

多様なエネルギーとその移り変わり

(人工衛星のターゲットマーカーはなぜ弾まないのか?)

令和4年11月11日(金) 理科室 3年1組34名(男子20名 女子14名)

1 単元について

- 本単元は中学校学習指導要領解説理科編「第1分野(7) 科学技術と人間」の内容に基づき、中学校学習指導要領解説には次のように記されている。

(7) 科学技術と人間

科学技術と人間との関わりについての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるように指導する。

ア 日常生活や社会と関連付けながら、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) エネルギーと物質

⑦ エネルギーとエネルギー資源

様々なエネルギーとその変換に関する観察、実験などを通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを見いだして理解すること。また、人間は、水力、火力、原子力、太陽光などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギー資源の有効な利用が大切であることを認識すること。

(1) 単元観

本単元は、人類は生活の中で様々なエネルギーを変換して利用しており、エネルギーの変換の前後でエネルギーの総量は保存されることを見いださせる単元である。また、人工衛星はやぶさ2が小惑星リュウグウに着陸する際に投下したターゲットマーカーが、重力の小さな場所でも弾まないために、どのような仕組みや工夫があるのかを考えるのに非常に有意義な単元でもある。カプセルの中に小豆やプラスチック樹脂のビーズを入れて摩擦を生じる現象から、運動エネルギーが熱エネルギーに変換された結果、衝撃が吸収されていることや、地球上で動いている物体が停止するときには、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されていることを理解し、日常生活では様々なエネルギーが適宜変換され、利用されていることを見いだすのに、本単元は適した単元でもある。

(2) 生徒観

事前アンケート(令和4年9月22日実施 34名回答、欠席0名)の結果は次の通りである。

質問	結果
理科の授業で好きな時間はありますか。	実験 80%
理科の授業で苦手な時間はありますか。	記述・計算 73.8%
実験結果から考察を書くことができる。	69.2%
理科は日常生活とのつながる教科だと思う。	87.7%
授業で習ったことを使って、日常生活の現象を説明できる。	60%

実験が好きな生徒や、理科は日常生活とつながると思っている生徒は約8割を越えているが、考察や事象の説明に苦手意識を抱いている生徒の割合は約4割と比較的高い。授業では、思考する場面を多く設けているが、考察では、日常生活や既習事項と結びつけて考察を書くことに苦手意識を持った生徒が多いことがわかる。

(3) 指導観

実験で、起きた事象を理解し、正しく考察できる力を身に付けさせたい。結果から考察する力を育てるために、考察はスモールステップを意識し、2段階に分けて行なわせる。1回目の考察は、班で協力して考えさせ、全員が理解できるまで交流を行わせる。2回目の考察は、1回目の考察を足場とし、個人思考させることで、考察を深めさせたい。また、本時では、ニュースで話題になった人工衛星はやぶさ2の着陸方法について取り扱い、本単元の内容が、未知の宇宙を探索する場面でも利用できることを体験的な学習を通じて実感させ、主体的に取り組ませたい。

また、クロームブックを活用させ、映像を録画させることで、演示実験の時間を短縮し、生徒の考察の時間の確保や、ジャムボードを用いて、各自の振り返りを共有させ、生徒一人ひとりの思考の時間を十分に確保していきたい。

(4) 単元の目標

- 日常生活や社会と関連付けながら、さまざまなエネルギーの基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけている。【ア. 知識・技能】
- 日常生活や社会で使われているさまざまなエネルギーについて、見通しを持って観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈しているなど、科学的に探究している。【イ. 思考・判断・表現】
- さまざまなエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。【ウ. 主体的に学習に取り組む態度】

(5) 本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわり

本校として、次の資質・能力の育成に重点を置いている。

①言語・数量・情報 ②問題解決力 ③情報活用力 ④コミュニケーション能力 ⑤主体性・協調性

本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわりについて、次の2点に重点を置く。

② 問題解決力

本単元では、人工衛星が着陸するために投下するターゲットマーカ―を、カプセルを用いたモデルによって実験し、重力の小さな空間において、弾まないターゲットマーカ―にはどのような条件があるかを整理し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されていることを見いだすことを目標としており、知識の定着と、事象とエネルギーの変換とを関連づけた課題の解決を目指す。また、本単元の学習を通して、実験の結果を分析して解釈し、自分の言葉で表現する力を身に付けさせたい。

