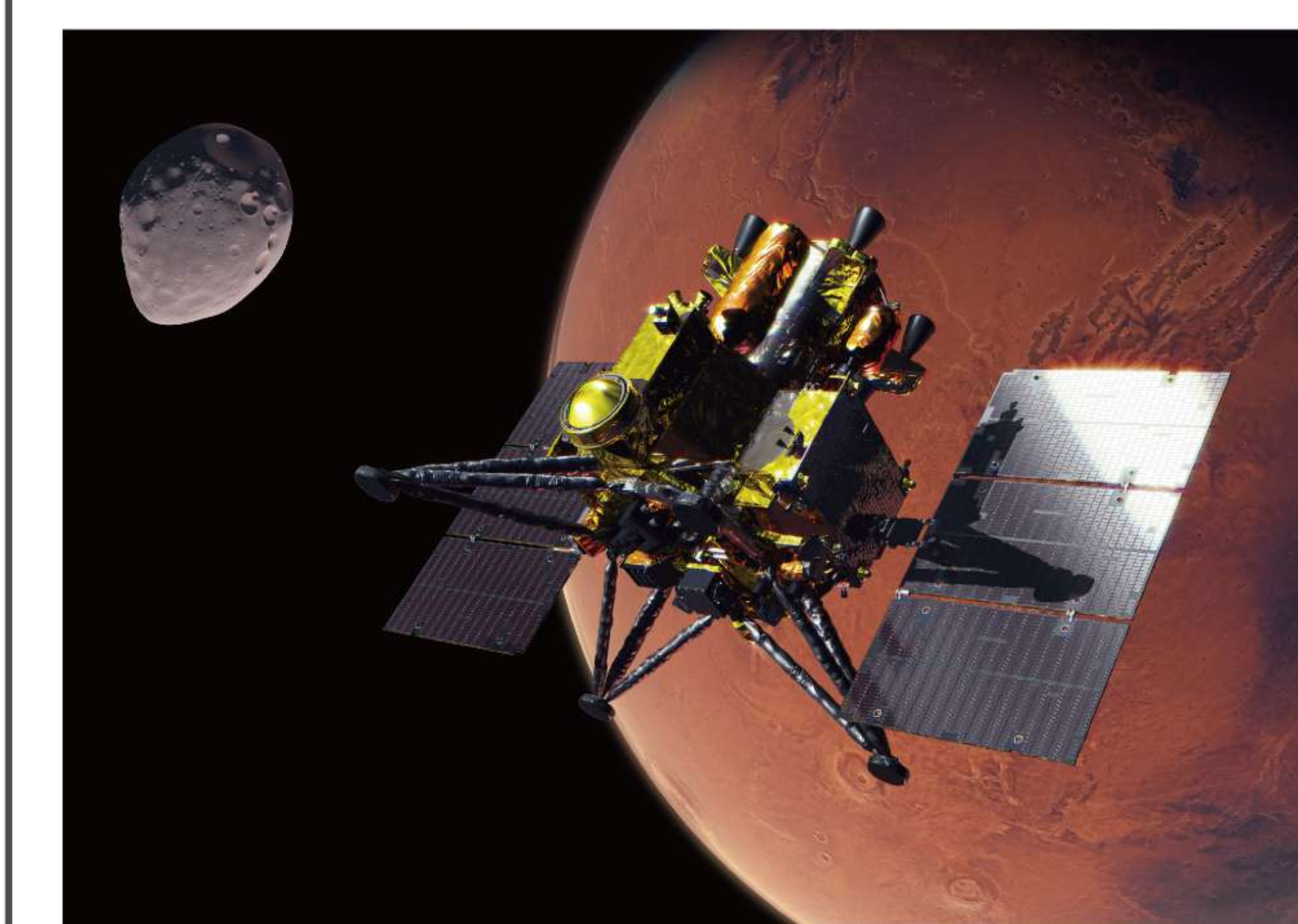


図4. 探査機「MMX」

©JAXA

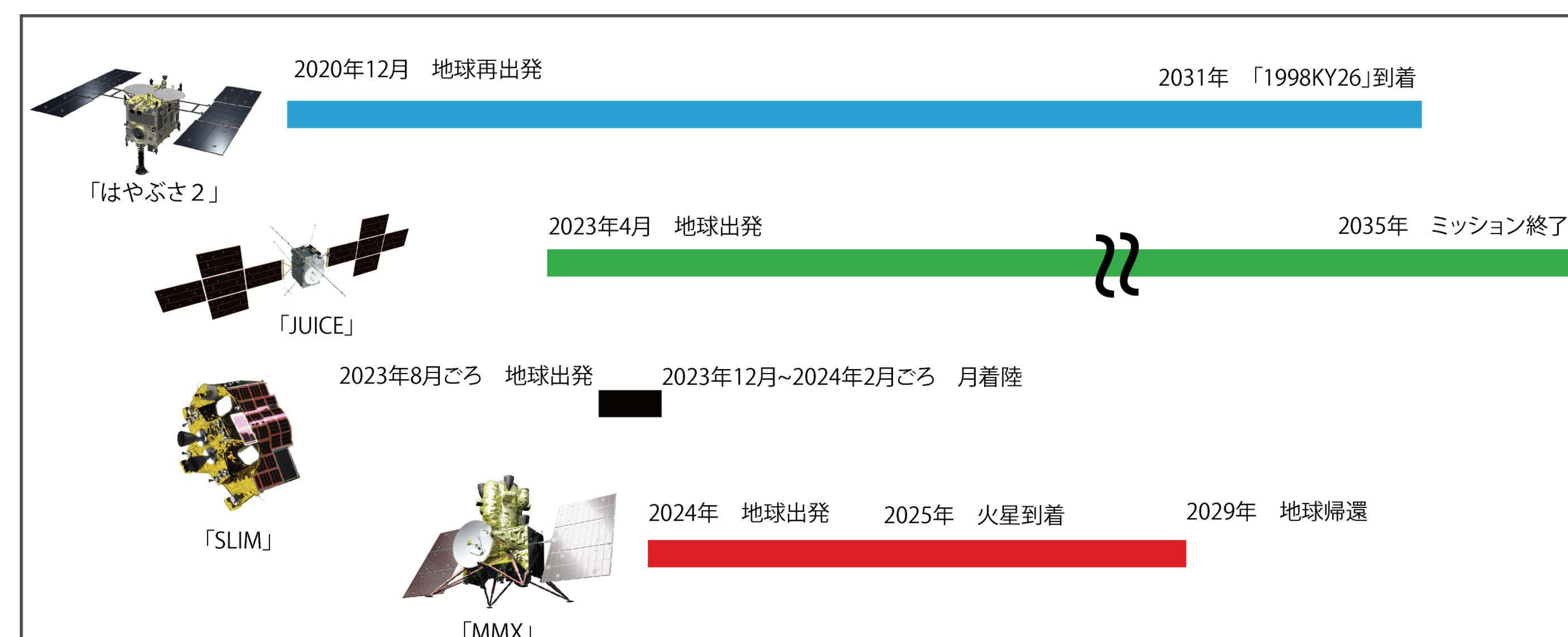


図5. 各探査機の探査計画



ほしのうみ

87号
2023
夏



変化球はどうして曲がるの？

皆さんはボールを使って遊んだことはありますか？ボールを使う球技としては、野球をはじめ、サッカー、バレー、テニスなどいろいろありますが、多くの球技でボールを曲げながら飛ばす技術が用いられています。それは変化球と呼ばれています。今回は野球を例にとって変化球の秘密に迫ってみましょう。



どうして曲がるの？

野球で球種という、ひと昔前ではストレート、カーブ、シュート、フォークの4つだけでしたが、今ではいろいろと研究がなされ何十種類もの球種があり、ピッチャーが投げる変化球はいろんな方向に曲がります。

どうして、ボールは曲がるのでしょうか。それにはピッチャーの投げ方に秘密があります。ボールをコマのように回転させて投げているのです。右に曲げたいときは右向き(時計回り)に、左に曲げたいときは左向き(反時計回り)に回転を与えればいいのです。回転が強いほど変化も大きくなります。このようなボールを曲げる際に起こる科学的な現象のことを「マグナス効果」と言います。

