



科学オリンピック

Dr.STONE スペシャルコラボ

ドクターストーン



君も科学の歴史に名を刻め!

科学オリンピック 公式ガイドブック





ゲンが計算機つくるモチベ上げるために「新世紀数学オリンピック」なんてのを開催したこともあったな



ストーンワールド石の世界でも開催された数学オリンピックは実はリアルにも存在するんだぜ



コラム 「計算と数学」

数学オリンピック、というと複雑な計算を素早く行うことを競うイメージを持つ人もいるかもしれないが、実際には単純な計算力ではなく与えられた情報をどのように整理し、数式として表すかという発想が重要になる！では、四則計算に数学が役立つのかというそんなことはない。例えば、次の問題を考えてみよう。

掛け算九九の答を全て足すといくつになるか？

単純に足し算をすると、 $9 \times 9 = 81$ 個の数を足すことになり大変だよな。しかし、

一の段は $1+2+3+\dots+9=1 \times (1+2+\dots+9)$ 、

二の段は $2+4+6+\dots+18=2 \times (1+2+\dots+9)$ 、

…と九の段まで考えると、

$$1 \times (1+2+\dots+9) + 2 \times (1+2+\dots+9) + \dots + 9 \times (1+2+\dots+9) = (1+2+\dots+9) \times (1+2+\dots+9)$$

考え方を転換するんだ！

とまとめることができるんだ。 $1+2+\dots+9=45$ だから、答は $45 \times 45 = 2025$ と導き出せる(実はここで出てきた $1+2+\dots+9$ や 45×45 といった計算も少し工夫すると簡単に求めることができる)。このように、計算が持つ性質を上手く取り出して考察することも数学の役割の一つだ。また歴史上でも、測量において必要となる大きな数の計算をするために対数の概念が考え出されるなど、計算に役立つ数学が社会の発展にも貢献してきた。

最後に、単純計算はあまり出題されない数学オリンピックだが、見た目だけで言えば計算問題である過去問題を紹介しておきたい。なお、 a を m 回掛けた数を a^m で表すぞ。

1111²⁰¹⁸ を 1111 で割った余りを求めよ。
(2018 年数学オリンピック予選)

余りの性質「 a と b の差が n の倍数であれば、 a^m と b^m の差も n の倍数である」を使って解くことができるので、ぜひチャレンジしてみてください。

過去問

やってみよう！



問題 a, b を正の整数とする。 a 以上 b 以下の整数をすべて足すと 2020 であるような (a, b) の組のうち、 a が最も小さいものを求めよ。

解説

$4+5+6+7+8$ や $11+12+13+14+15+16$ のように、ある範囲の整数をすべて足したときに、答が 2020 になるものを見つける問題だ。やみくもに探しても見つかるのは難しいから、少しアイデアが必要だぜ。まず、足し算自体を工夫してみたらどーだ。

$4+5+6+7+8$ は、中央の数 6 を基準とした過不足が全体でちょうどゼロになるから、

$$4+5+6+7+8=6+6+6+6+6=6 \times 5$$

と計算できる。同様に、 $11+12+13+14+15+16$ は中央 2 つの数の平均 13.5 を基準とすれば、

$$11+12+13+14+15+16=13.5 \times 6$$

と計算できる。一般的に考えると、ある範囲の整数をすべて足した結果は、

(1) 足す個数が奇数の場合：(中央の数 A) \times (個数 B)

(2) 足す個数が偶数の場合：(中央 2 つの数の平均 C) \times (個数 D)

と書けることが分かるよな。これが $2020=2 \times 2 \times 5 \times 101$ に一致するときを考えればいいことになる。

(1) の場合、 A は整数、 B は奇数より、あり得る組み合わせは

A (整数)	B (奇数)	もとの式
2020	1	2020
404	5	402+403+404+405+406
20	101	\times
4	505	\times

だ(\times 印は、最も小さい数が正にならず不適であることを意味する)。

(2) の場合、 C は $\square.5$ という形の数、 D は偶数だ。 $C \times D=2020$ だが、 $2 \times C$ は奇数になるから、 $(2 \times C) \times D=4040=2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 101$ と考えると探しやすいんじゃないか？

$2 \times C$ (奇数)	D (偶数)	C	もとの式
1	4040	0.5	\times
5	808	2.5	\times
101	40	50.5	$31+\dots+50+51+\dots+70$
505	8	252.5	$249+\dots+252+253+\dots+256$

以上のうち、問題文の a (足し始めの数) が最も小さいのは $31+\dots+50+51+\dots+70$ なので、答は 31 となるってワケだ。

数学オリンピック国内大会に関する情報

日本国内での数学のコンテストとして、高校生以下を対象とした日本数学オリンピック(JMO)と、中学生以下を対象とした日本ジュニア数学オリンピック(JJMO)が行われています。いずれも毎年 1 月に予選、2 月に本選が行われ、成績優秀者は 3 月の代表選考合宿に招かれます。この中から、夏に行われる国際数学オリンピック(IMO)の日本代表 6 名が選ばれます。JMO だけでなく、JJMO への参加からも IMO 日本代表になるチャンスがあります。JMO と JJMO ではいずれも、予選では答だけを解答する形式で、本選からは記述式の解答が求められます。出題される分野は概ね次のように分類されます。