⑤ 主体性・協調性

人工衛星を着陸させるために投下するターゲットマーカ―が日本のお手玉の仕組みを利用して、重力の小さな小惑星で弾むことなく着陸していることに興味を持ち、どのような原理で弾むことを抑えているのかを考えさせることで、事象とエネルギーの変換とを関連付けながら課題に取り組ませたい。また、振り返りを自分の言葉で表現できるよう、書く活動にも粘り強く取り組ませたい。

(6) 本質的な問い

○物体が動いたり止まったりするというのは、どういうことなのだろう。

(7) 単元を貫く問い

○物体の運動が止まるとは、どういうことなのだろう。

(8) 個別の問い

- 生活の中のエネルギーには、どのようなものがあるのだろう。
- エネルギーはどのように変換されているのだろう。
- 人工衛星はやぶさ2のターゲットマーカ―はどうして弾まないのだろう。
- エネルギーが変換されるときには何か特徴があるのだろうか。

2 単元の評価規準

観点	ア. 知識・技能	イ. 思考・判断・表現	ウ. 主体的に学習に取り組む態度
評価規準	① いろいろな種類のエネルギーがあることを理解する。 ② エネルギーは相互に変換することができることを理解する。 ③ 熱の伝わり方について理解する。	① 人工衛星のターゲットマーカ―が弾まない理由を実験の結果から、分析して解釈し、摩擦による熱エネルギーの発生と関連付けて表現している。 ② エネルギーが変換される割合を調べる実験の結果から、エネルギーの変換効率について考えることができる。	① エネルギーと物質に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

3 指導計画（5時間）

次	時	学習活動	指導上の留意点（○） 予想される生徒の反応（・）	評価規準 【観点】 (評価方法)
一	1	1. 本時の学習課題を確認する。		
		【めあて】単元の学習課題を発見し、解決への見通しをもつ。		
		2. 人工衛星はやぶさ2の着陸の様子などを映像で見る。	○ はやぶさ2がどのような役割で宇宙に行き、何をしたのかに興味をもたせる。地球からの操作には18分の時間のずれがあることにも気付かせる。	
		3. 宇宙にはどのような運動の特徴があるのかインターネットなどを活用して調べ、ジャムボードに記入する。	○ はやぶさ2が着陸した小惑星リュウグウの重力や宇宙空間では、動き出した物体が止まらないことに気付かせる。	
一	1	4. はやぶさ2が安全に着陸するためにはどのような着陸をすればよいか、仮説を立てる。	○ 安全な着陸のための仮説を立てさせる。 ・ 決められた場所に着陸するための速度や角度などの計算が必要だ。 ・ 着陸するための目印設置がいる。 ・ 自動で着陸できる必要がある。	
		5. 人工衛星はやぶさ2は、小惑星着陸のためにはターゲットマーカを投下する必要があることを確認する。	○ はやぶさ2が安全に着陸するためには、小惑星リュウグウまでの高度と水平方向の移動を確認する必要があることに気付かせる。	
		6. 単元の学習課題を確認する。		
		【単元を貫く課題】人工衛星はやぶさ2がリュウグウに着陸するために投下したターゲットマーカはどうして弾まないのだろう。 ～物体はなぜ止まるのか～		
一	1	7. 人工衛星はやぶさ2のターゲットマーカを弾まないものにするにはどのような工夫をすればよいか考え、ジャムボードに記入する。	○ 日常生活の経験や既習事項と関連付けて考えさせる。地球上で弾まないものに着目し考えさせる。	
		8. 本時のまとめをする。	○ 宇宙での運動と地球での運動との違いや、人工衛星の着陸の仕組みについてのまとめを意識させる。	
		宇宙には空気や重力がないため、動き出した物体は止まることなく動き続けるため、人工衛星はやぶさ2の着陸に必要なターゲットマーカは、上空からリュウグウに投下されても弾まないような仕組みにする必要がある。この仕組みについて、単元を通して考えていき、物体がなぜ止まるのかを説明する必要があるとわかった。		
		9. 本時の振り返りをする。	○ 物体が止まるための仕組みを、日常生活や既習事項と関連付けて記入させる。	【ウ①】 (振り返り)
一	1	物体を止めるために使用するもので思い浮かぶのが自転車のブレーキだ。自転車のブレーキはタイヤに擦れることで自転車を止めているので、擦れるというのが関係していると考えた。また、擦れた直後のブレーキを触ったことがあるが、とても熱くなっていた。これも何か関係しているのかなと思った。		