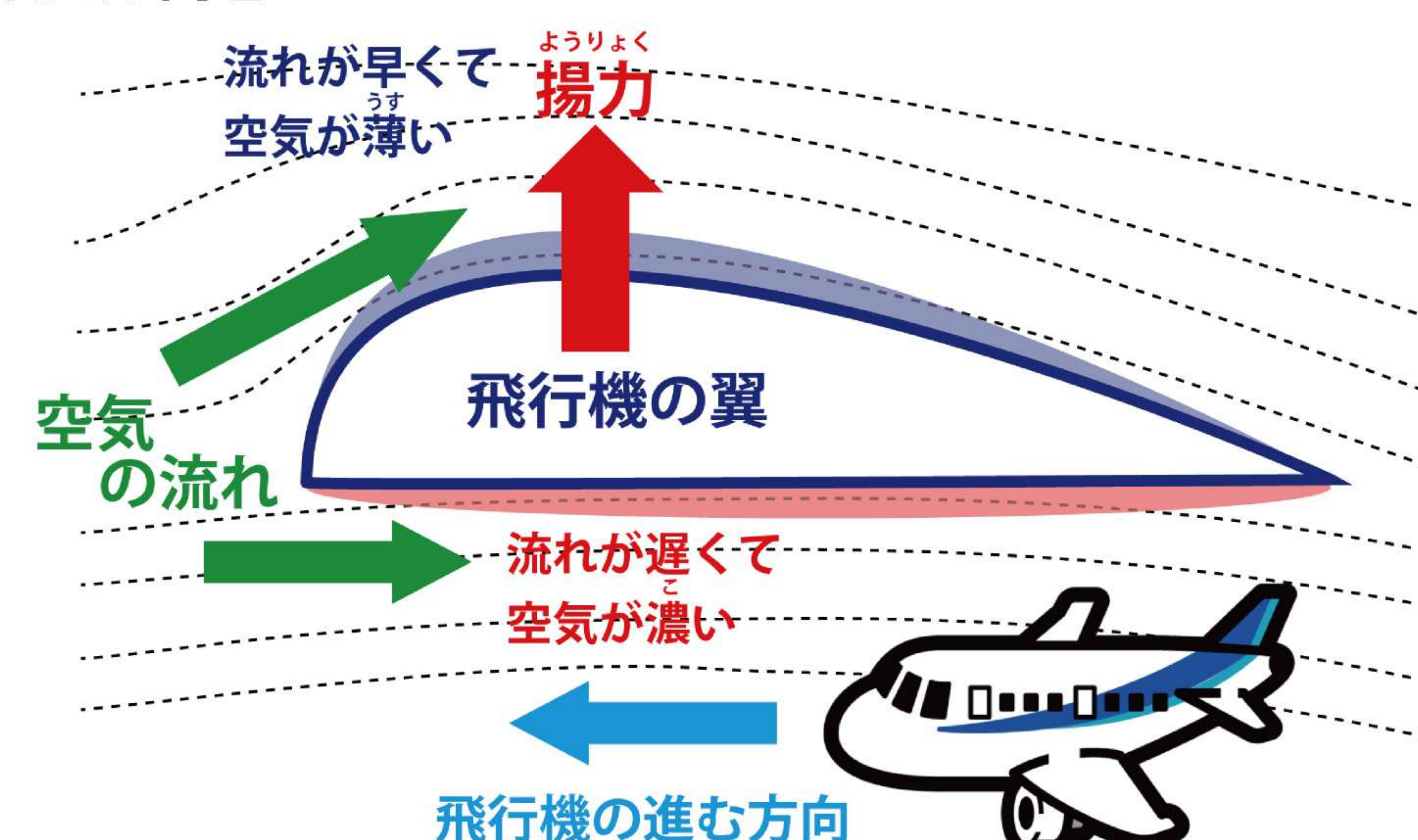
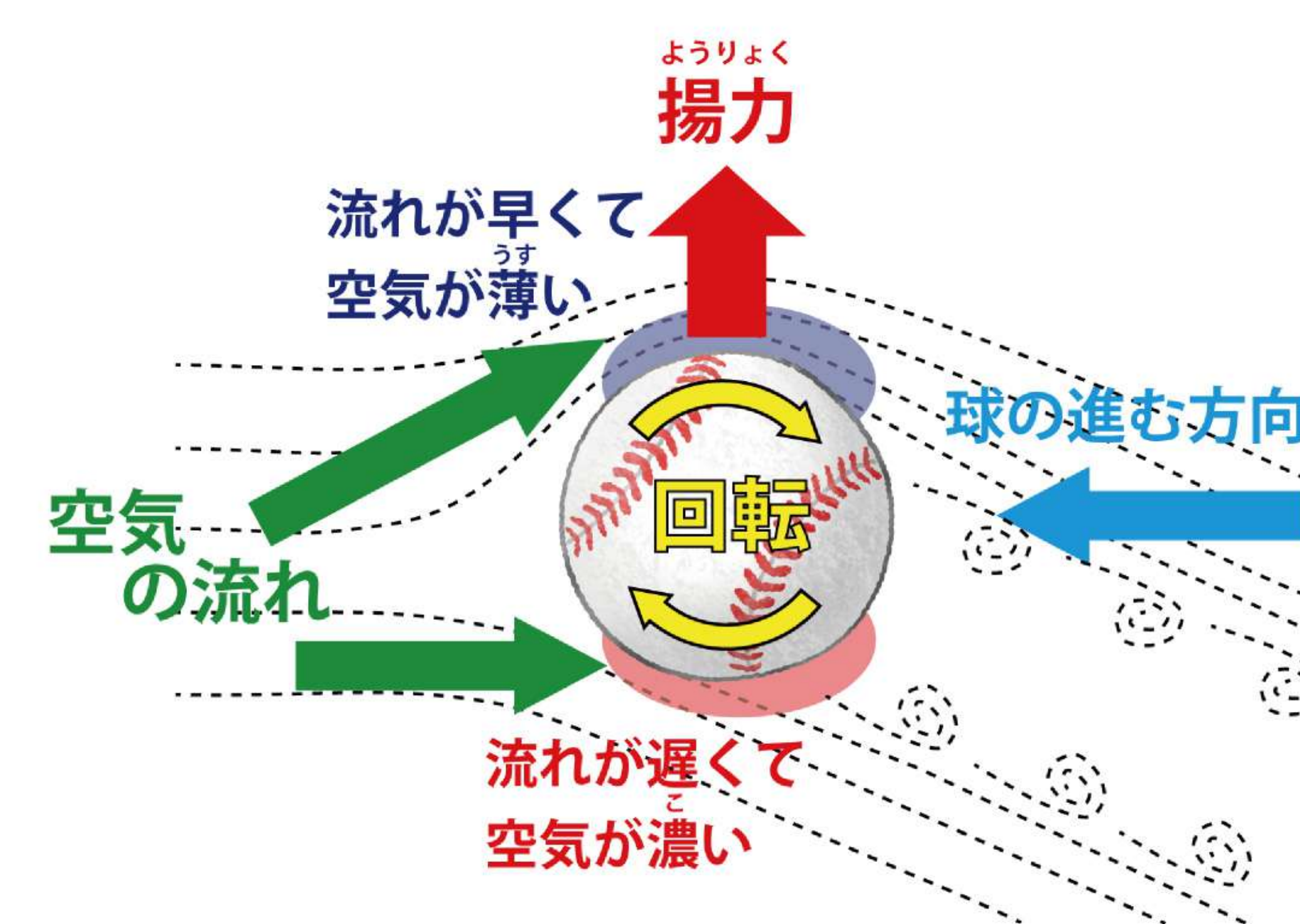
マグナス効果とは

マグナス効果とは、「流れの中で回転している物体には、流速と回転軸の両者に垂直で、回転によって流れが加速される側に向く力が働くという現象。その大きさは流速と回転の角度の積に比例する。ドイツのマグナスHeinrich Gustav Magnus(1802-70)が1852年に回転しながら飛行する砲弾に関して最初に研究を行ったのでこの名がある。」「世界大百科事典 第2版」平凡社参照)」と説明されています。

これを、野球を例にとって説明しましょう。オーバースローでストレートを投げると、ボールには進む方向とは逆向きの回転(バックspin)がかかります。その時、ボールの上側の空気は勢いよく流れ、ボールの下側を流れる空気はボールの回転とぶつかるため勢いは弱められます。すると、空気の流れが速くなればなるほどボールの上側の空気は薄くなり、空気による圧力が小さくなります(これを「ベルヌーイの定理」と言う)。その際にボールには下から押し上げられる力が加わります。この力のことを揚力と言います。