- 代数(A) …… 数や式の計算に関わる問題
- 整数(N) …… 約数や倍数、素数といった整数の性質に関わる問題
- 幾何(G) …… 多角形や円に関わる問題
- 組合せ(C) …… 数え上げに関する問題

前提とされる知識は、JMO は高校、JJMO は中学までに学習する数学で、オリンピックだからといって特別な知識が必須というわけではありません。とはいえ、学校で学ぶ数学ではあまり扱わない考え方が必要になることもあり、全く対策をせずにコンテストの問題を解くのは難しいでしょう。数学オリンピック財団のホームページには過去に出題された問題が掲載されている他、解説が載った過去問題集や分野別の参考書などの情報も掲載されています。JMO や JJMO に挑戦してみたい方は、ぜひこのような情報を活用してみてください。

数学オリンピック財団ホームページ

<https://www.imojp.org>

スマホで読み取ってアクセスしよう！



ククク
挑戦しない理由がねえ！
唆るぜ！これは！

詳しく知りたくなったら、
ホームページをチェック！





化学の万能薬・抗生物質(サルファ剤)を作るため 俺たちはまず鉄を砂鉄から作ることにした 死ぬほど根気と人手がいる作業だったかな



解説

鉱物資源にもいろいろ種類があんぞ

俺たちは生活する中で、いろいろな鉱物を利用している。生活するうえで、有益な鉱物を「鉱物資源」と呼び、その種類はクソ幅広い。鉱物によって様々な特性があるが、大別すると「ベースメタル」「レアメタル」「貴金属」となる。ベースメタルは卑金属とも呼ばれ、埋蔵量・産出量とも多く、製錬法が確立されている鉄、アルミニウム、ニッケルなどの金属鉱物を指す。レアメタルとは、産出量が少なかったり、製錬(抽

出)が難しい希少な金属鉱物のことだ。特に、先端技術を使った製品には不可欠な素材となる元素のレアメタルを「レアアース」とよび、スカンジウム $_{21}\text{Sc}$ 、イットリウム $_{39}\text{Y}$ の2元素と、ランタン $_{57}\text{La}$ からルテチウム $_{71}\text{Lu}$ までの15元素(ランタノイド)がある。上のシーンに登場する「鉄」は、これらの鉱物資源の中でも、昔から利用されてる、なくてはならない鉱物資源だけ。

ちなみに俺たちがやった製鉄方法は「たたら製鉄」ってヤツだ

化学グランプリ 2021 一次選考問題

過去問

喰るぜこれは!!

問題 日本古来の製鉄方法にたたら製鉄がある。たたら製鉄は、人力でふいごを踏み送風し、木炭(炭素)を用いて砂鉄(主成分 Fe_3O_4)を **Q1** することで鉄を得た。たたら製鉄の特徴は、一つの炉で、銑鉄、鋼鉄、軟鉄をつくらることができる。

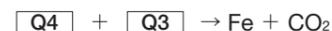
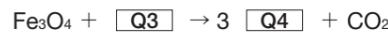
問ア **Q1** にあてはまる語の定義を次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 水素イオンを与えること ② 水素イオンを受け取ること ③ 電子対を与えること
④ 電子対を受け取ること ⑤ 電子を与えること ⑥ 電子を受け取ること

問イ 磁鉄鉱 Fe_3O_4 に含まれる Fe の酸化数として適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **Q2**

- ① 0 ② +1 ③ +2 ④ +3 ⑤ +5 ⑥ +6
⑦ 0と+1 ⑧ +1と+2 ⑨ +2と+3

問ウ たたら炉内の反応式の **Q3**、**Q4** にあてはまる化学式を次の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① C ② CO ③ FeO ④ Fe_2O_3 ⑤ $\text{Fe}(\text{OH})_2$

問エ 問ウの反応において、 Fe_3O_4 10kg から鉄を取り出すとき、生成する二酸化炭素の質量は何 kg か。有効数字2桁で答えなさい。なお、原子量は C = 12、O = 16、Fe = 56 とする。

Q5 . **Q6** kg

解答・解説

問ア **Q1** ⑤

酸化・還元は、電子の授受で定義することができる。たたら製鉄では、木炭が砂鉄に電子を与える(還元することにより鉄が得られる。

問イ **Q2** ⑨

磁鉄鉱(四酸化三鉄) Fe_3O_4 は、 FeO と Fe_2O_3 からなる。化合物中の O 原子の酸化数を -2、化合物全体の酸化数の総和を 0 とすると、それぞれの Fe の酸化数は +2、+3 となる。