一	2	1.ソーラープレーンが飛ぶようすを映像で確認する。 2.本時の学習課題を確認する。 【めあて】私たちの生活の中で、どのようなエネルギーがあり、利用されているか理解する。 3.身の回りにはどのようなエネルギーがあるか考える。 4.身の回りのエネルギーはどのように使用されているかを、インターネット等を活用して調べる。 5.エネルギーの利用法について交流をする。 6.本時のまとめをする。 エネルギーには、電気、熱、弾性、力学的、音、光、化学、核などがあることがわかった。化石燃料を用いた発電では化学エネルギーがもとになっていることがわかった。太陽光発電では光エネルギーが使われていることなどがわかった。	○ソーラープレーンが太陽のエネルギーを用いて飛んでいることに気付かせる。 ○いろいろな家電や発電を想起させる。 ○クロームブックを用いて、表にまとめさせる。 ○4人班で交流させたものをジャムボードで交流させる。 【ア①】 (まとめ)
	3	1.位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わることを想起し、エネルギーの移り変わりに興味を持つ。 2.本時の学習課題を確認する。 【めあて】エネルギーはどのように変換されるのかを理解する。 3.エネルギーを変換する装置にはどのようなものがあるのかをインターネット等を活用して調べる。 4.手回し発電機(発電機)の仕組みを説明する。 5.2台の手回し発電機をつないでエネルギーを変換させた場合について、2つ発電機のハンドルの回転数の違いを観察する。 6.5.でどのようなエネルギーの変換が行われたかを考えさせる。 7.本時のまとめをする。 エネルギーを変換させるための道具には、発電機や光電池(太陽電池)、発光ダイオード(LED)などがある。エネルギーが変換されるときには、最初のエネルギーよりも減ってしまうことがわかった。 8.本時の振り返りをする。 物体が止まるときには、最初のエネルギーよりも変換後のエネルギーが減少することが関係していると思う。2台の手回し発電機の動きから、実際の発電でもたくさんのエネルギーが失われているのではないかと思った。	○扇風機を例に出し、モーターが電磁誘導を利用して回転していることを確認させる。 ○ジャムボードで調べたことを共有させる。 ○説明に必要なキーワード(コイル・磁界・電圧)を提示する。 - 手を回すことで中の磁石(コイル)が回転し、<u>コイル</u>の周りの<u>磁界</u>が変化することで<u>電圧</u>が生じ、電流が流れている。 ○手の回転数の方が電気が流れた手回し発電機のハンドルの回転数より多いことに気付かせる。 ○エネルギーが変換されるときの特徴に注目させる。 - エネルギーが減ってしまうことに気付かせる。 【ア②】 (まとめ・振り返り)