ピッチャーはボールの回転する軸を変えることによって、揚力の働く方向をコントロールし、いろいろな変化をボールに与えているのです。

飛行機もまたこの揚力を利用して空を飛んでいます。揚力を生み出すのは、胴体から左右に伸びた主翼です。主翼は、機体が前進すると下面に比べて上面の空気が薄く圧力が小さくなるようにつくられています。このように圧力に差ができると、主翼は圧力の小さい方に吸いよせられて浮かびます。ボールは回転することによって、飛行機は主翼の形状によって揚力を生み出しているのです。



工作

マグナスコップをつくろう！



用意するもの

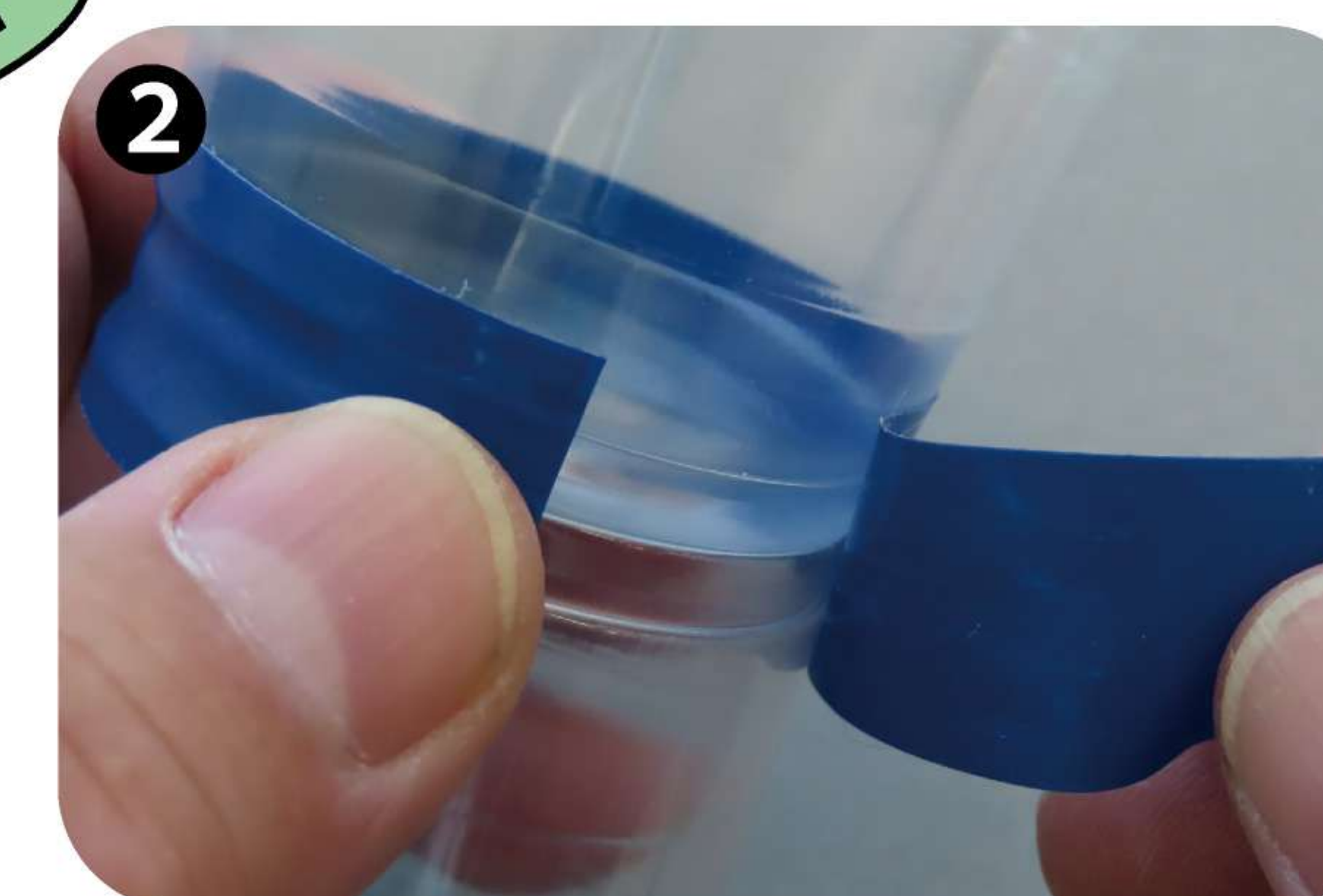
- 材料 ・ プラコップ 2個
・ ビニールテープ
・ 輪ゴム 4本～5本
- 道具 ・ はさみ