問ウ **Q3** ②、**Q4** ③

木炭から生成した CO が Fe_3O_4 、 FeO を還元することにより、Fe が得られる。この他にもたたら製鉄の炉内では様々な化学反応が起きている。

問エ **Q5** 7、**Q6** 6

問ウの2式をまとめると次のようになる。 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$

1 mol の Fe_3O_4 (モル質量 232 g/mol) から生成する CO_2 (モル質量 44 g/mol) は 4 mol なので、生成する CO_2 の質量は、

$$\frac{1.0 \times 10^4 \text{ g}}{232 \text{ g/mol}} \times 44 \text{ g/mol} \times 4 \text{ mol} = 7.6 \times 10^3 \text{ g} = 7.6 \text{ kg}$$

鉄は不純物として含まれる炭素の量が多いと硬く、脆く、欠けやすくなる。たたら製鉄でつくられた鋼は不純物をほとんど含まず高純度であることから、古くから日本刀の作製に使用されてきた。日本刀の作製では、刃先部分は炭素を約 0.51～0.80% 含有する硬鋼で作られ、さらに刃を加熱、急冷する焼き入れを行う。この工程により、硬く、反りのある刀を作る。一方で、刀身部は軟鋼で作られ、炭素を約 0.13～0.20% 含み、刃先より折れにくく、刃全体を支えて刃が折れないように設計されている。

俺の刀は純度が高いのか!

化学オリンピック国内大会に関する情報

一次選考は基礎化学、無機化学、有機化学、物理化学の分野から各1題、計4題を150分間で解答(マークシート式)するようになっています。

さらに二次選考に進出した約80名は、大学の学生実験室を会場にして、4時間の実験を伴う記述式試験(合宿形式)に臨みます。必要な実験スペースと実験器具類、試薬等が各自に割り当てられ、与えられた課題に対してどのような手順で実験を進めればよいか、計画を練ります。そして、実際に実験操作にかかり、データを取り、それらをレポートにまとめて提出します。普段、化学の実験器具など馴染みがないのでとても手に負えないのではないか、といった心配はいりません。高校生の皆さんでも操作できるように丁寧な解説がついています。自分で実験手順を考えて答えを探し出すといった経験はほとんどの参加者にとって初めてであり、試験後は、結果はともかく、皆とても充実した表情をしています。

ほん 興味深い
100億%優勝できる
気しかしねえな!

詳しく知りたくなったら、
ホームページをチェック!

化学グランプリ・オリンピック委員会ホームページ
<https://gp.csj.jp>

スマホで読み取って
アクセスしよう!





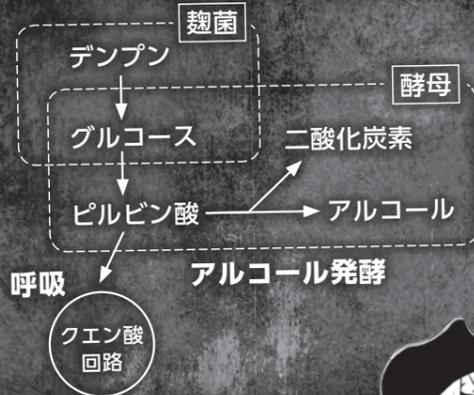
私の仕事は ゲストの要望にお応えすること この時は
みなさんがお酒をご所望でしたので用意いたしました



解説

発酵

微生物が、酸素が少ない環境で糖を分解してエネルギーを得ることを発酵といいます。アルコール発酵では、酵母をはじめとする微生物がグルコースからアルコールと二酸化炭素を作り出します。なお、酸素が多い環境で糖からクエン酸回路を経てエネルギーを効率よく得る方法が呼吸です。



お酒と発酵のしくみを 少し詳しく説明させていただきます

ビールと日本酒

ビールは大麦の麦芽から、酵母によってアルコール発酵させます。麦芽は、アミラーゼの働きでデンプンが糖に分解されています。一方、日本酒は米を麹菌によって糖に分解し(もろみ)、これを酵母によってアルコール発酵させてつくります。

様々な菌

麹菌や酵母以外にも、人間の食生活にかかわる菌にはいろいろなものがあります。
乳酸菌：チーズ・漬物・ヨーグルト
ビフィズス菌：発酵飲料
その他、納豆菌、酢酸菌など

龍水(りゅうすい)

さすがフランソワだな！

過去問

ご高覧ください



問い 伝統的な清酒造りの工程では、開放系の桶に麹菌を生育させた蒸し米と水を加え、5℃程度の低温からゆっくりとかき混ぜながら少しずつ温度を上げていく。麹菌は水を加えた時点で死滅するが、麹菌が分泌したアミラーゼにより蒸し米のデンプンが徐々に糖分に分解されていく。発酵桶は深く、どろどろしているため、開放系であっても酸素はすぐに使い切られてしまう。1か月ほどの間にさまざまな微生物が変遷していくが、以下に示す4種類の微生物はどのような順番で優占するだろうか。正しい順を示しているものをA～Lから選べ。