一	4 (本時)	1. 単元を貫く課題を再確認する。		
		2. 人工衛星はやぶさターゲットマーカ―を投下するときの問題点を考える。	○ 重力が極めて小さいので、一度運動が始まったものは止まらないことから、ターゲットマーカ―は弾まないものにする必要があることを気付かせる。	
		3. 日常生活の中で、弾まないものにはどのようなものがあるか考える。	● お手玉、アルファゲル など	
		4. 本時の学習課題を確認する。		
		【めあて】人工衛星はやぶさから投下された着陸用のターゲットマーカ―が弾まない理由を実験から説明しよう。		
		5. カプセルに小豆を入れたものをターゲットマーカ―のモデルとして実験を行なう。仮説(個人)→実験(集団)。	○ スライドを参考に実験方法を確認させる。	
		6. 実験に取り組む。(集団)	○ 4人班で実験に取り組ませる。	
		7. 6. で3cm以内のはずみに抑えられるものとそうでないものの違いに着目し、ターゲットマーカ―のしくみを考察し、考察した内容を班の全員が説明できるようにする。(集団)	○ 実験プリントに結果を記入させる。	
		8. 実験をスーパーボールとビーズで行ったものの映像を比較し、なぜ現象に違いが生じるのかを考える。(個人)	○ ヒントカードを参考にし、カプセルの中で何が起きているのかを考えさせる。	
		9. 人工衛星のターゲットマーカ―にはポリイミドというプラスチック樹脂のビーズが入っていることを確認する。また、中に入れる量は今回の実験のように何度も何度も実験を重ねて決定したことに気付く。	● カプセルの半分くらいまで小豆を入れたものが、小豆の動きが一番激しく、摩擦が発生している。	
		10. 本時のまとめをする。	○ 7. と同じところに着目させ考えさせる。	
			● カプセル内のスーパーボールの数は少ないので摩擦が少なく、ビーズは数が多いので摩擦も大きくなると考えられる。	
			● ビーズは小さいので、ビーズ同士が触れている表面積が小豆よりも大きく、それに伴って摩擦も大きくなると考えられる。	【イ①】 (まとめ・振り返り)
		実験では、カプセルの衝突によって、中の小豆が動き回り摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されたため弾まない。人工衛星はやぶさから投下された着陸用のターゲットマーカ―が弾まない理由も、内部に入っているプラスチックビーズが摩擦を起こすことによって、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されるため弾まない。		
		11. 本時の振り返りをする。		
		● 地球上でも摩擦ははたらくので、物体が止まるときには、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されていると思う。		
		● アルファゲルや耐震ダンパーに置いても、運動エネルギーを熱エネルギーに変換することで衝撃を吸収させていると考えられる。		

一	5	1. 既習事項の確認をする。		
		2. 本時の学習課題を確認する。		
		【めあて】エネルギーが変換されるときには何か特徴があるのか説明できる。		
		3. エネルギーを変換するとき全てを変換できるかを考える。	○ 電球をつけた後に触らせて、熱が発生していることを実感させる。	【イ②】(ワークシート)
		4. エネルギーが変換される割合を調べる実験の演示実験を見る。	○ モーターによって電気エネルギーが運動エネルギーに変換されていることに注目させる。	
		5. 実験から電力量を求める。	○ モーターによる仕事[J]と電力量[J]を比較させる。	
		6. おもりに はたらく 重力と移動距離から仕事を計算する。	○ %の計算を復習する。	
		7. 5. と 6. からエネルギーの変換効率を計算する。	○ 何によってエネルギーが失われたのか、前時の授業内容を振り返りながら確認させる。	
		8. エネルギーが互いに 変換しても、総量は一定に保たれることをエネルギーの保存則ということを理解する。		【ア③】 (まとめ・振り
		9. 熱の伝わり方には、熱伝導、対流、熱放射の3つがあることを知る。		
		10. 本時のまとめをする。		
		モーターによって電気エネルギーは運動エネルギーに変換されているが、計算すると○%の変換効率しかないことがわかった。失われたエネルギーはモーターをさわると熱くなっていたことから、熱エネルギーになったことが分かった。		
		11. 単元の振り返りをする。		
		人工衛星はやぶさ2のターゲットマーカでは、カプセルの中に入っている物体がお互いに擦れ合うことで摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーになって、弾まない仕組みになっていることがわかった。また、そのとき発生した熱エネルギーは熱放射によって宇宙空間に逃げていることもわかった。地球上で動き出した物体は止まるが、ここでも摩擦がはたらき熱エネルギーとして空気中に熱放射されていると考えられる。また、物体が止まるときには空気抵抗や、タイヤなどが変形する際の弾性エネルギー、音エネルギーなどにも変換されているので物体は止まると考えられる。		