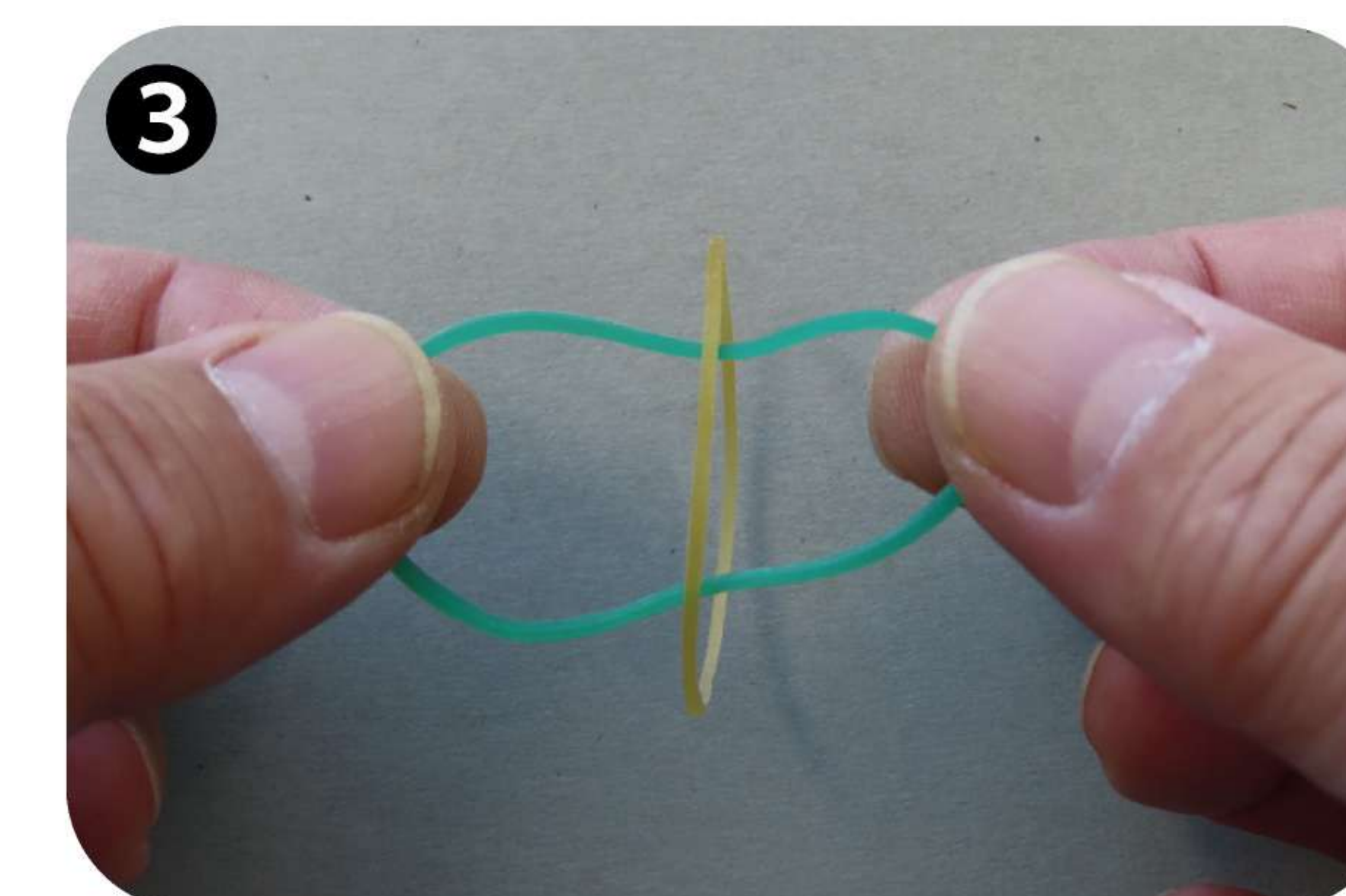
小学生低学年以下のお友だちは、お家の人と一緒に作りましょう。



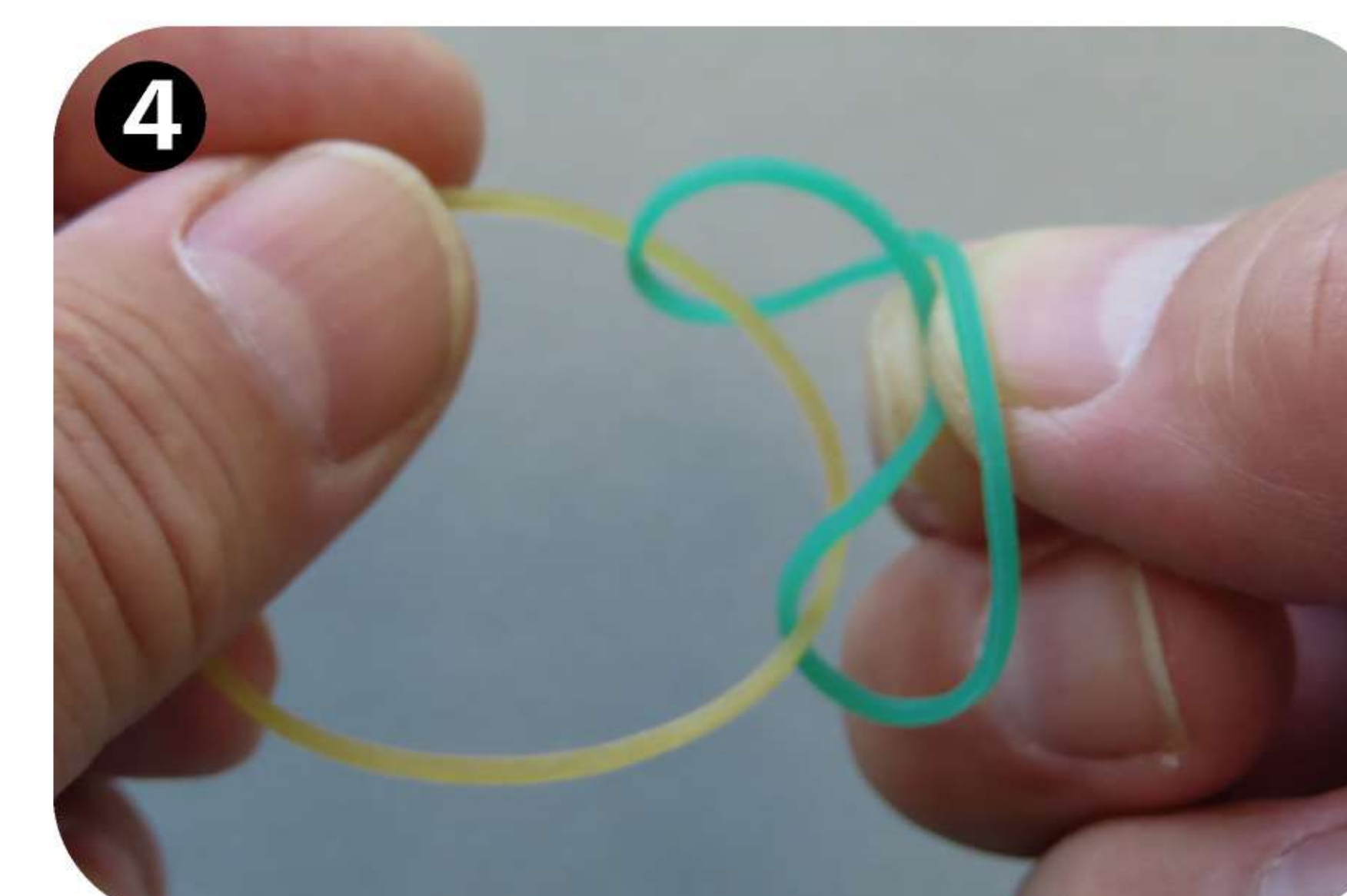
2つのプラコップの底を互いに向かい合わせにしてくっ付けます。