- ① 清酒酵母：唯一の真核生物であり生育が遅い。糖分を分解してエタノールを生成するアルコール発酵を行う。アルカリ性環境に弱い、酸性環境には非常に強い。酸素がある環境でも酸素のない嫌気性の環境でも生育可能である。
- ② 枯草菌：生育が早く、耐熱性の胞子を形成する。生育に酸素を必要とする好気性細菌である。アルカリ性の環境には比較的強いが、酸性環境に弱い。亜硝酸などの抗菌性を有する化学物質に対して感受性が高い。
- ③ 乳酸菌：糖分を分解して乳酸を生成する乳酸発酵を行う。酸素があるとほとんど乳酸発酵を行わない。アルコールに弱い。
- ④ シュードモナス属細菌：生育に酸素を必要とする好気性細菌だが、酸素がなくなると代わりに硝酸を電子受容体としてもちいる硝酸還元能をもつものが多い。中性付近のpHを好む。

- A. ②→①→④→③ B. ②→③→④→① C. ②→④→①→③ D. ②→④→③→①
E. ③→①→④→② F. ③→②→④→① G. ③→④→①→② H. ③→④→②→①
I. ④→①→②→③ J. ④→②→①→③ K. ④→②→③→① L. ④→③→②→①

解答 D 部分点 B

解説 日本酒の醸造工程では、イキのよい清酒酵母を確保する必要がある。現代では、ほとんどの酒造メーカーでは醸造協会などから頒布される純粋培養された清酒酵母を桶に投入している。伝統的な生配(きもと)造りを行っている数少ないメーカーでは、麹菌を繁殖させた蒸し米に水を加え、開放系の容器で温度管理と攪拌操作だけで清酒酵母が生育してくるのを待つ。

開放系の桶には蔵に居着いている微生物が入り込んで、蒸し米から生じたグルコースなどの糖分を分解しながら繁殖し、変遷する。温度が高いと腐敗菌や乳酸菌が猛烈に繁殖して腐ってしまうので、5℃程度の低温でスタートする。伝統的な日本酒の製造が厳冬期に行われる理由である。最初に枯草菌などの生育の早い好気性の細菌が生育するが、シュードモナス属細菌が生育すると酸素を使い切った時点で代わりに硝酸を酸素受容体とする硝酸呼吸を始める。この過程で生じる亜硝酸は抗菌作用を有し、枯草菌などの雑菌が死滅する。乳酸菌もやがて自身が生成した乳酸により衰えていく。清酒酵母は生育が遅いが、乳酸による酸性環境に強いので最後にゆっくりと生育し、アルコール発酵により生成したアルコールで乳酸菌を死滅させる。最終的に、ほとんど純粋な清酒酵母が大量に存在することになる。

生物学オリンピック国内大会に関する情報

予選はマークシート形式の筆記試験で行われます。

出題分野は、おおむね以下の通りです。

- 生化学・細胞生物学 … 生体物質、細胞の構造、代謝、光合成
- 遺伝学 … 細胞分裂、メンデル遺伝、DNA、遺伝子発現、ゲノム
- 進化学 … 生物種の分類、進化の仕組み
- 動物生理学 … 動物の様々な機能、動物の発生
- 植物生理学 … 植物の発生と形態、植物の環境応答
- 生態学 … 環境と生物、地球と生態系、環境の保全