4 本時の展開（4／5時間）

（1）本時の目標

人工衛星のターゲットマーカーが弾まない仕組みとエネルギーの変換を関連づけて、実験から考察できる。

（2）観点別評価規準

イ① 人工衛星のターゲットマーカーが弾まない理由を実験の結果から、分析して解釈し、摩擦による熱エネルギーの発生と関連付けて表現している。

十分満足(A)	おおむね満足(B)	努力を要する生徒への手だて(C)
ターゲットマーカーのモデルが持つ運動エネルギーが、カプセルの中に入っている小豆の摩擦によって熱エネルギー変換されたことが表現できる。また、地球上で物体が止まる現象を、熱エネルギーの発生と関連づけて記述できる。	ターゲットマーカーのモデルが持つ運動エネルギーが、カプセルの中に入っている小豆の摩擦によって熱エネルギー変換されたことが表現できる。	ターゲットマーカーのモデルが持つ運動エネルギーが、カプセルの中に入っている小豆の摩擦によって熱エネルギー変換されたことが表現できていない。
記述例（実験結果の考察＋概念） 実験では、カプセルの衝突によって、中の小豆が動き回り摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されたため弾まない。人工衛星のターゲットマーカーも同様の仕組みで弾まない。また、地球上でも摩擦ははたらくので、物体が止まるときには、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されている。	記述例（実験結果の考察） 実験では、カプセルの衝突によって、中の小豆が動き回り摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されたため弾まない。人工衛星のターゲットマーカーも同様の仕組みで弾まない。	● 摩擦によって熱に変換されたことに注目させるため、小豆以外にカプセルの中に、スーパーボール・ビーズを入れたものの弾み方を録画したものをヒントとして見せる。 ● 文章が書けない生徒は、キーワードとなる単語だけでも書くように伝える。

(3) 学習の展開

学習活動	指導上の留意点 (○) 予想される生徒の反応 (・)	評価規準 (評価方法) 配慮を要する生徒への 支援 (◆)
1. 人工衛星が小惑星などに着陸するときには、ターゲットマーカを投下することを確認する。 2. はやぶさ2が着陸した小惑星リュウグウの重力は地球の8万分の1しかないと確認する。 3. 単元の導入(1時間目)で使用したジャムボードを見て、ターゲットマーカを投下するときの問題点を確認する。 4. 本時の学習課題を確認する。	○ 探査機に着陸の仕組みについて、スライドを用いて確認させる。 ○ 地球上で80kgの物体がリュウグウでは1gにしかならないことを、1円玉の実物を見せることで、リュウグウの重力が極めて小さいことを実感させる。 ○ 宇宙空間で人工衛星から切り離されたとき、どのような現象が起こるか想起させる。 ● 宇宙空間で、一度進み始めたもの(運動を始めたもの)は止まらない。 ○ 地球の重力は大きいので、弾んだ後の物体は再び地球に引き寄せられるが、重力の小さいリュウグウでは、どのような現象が起きるか考えさせる。 ● リュウグウは重力が小さいので、宇宙空間にターゲットマーカが飛んでしまう。 ● 何とかして弾まないターゲットマーカにする必要がある。	
【めあて】人工衛星はやぶさ2から投下された着陸用のターゲットマーカが弾まない理由を実験から説明しよう。		
5. 単元の導入(1時間目)で使用したジャムボードを見て、弾まないものにはどんなものがあるか確認する。	○ スプレッドシートにめあてを記入させる。 ○ 単元の導入で活用した、ジャムボードを確認することで思い出させる。 ● お手玉 ● アルファゲル ● 耐震ダンパー など ○ 人工衛星はやぶさのターゲットマーカはお手玉の特徴(中身は小豆)を利用して作られていることに気付かせる。	ICTの活用

