TED-Ed むずかしい Fabio Pacucci 日本語字幕あり #ブラックホール #ホーキング #宇宙物理

ホーキングのブラックホールの謎を解説

Hawking's black hole paradox explained - Fabio Pacucci

「吸いこまれた情報は、どこへ消える？」



5:38	386万	★★☆☆☆	5語
長さ	再生回数	入試に出そう度	キーワード

動画はここから
スマホで読み取ると、動画と音声つき単語のページが開きます。

日付 クラス・番号 名前

どんな話？

宇宙にあるすべての物は粒子でできていて、たとえ物が壊れても、その粒子が持つ量子の情報は完全には消えないと考えられています。では、物がブラックホールに吸いこまれたら、その情報はどこへ行くのでしょうか。これが、現代物理学を揺るがす「ブラックホールの情報パラドックス」です。このアニメは、この難問をめぐる理論を、できるだけかみくだいて紹介します。

1 観る前に考えよう WARM-UP

5分

Q1 What happens to things that fall into a black hole?
ブラックホールに落ちたものはどうなるでしょう？

Q2 Can information ever be completely lost?
情報が完全に失われることはあるでしょうか？

Q3 Guess: What will the speaker want to tell us?
タイトルと写真から予想：話し手がいちばん伝えたいことは？（日本語OK）

2 キーワードを予習しよう KEY WORDS

5分

#	英語	知ってる度	観る前：意味を予想	観たあと：正しい意味
1	**black hole**	◯知ってる ◯見たことある ◯初めて		
2	**paradox**	◯知ってる ◯見たことある ◯初めて		
3	**evaporate**	◯知ってる ◯見たことある ◯初めて		
4	**quantum**	◯知ってる ◯見たことある ◯初めて		
5	**universe**	◯知ってる ◯見たことある ◯初めて		



HOOKY のひとこと
1回目は日本語字幕で「何が矛盾か」をつかむ

TED HACKS（原田英語）は TED Conferences, LLC と提携していない非公式の英語学習ガイドです。問い・語彙・解説は原田英語のオリジナル。授業・自習で自由にお使いください。

3 3回観よう（視聴ログ） WATCH LOG

5:38 × 3

ROUND 1 1回目は日本語字幕で「何が矛盾か」をつかむ

☐ 観た　字幕：なし・英・日

0　25　50　75　100%

ROUND 2 2回目は英語字幕で宇宙の語を3〜5個メモする

☐ 観た　字幕：なし・英・日

0　25　50　75　100%

ROUND 3 謎を説明する30秒を声に出してまねる

☐ 観た　字幕：なし・英・日

0　25　50　75　100%

4 話の流れマップ STORY MAP

1回目のあと

それぞれの部分で、話し手が何を言ったか・何を見せたかを、日本語でメモしよう（キーワードだけでOK）。

1 HOOK
つかみ

2 QUESTION
問題・問い

3 IDEA
アイデア・主張

4 EXAMPLE
具体例・根拠

5 MESSAGE
まとめ・呼びかけ

5 聞き取れた英語メモ PHRASE CATCHER

2回目

#	聞き取れた英語（単語・フレーズ）	意味	何分ごろ
1			
2			
3			
4			
5			

聞きどころ

・英語字幕なしで1分 → 英語字幕で確かめる、を区間ごとにくり返そう。
・主張と具体例の切りかえ（For example / What this means is / In other words）を聞き分けよう。

TED HACKS（原田英語）は TED Conferences, LLC と提携していない非公式の英語学習ガイドです。問い・語彙・解説は原田英語のオリジナル。授業・自習で自由にお使いください。

6 観たあとに答えよう AFTER YOU WATCH

10分

Q1 Why is this paradox so hard to solve?
この逆説はなぜ解くのが難しいのですか？

Q2 What part of the universe do you want to learn about?
宇宙のどんなことを知りたいですか？

7 要点を3つにまとめよう 3 KEY POINTS

5分

1

2

3

8 英語で意見を書こう WRITE YOUR OPINION

目標 80〜100語

Q Do you agree with the speaker's main idea? Give two reasons and one example.
話し手の主張に賛成ですか？ 理由を2つと例を1つ挙げて書こう。

P **結論・意見** I think (that) ... In my opinion, ...	
R **理由** This is because ... The main reason is ...	
E **例・体験** For example, ... In the talk, the speaker ...	
P **もう一度結論** That is why ... So, I believe ...	