予選の成績優秀者 60～80名が実技形式*による本選に参加できます。

出題範囲は高校生物の学習内容(指定教科書は『キャンベル生物学』、丸善出版)です。

*2020年は筆記試験、2021年はオンラインによるバーチャル実技試験でした。

国際生物学オリンピック日本委員会ホームページ

<http://www.jbo-info.jp>

スマホで読み取ってアクセスしよう！



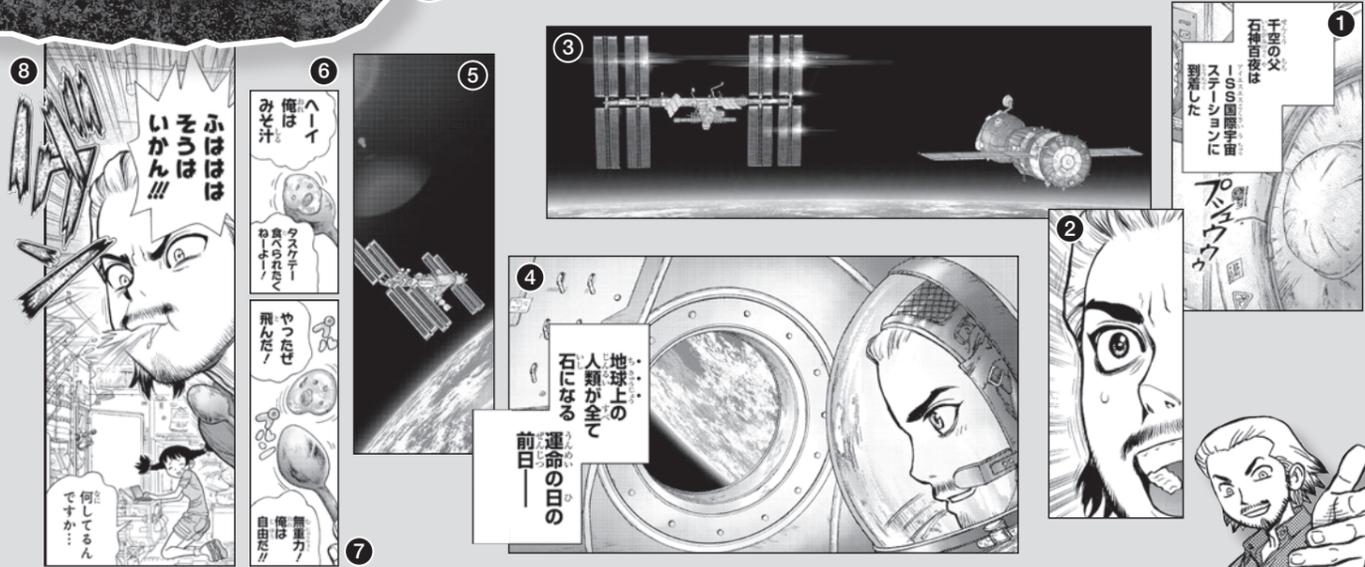
知識とは知りたいという欲求が大切
欲しい正解です

詳しく知りたくなったら、ホームページをチェック！



百夜(千空の父)

なんかNASAに入れた俺は 船員の仲間たちと会話を楽しむ暇もなく このあと地球で起こる惨事を目撃することになったんだ



宇宙ステーションでは無重力状態だ
地上とは勝手が違うからいろいろ楽しかったぜ

【理論問題】物理チャレンジ 2009 第 1 チャレンジ理論問題
【実験課題】物理チャレンジ 2017 第 1 チャレンジ実験課題

過去問

ちよいムズいか!?

【理論問題】

宇宙ステーションやスペースシャトルの中では無重量状態となっている。

問1 なぜ、そのような状態になるのか。最も適当に説明している文を、次の①～⑤の中から1つ選びなさい。

- ① 宇宙ステーションやスペースシャトルは、地表からはるか遠いところにあるため。
- ② 宇宙ステーションやスペースシャトルのまわりには空気がないため。
- ③ 遠心力の方が重力より大きいため。 ④ 重力にしたがって加速度運動しているため。
- ⑤ ロケットエンジンで推進力を得ているため。

問2 宇宙ステーションのなかで、宇宙飛行士は健康管理のため、毎日自分の体重を測定している。どのような方法で自分の体重を測定するのだろうか。最も適当な文を、次の①～⑤の中から1つ選びなさい。

- ① 地上にあるものと同じ体重計を用いる。
- ② 大きな天秤を用いる。
- ③ ばね定数が既知のばねの一端に体を固定し、振動させて周期を測る。
- ④ 丈夫なひもの一端に体を固定し、振り子にして周期を測る。
- ⑤ 体を回転運動させて、その周期を測る。

解答 問1④ 問2③

解説

宇宙ステーションの中が無重力状態のように見えるのは、宇宙ステーションが地球から遠く離れているから、と誤解されることが多いが、宇宙ステーションの高度(約 250～400km)は地球の半径約 6,400 km と比べればほとんどゼロに等しく、実は重力は地上と変わらない。だが、宇宙ステーションは重力によって落ち続けているので、無重力のように見えるだけ

だ。これは、ロープが切れて落下するエレベーターの中が無重力のように見えるのと同じことだ。ただ、宇宙ステーションは、落下しながら横方向にもすごいスピードで動いていて地球を周回しているため、いつまでたっても地面に落下しないということになるんだ。だから、宇宙ステーションの中で体重を測るときは普通の体

百夜のやつ宇宙でラーメン
食べてたから健康が心配だぜ



重計が使えない。また、重力がないように見えるので、天秤や振り子もはたらかない。体を回転させて、その回転運動の周期をはかるだけではだめで、それはフィギュアスケートのスピンを見ると、手を広げたり手を体に密着したりするだけで回転の速さが変わると同じように、回転の仕方をよほど正確に制御しないと意味のある測定にはならないんだ。

って訳で、ばねの振動する周期が、ばねの先端についているおもりの質量(宇宙飛行士の体重)の平方根に比例することを利用した③が正解だ。縁日の屋台で買う水風船ヨーヨーが、水の量の多いヨーヨーほどゆっくり振動することからも想像つきやすいんじゃないかな。

【実験課題】

「重力加速度の大きさを測ってみよう」

重力加速度の大きさは、場所によって異なっています。より高い精度で測定する工夫、複数の方法で得られた結果を比較するなど、様々な取り組みを期待しています。

※第1チャレンジでは、理論問題コンテストに参加することと実験課題レポートを提出することの両方が求められています。

●参照 <http://www.jpho.jp/2017/2017-1st-chall-exp-report-problem.pdf>

スマホで読み取って
アクセスしよう!