6. 実験方法の確認をして、仮説を立てる。(個人) ① ターゲットマーカのモデルの作り方 A) カプセルの中に小豆を3粒入れる。 B) カプセル玉の中に小豆を半分くらい入れる。 C) カプセル玉の中に小豆を限界まで入れる。 ② ①で作成したターゲットマーカのモデルを30cmの高さから落とし、3cm以内の弾みに抑えられるもの(最も弾まないもの)を調べる。 7. 実験に取り組む。(集団)	○ スライドに注目させ、実験方法を確認させる。 ○ カプセルを閉めるときに小豆が落ちて散らばらないように、バットの上で実験準備を行わせる。 ○ カプセルが落下の衝撃で開かないように、落下させる向きを指定させる。(カプセルをテープで止めさせる。) ○ 4人班で実験に取り組む。 ○ 実験プリントに結果を記入させる。	
8. 実験結果から、3cm以内のはずみに抑えられるものとそうでないものの違いに着目し、ターゲットマーカのしくみを考え、班の中で交流する。 瀬戸田シン キングタイム	○ カプセルの中で起きている現象に着目させる。 ● カプセルの半分くらい小豆を入れたものが、一番中の小豆の動きが激しい。 ● カプセルの中の小豆が動いて擦れて、摩擦が発生している。 ○ ヒントカードを教卓に準備し、班活動が進まない場合は、班の代表者に教卓のヒントカードを自主的に活用させる。 ヒント①カプセルが衝突するときの、カプセル内の様子を撮った写真を置く。 ● 中の小豆が動き回ることによって摩擦が発生している。 ヒント②落下の時に生じた、運動エネルギーが何に変化した(どうなった)のかに着目させる。 ● 運動エネルギーは摩擦によって熱エネルギーに変化した。 ● 落下した衝撃で音が鳴っているの、音エネルギーに変化した。 ヒント③エネルギーと熱に着目して、考察を書かせる。 ● 中の小豆の摩擦によって熱エネルギーが発生する。運動エネルギーが熱エネルギーに変換されることでカプセルが弾まなくなる。 ○ 考察した内容を班の全員が説明できる状態にさせる。(集団)	◆ 熱に着目させるために、窓を開けながら「寒いなあ」と言い手を擦ることで、運動エネルギーが、摩擦によって熱エネルギーに変換されていることに気づかせる。 ◆ 机間指導を行い、意見が書けていない班にアドバイスをする。 ◆ ヒントカードを教卓に置いておく。

9. スーパーボールとビーズで実験を行った場合の映像を確認し、起きた現象とターゲットマーカの仕組みを関連付けて考察する。(個人)	○ カプセルの中で起きている現象と、ターゲットマーカの仕組みを関連付けて、キーワードを用いて考察させる。 ● カプセル内のスーパーボールの数は少ないので摩擦が少なく、ビーズは数が多いので摩擦も大きくなると考えられる。 ● ビーズは小さいので、ビーズ同士が触れている表面積が小豆よりも大きく、それに伴って摩擦も大きくなると考えられる。だから、カプセルはより弾まなくなる。 ● ターゲットマーカが弾まない理由も、中に小さなビーズのようなものが入っているため、弾むための運動エネルギーが熱エネルギーに変換されて、弾みにくくなるのだと思う。	◆ ヒントカードを黒板に掲示する。
10. 人工衛星のターゲットマーカにはポリイミドというプラスチック樹脂のビーズが入っていることを確認する。また、中に入れる量は今回の実験のように何通りも実験をして決めたことにふれる。 11. 本時のまとめをする。	○ スライドを用いて、写真で確認させる。	
実験では、カプセルの衝突によって、中の小豆が動き回り摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されたため弾まない。人工衛星はやぶさから投下された着陸用のターゲットマーカが弾まない理由も、内部に入っているプラスチックビーズが摩擦を起こすことによって、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されるため弾まない。 12. 本時の振り返りをする。 ● 地球上でも運動している物体が止まるときには、摩擦によって運動エネルギーが熱エネルギーに変換されているということがわかった。 ● アルファゲルや耐震ダンパーの仕組みは、運動エネルギーを熱エネルギーに変換することで衝撃を吸収させていると考えられる。他にも同じような仕組みで、活用されているものがあるのか、家でも調べてみたいと思った。		【イ①】 人工衛星のターゲットマーカが弾まない理由を実験の結果から、分析して解釈し、摩擦による熱エネルギーの発生と関連付けて表現している。 (まとめ) (振り返り)

※□囲みで示した活動が、本時におけるシンキングタイムである。

(4) 板書計画

めあて 人工衛星はやぶさ2から投下された着陸用のターゲットマーカーが弾まない理由を実験から説明しよう。

課題の確認

実験方法の確認

仮説

実験

考察(集団)

考察(個人)

まとめ

振り返り

ヒント①

カプセルが衝突するときのカプセル内の様子を撮った写真



中の小豆が動き回ることによって摩擦が発生

まとめ

ヒント②

落下の時に生じた、運動エネルギーが何に変化した(どうなった)のか。



運動エネルギーは摩擦によって熱エネルギーに変化している。カプセルが弾まなくなる。

ヒント③

エネルギーと熱に着目して考察を書く。



キーワード

エネルギー
変換
摩擦

ターゲットマーカーは小豆が動き回り摩擦が発生し、運動エネルギーが熱エネルギーに変換されたため弾まない。