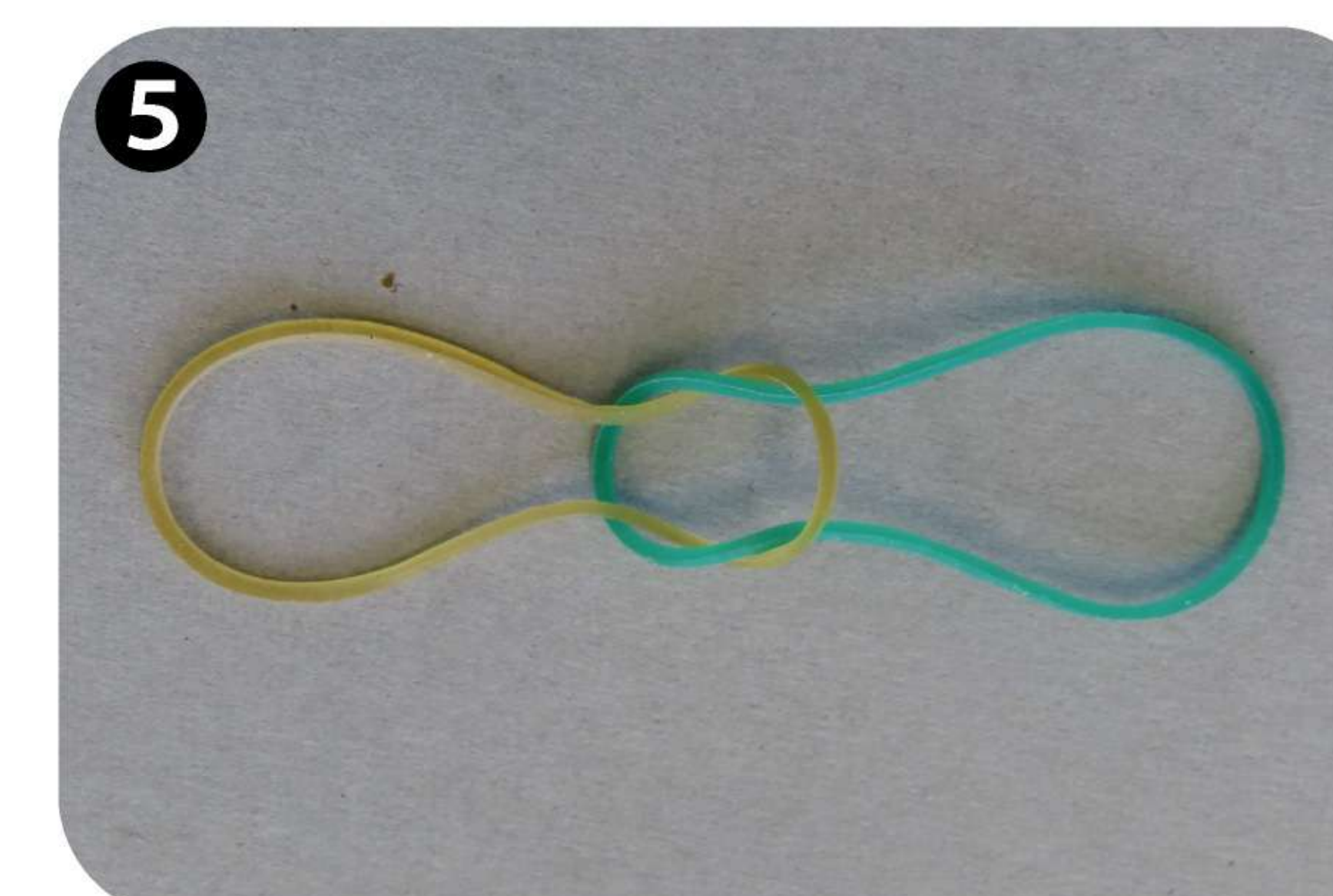
ビニールテープを巻き付けて、プラコップを貼り合わせます。



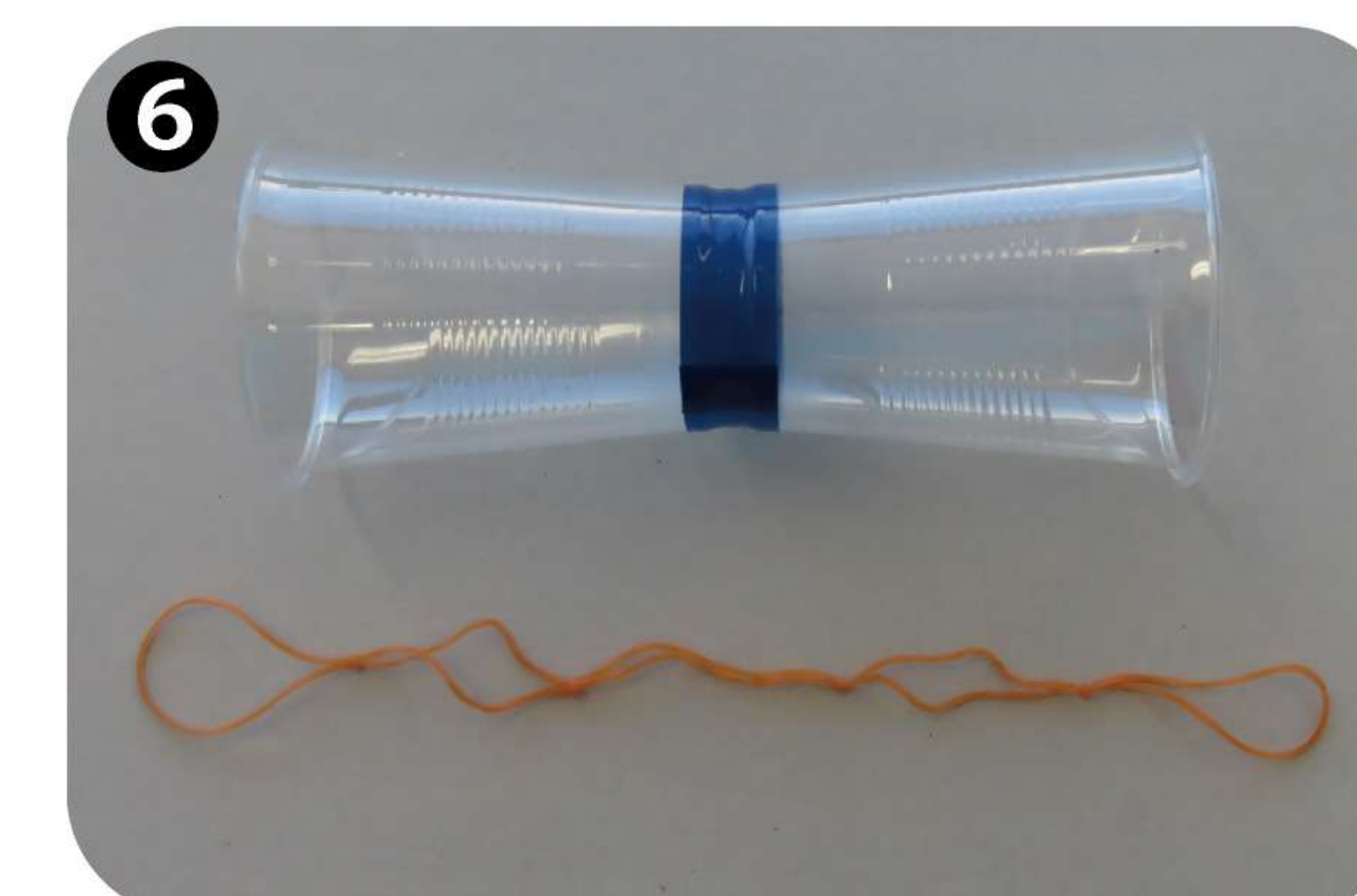
次に、輪ゴムをつなぎ合えます。片方の輪ゴムの中にもう片方の輪ゴムを通します。