解説

評価の主な観点は、「分かりやすく簡潔にまとめられているか」「実験やデータ解析において工夫や独自性がみられるか」「自分の考えが明確になっているか」の3点だ。重力加速度は重力が弱いと小さな値になるため、重力がゼロではゼロになり、物体は落ちずにぶかぶか浮く。重力の大きさは、地球の中心からの距離が遠くなるほど小さくなる。

実験優秀賞に選ばれたレポートの講評はこれだ!

<http://www.jpho.jp/2017/2017-1st-chal-ExpPrizes.pdf>

スマホで読み取ってアクセスしよう!



提出された実験レポートの中には、地上とあべのハルカスの展望台で測定して比較した実験があった。その結果、展望台での重力加速度がわずかに小さかったという結論を出したが、地球の半径に比べあべのハルカスの高さは極めて小さく、そ

の違いによる重力加速度の違いを検出するには相当な高精度の実験が必要だ。高校生のストップウォッチによる測定程度では検出できねーな…。その他にも、地球が中心に引っ張られる万有引力と、月に引っ張られる万有引力の競争によって、重力加速度の値が月の位置と関係するはずだというアイデアのもと、1日24時間ぶつ通して重力加速度を測定し続けたものもあった(すげー根気だな…)。つまり、潮の満ち引きと重力加速度との関係を調べることで、潮の満ち引きに対応した重力加速度の変化が検出できたというレポートだ。ただ、これもその値の変化を理論的に計算してみると、レポートに書かれていた実験の精度ではとても検出できるほど大きな変化であるはずがないんだ。どっちも、実験精度の観点から誤った結論を導いてしまったレポートではあったが、審査員の先生たちから「アイデアとしては面白く、ユニークである」と評価されたんだぜ。完璧じゃなくても、着目点がよければ評価してもらえるんだな!

物理オリンピック国内大会に関する情報

第1チャレンジは理論問題と実験課題があります。理論問題はマークシート方式で、高校の物理で扱う基本的な事項の理解を前提としています。物理を学び始めたばかりの人にも配慮した問題となっており、電子機器、通信機器等を除いて、参考となる資料を持ち込むことができます。理論問題の結果と実験課題レポートの評価を総合し、優秀者の中から選ばれた約100名に夏に開催する第2チャレンジの参加資格が与えられます。第2チャレンジは3泊4日の合宿形式で行われます。それぞれ5時間におよぶ理論と実験課題に挑むほか、サイエンスツアー(研究施設の見学)やフィジックスライブ(物理研究者等との交流イベント)など楽しいイベントも数多く用意しています。

物理オリンピック日本委員会ホームページ
<http://www.jpho.jp>

スマホで読み取って
アクセスしよう!



宇宙好きなやつ!
物理好きなやつ!
参加しな〜か!?

詳しく知りたくなったら、
ホームページをチェック!



情報

INFORMATICS
COMPUTER SCIENCE



僕が復活してすぐの頃はコンピューターがなくて希望を失っていたけれど、千空が計算機を作ってくれるって言うてくれたんだ



過去問

やってみよう!

第21回日本情報オリンピック (JOI 2021/2022) 一次予選 (第3回)

問題 JOI君の1年前の身長はA cmであった。JOI君の今の身長はB cmである。

この1年間でJOI君の身長は伸びたことがわかっている。
JOI君のこの1年間の身長の伸びは何 cm であるか出力せよ。

解答例・解説 この問題は次の3つのステップで解くことができます。

1. JOI君の1年前の身長Aを読み込む
2. JOI君の今の身長Bを読み込む
3. 差B-Aを計算して出力する

プログラミングの初歩を学んでいて、基本的な入出力と計算を行うプログラムさえ書ければ、この問題に取り組むことができます。

Pythonであれば、次のプログラムでこの問題を解くことができます。

```
A = int(input())
B = int(input())
print(B-A)
```

いろんな言語を
渡り歩くのも
楽しい!



C++などの他のプログラミング言語で解くこともできます。
自分の好きなプログラミング言語で挑戦してみましょう。

解説

基礎的な用語を解説するよ

コンピューター (Computer)

パソコンやスマホだけでなく自動車・炊飯器・ICカードなど、現代ではあらゆるところにコンピューターが使われている。

機械語 (Machine Language)

コンピューターは数字の列として与えられた指示通りに処理を行う。これを機械語と言うんだ。

プログラミング言語 (Programming Language)

コンピューターに行わせる処理を記述したプログラムは、ふつう、人間が理解しやすいプログラミング言語で書かれている。プログラムは機械語に翻訳されて実行されるんだ。多くのプログラミング言語があるけど、PythonやC++が有名だよ。