使ったキーワード _____ 語数 _____ 語

TED HACKS(原田英語)は TED Conferences, LLC と提携していない非公式の英語学習ガイドです。問い・語彙・解説は原田英語のオリジナル。授業・自習で自由にお使いください。

9 単語チェック VOCABULARY CHECK

10点

A 英語と意味を線で結ぼう（記号を書こう）

1 **black hole**
2 **paradox**
3 **evaporate**
4 **quantum**
5 **universe**

□ a 蒸発する
□ b ブラックホール
□ c 宇宙
□ d 逆説・矛盾
□ e 量子の

B 日本語に合う英語を書こう（最初の文字はヒント）

蒸発する e＿＿＿＿＿＿＿＿
逆説・矛盾 p＿＿＿＿＿＿
宇宙 u＿＿＿＿＿＿＿＿
量子の q＿＿＿＿＿＿
ブラックホール b＿＿＿＿＿ ＿＿＿＿＿

10 テーマ単語で入試へ：科学・宇宙・数理 EXAM WORDS

6点

このトークは入試の「科学・宇宙・数理」テーマとつながっています。下の語から選んで入れよう（形を変えてもOK）。

WORD BANK: causation / sample / exoplanet / evidence / equation / experiment

1 An _____ is a planet that orbits a star other than the Sun.
系外惑星とは、太陽以外の恒星を回る惑星のことです。

2 It is hard to prove _____ without a controlled experiment.
条件を管理した実験なしに、因果関係を証明するのは困難です。

3 There is not enough _____ to support this claim.
この主張を裏づける証拠は十分ではありません。

4 She solved the _____ in less than a minute.
彼女は1分もかからずにその方程式を解きました。

5 The students repeated the _____ three times.
生徒たちはその実験を3回繰り返しました。

6 A small _____ may not represent the whole population.
サンプルが小さいと、全体の姿を正しく表さないことがあります。

11 1分リテル RETELL

話す

トークの内容を1分で人に説明しよう（日本語→英語の順でもOK）。使えたキーワードに✓。

□ black hole □ paradox □ evaporate □ quantum □ universe

1回目 ＿＿＿秒 2回目 ＿＿＿秒 3回目 ＿＿＿秒

12 シャドーイング SHADOWING

3日間

気に入った30秒を選んで、3日続けよう。

□□□ 1. 音声を流しながら、英語字幕を目で追って口パクでなぞる（オーバーラッピング）
□□□ 2. 字幕を見ずに、少し遅れて声に出してまねる（シャドーイング）
□□□ 3. スマホで録音して聞き比べ、言えなかった語に印をつける

13 ふりかえり SELF-CHECK

タイトルと話し手を、人に説明できる ◎ ○ △
キーワード5語の意味が言える ◎ ○ △
話の流れを3つ以上に分けて説明できる ◎ ○ △
観たあとの問いに、英語で答えられた ◎ ○ △
英語で意見を80〜100語書けた ◎ ○ △

このトークで心に残ったひとこと・次に観たいトーク

次のおすすめ:「次の感染爆発に、世界は備えているか」「石けんvs消毒液、ウイルスに強いのはどっち？」「満室なのに、まだ泊まれる？無限ホテルのパラドックス」 → haradaeigo.com/tedhacks/talks/

TED HACKS（原田英語）は TED Conferences, LLC と提携していない非公式の英語学習ガイドです。問い・語彙・解説は原田英語のオリジナル。授業・自習で自由にお使いください。

2・9 キーワードの意味

1. **black hole** ブラックホール
2. **paradox** 逆説・矛盾
3. **evaporate** 蒸発する
4. **quantum** 量子の
5. **universe** 宇宙

9A マッチング

1-b 2-d 3-a 4-e 5-c

9B スペル

evaporate / quantum / paradox / black hole / universe

10 テーマ単語（科学・宇宙・数理）

1. **exoplanet**
2. **causation**
3. **evidence**
4. **equation**
5. **experiment**
6. **sample**

7 内容の手がかり

宇宙にあるすべての物は粒子でできていて、たとえ物が壊れても、その粒子が持つ量子の情報は完全には消えないと考えられています。では、物がブラックホールに吸いこまれたら、その情報はどこへ行くのでしょうか。これが、現代物理学を揺るがす「ブラックホールの情報パラドックス」です。このアニメは、この難問をめぐる理論を、できるだけかみくだいて紹介します。

このトークで伸びる力

black hole、information、evaporate など宇宙物理の語彙に触れられます。「前提→矛盾→未解決の問い」という展開は、難しい英文の論理を追う訓練になります。

授業プラン（50分）

0〜5分	導入	ワークシート①の問いをペアで話す（日本語OK）
5〜10分	単語	キーワード予習。知ってる度チェック→意味の予想
10〜16分	1回目	日本語字幕で全体を観る。②の話の流れマップを書く
16〜21分	確認	ペアで話の流れを説明し合う。聞き取れた英語をシェア
21〜27分	2回目	英語字幕で。聞き取れた英語メモを増やす
27〜46分	書く	③観たあとの問い＋英語で意見（PREP）
46〜50分	共有	2〜3人が発表。④の自己評価

採点のめやす（英作文 8）

内容（問いに答えている）3点／理由と例 3点／英語の正確さ 2点。キーワードを使えたら＋1点のボーナス。

TED HACKS（原田英語）は TED Conferences, LLC と提携していない非公式の英語学習ガイドです。問い・語彙・解説は原田英語のオリジナル。授業・自習で自由にお使いください。