通した輪ゴムの片方の端をもう片方の輪の中に通して引っぱりま。



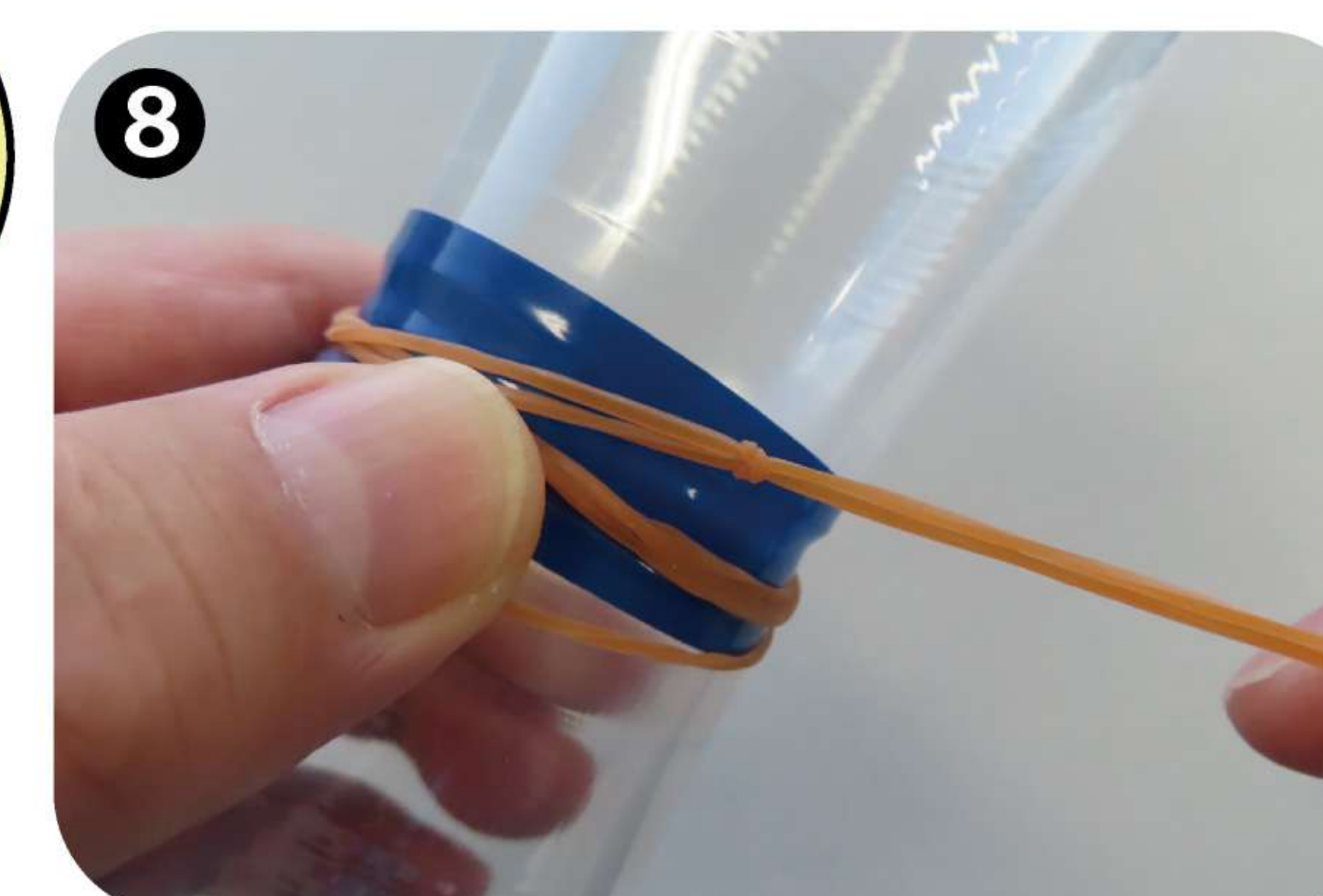
輪ゴムを4本～5本ほどつなぎ合わせます。



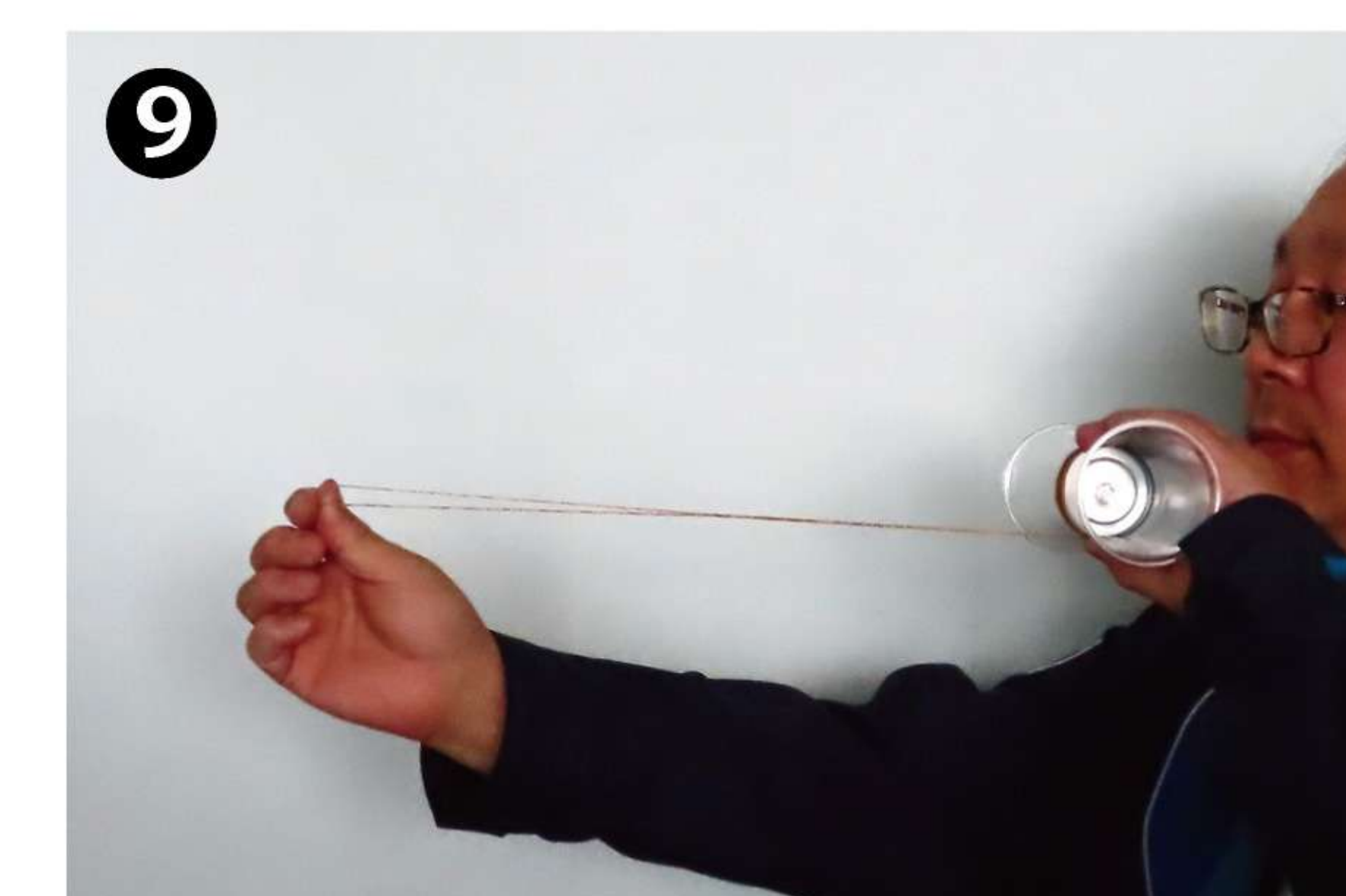
これで完成です。



左手でプラコップを持ち、親指で輪ゴムの端を押さえます。



右手で輪ゴムのもう一方の端を持ち、輪ゴム紐を伸ばすようにして、ぐるっと二周巻き付けます。



プラコップを持った左手をあごのところまで引きつけ、次に輪ゴム紐の端をつまんでいる右手を、前に突きだし、プラコップを持っている左手をパッと離してみよう！

プラコップの向きを変えて
いろんな方向に飛ばしてみよう！