コラム「アルゴリズム」

処理を進める方式をアルゴリズムという。コンピューターに多量の処理を高速に行わせるには、コンピューターの性能に加えて、効率の良いアルゴリズムを使う必要があるんだ。

情報オリンピックで上位入賞するには、効率の良いアルゴリズムが設計できて、プログラミング言語で書き表す(実装する)力が求められるね。

表 有名なアルゴリズム

ユークリッドの互除法	2つの数の最大公約数を求めるアルゴリズム。最も古いアルゴリズムの一つ。
ソートアルゴリズム	データを並べ替えることをソートと言う。様々な方法が考案されている。
動的計画法	一つの問題をいくつかの小問題に分割して、小問題の計算結果を記録しながら解いていく方式。動的計画法により様々な問題を効率良く解くことができる。
遺伝的アルゴリズム	データを遺伝子で表して、個体の交叉や突然変異を繰り返して性能の良い解を探していく方式。

いろんな種類があるよ

情報オリンピック国内大会に関する情報

日本情報オリンピック一次予選ではプログラミング初心者でも挑戦できる問題を出題しています。一次予選は9、10、11月に合計3回開催され、いずれか1回でも基準点をクリアすれば二次予選に進むことができます。

プログラミングの基礎を学んだ人であれば、誰でも参加できます。プログラミングの世界に飛び込んでいきましょう!

情報オリンピック日本委員会では、下記ホームページで、過去に出題された問題の問題文・解説・解答例を公開しています。さらに、日本情報オリンピックの開催だけでなく、初心者を対象とした「プログラミングを0から学ぶ講座 (JOI入門講座)」や、夏季休暇を利用した勉強会「夏季セミナー」も開催しています。

また、AtCoder (<https://atcoder.jp/>) では様々なプログラミングコンテストが開催されています。日本情報オリンピックの過去問にも挑戦することができます。

《参考書》

・北村祐希著(筧捷彦、山口利恵編集、情報オリンピック日本委員会監修)、『JOI公式テキスト Pythonで問題解決 情報オリンピックに出てみよう』、実教出版
・米田優峻著、『問題解決のための「アルゴリズム×数学」が基礎からしっかり身につく本』、技術評論社

情報オリンピック日本委員会ホームページ

<https://www.ioi-jp.org>

スマホで読み取ってアクセスしよう!



一次予選は初心者でも大丈夫! 挑戦してみよう!!



詳しく知りたくなったら、ホームページをチェック!



3巻19話「200万年の在処」で 鉱物のヤベー特性について千空と話したな！ まずは俺たちの会話を振り返ってみんぞ



過去問

超ヤベーゼ!



第3回(2010年実施)日本地学オリンピック大会予選問題

図は、平坦な地表面のある地域における、地表の地質のようすを示した図です。この図の範囲には地層ア～ウ、岩体工、断層オが分布しています。以下の説明を読み問いに答えなさい。

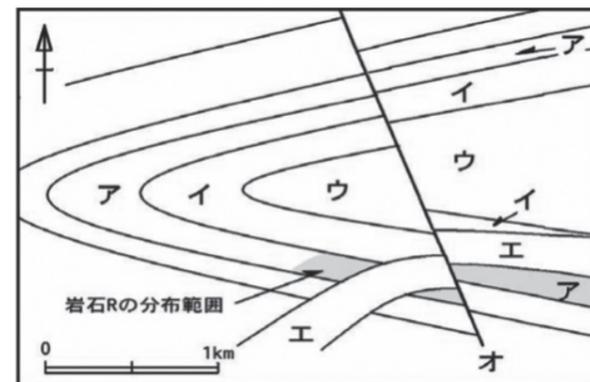


図 平坦な地表面のある地域における地表の地質のようす

地層ウには最も古いタイプの三葉虫の化石が見いだされた。地層アは主に石灰岩でできており、その一部からは進化したタイプの紡錘虫の化石が見つかった。断層オの傾斜は垂直であった。

岩体工を構成する岩石のつくりは斑状組織であり、造岩鉱物である鉱物A～Cが見られた。また岩体工と接している地層ア中に見いだされた岩石Rは鉱物Dのみで構成されており、直径数mmの結晶ばかりであった。鉱物Dの硬度(モース硬度)を調べると3程度であった。これらの鉱物の偏光顕微鏡による観察記録は次の通りである。鉱物Aはオープンニコルで無色である。クロスニコルでは無地で灰色だが、顕微鏡のプレートを回転させると色の濃さに変化し、消光した。鉱物Bはオープンニコルで色調は褐色で顕微鏡のプレートを回転させると色の濃さが少し変化した。1方向にへき開が観察された。クロスニコルでは直消光した。鉱物Cはオープンニコルで色調が緑色であるが顕微鏡のプレートを回転させると色の濃さに変化した。オープンニコルでへき開が観察され、同種と思われる鉱物のへき開は1方向もしくは2方向であった。2方向のへき開のなす角度は、最大120°程度であった。また、クロスニコルでは斜消光した。鉱物Dはオープンニコルで無色、この鉱物のほとんどには2方向のへき開が観察された。クロスニコルではあざやかな干渉色が見られた。

問い 鉱物A、D、ダイヤモンドを硬度の大きい(硬い)順に並べたとき、最も適切なものを次のうちから1つ選び番号をマークしなさい。

- ① 鉱物A、ダイヤモンド、鉱物D
- ② 鉱物A、鉱物D、ダイヤモンド
- ③ ダイヤモンド、鉱物A、鉱物D
- ④ ダイヤモンド、鉱物D、鉱物A
- ⑤ 鉱物D、鉱物A、ダイヤモンド

答え ③ 岩体工は、斑状組織を持ち、偏光顕微鏡で観察される鉱物A、B、Cの特徴から、鉱物Aは石英、鉱物Bは黒雲母、鉱物Cは角閃石と判断されるので、花崗岩の貫入岩体と考えられる。地層アは石灰岩なので、岩石Rは花崗岩の貫入による接触変成作用を受けた結晶質石灰岩(大理石)である。偏光顕微鏡観察の特徴およびモース硬度からも、鉱物Dは方解石と判断される。モース硬度を比較すると、ダイヤモンド(硬度10)、石英(硬度7)、方解石(硬度3)となるので、正答は③である。

解説

俺らが話してたのはこういうことだ!

マラカイト (Malachite)

鉱物種名 「孔雀石」
化学組成式 $Cu_2(CO_3)(OH)_2$
モース硬度 3.5~4

美しいグリーンの縞模様孔雀の羽の先端にある模様と似ていることから「孔雀石」と名付けられたマラカイトは、古くから顔料や装飾品として使われてきたらしい。

コランダム (Corundum)

鉱物種名 「剛玉」
化学組成式 Al_2O_3
モース硬度 9

赤いルビーはクロムを含み、青いサファイアは鉄とチタンを含んでいる。俺が「ヤベー硬さだぜ、そいつは」と言ったのは、コランダムはモース硬度の標準鉱物で、ダイヤモンドの次に硬い鉱物だからだ。

方鉛鉱 (Galena)

化学組成式 PbS モース硬度 2.5

鉛の硫化鉱物。金属光沢を持ち、三方向に完全なへき開(鉱物の割れやすい方向)を持つため、六面体や、六面体と八面体とが組み合わさった結晶形をしている。だから俺は「割るとピカピカで超ヤベーゼ!」と言ったんだ。

辰砂 (Cinnabar)

化学組成式 HgS モース硬度 2~2.5

水銀の硫化鉱物。猛毒でもある水銀の原料になるぞ。また、粉末として赤色(朱)顔料としても使われていたんだ。辰砂を加熱して生じた水銀蒸気を冷却することで、水銀が取り出せる! 水銀は金と合金(アマルガム)を作りやすいから、この水銀を使って鉱石から金を取り出すこともできるんだぜ。

コラム 「モース硬度」

ドイツの鉱物学者、フリードリッヒ・モース(1773-1839)が考案した、鉱物の硬さで鉱物種を同定する簡便な方法を「モース硬度」と呼ぶ。鉱物の硬さの尺度として、硬度1~硬度10までの10段階の標準鉱物を決めて、それぞれの鉱物同士をひっかいた時の傷のつきにくさで分類したんだ。最も柔らかい標準鉱物(硬度1)に滑石、硬い標準鉱物(硬度10)がダイヤモンドだ。

鉱物同士をひっかいて硬さを測るとは…ワクワクすんな!

表 モース硬度

モース硬度	標準鉱物	化学組成式	硬さの目安
1	滑石	$Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$	爪で容易に傷がつく
2	石膏	$CaSO_4 \cdot H_2O$	爪で傷がつく
3	方解石	$CaCO_3$	コインで傷がつく
4	螢石	CaF_2	ナイフで容易に傷がつく
5	燐灰石	$Ca_5(PO_4)_3(F,OH)$	ナイフで傷がつく
6	正長石	$KAlSi_3O_8$	ヤスリなどで傷がつく
7	石英	SiO_2	ガラスを傷つけられる
8	トパーズ	$Al_2SiO_5(F,OH)$	石英を傷つけられる
9	コランダム	Al_2O_3	トパーズを傷つけられる
10	ダイヤモンド	C	地球上の鉱物で最も硬い

千空の受け売りだけだな!

地学オリンピック国内大会に関する情報

地学の扱う対象は、地層や鉱物だけではなく、私たちの地球を理解するための幅広い分野に渡ります。地学オリンピックの問題は大きく分けて、次の6分野から出題されます。

- 地質 …… 地層、鉱物、岩石、化石、地史
- 固体地球 …… 地震、火山、プレートテクトニクス、地球の内部構造、地磁気
- 海洋 …… 海水、海流、深層循環、潮汐
- 気象 …… 大気、地球の熱収支、天気図、気象現象
- 天文 …… 宇宙の構造、銀河、超新星、恒星、太陽系
- 環境 …… 地球温暖化、資源問題、エネルギー、自然環境

一次予選は自宅などからオンラインで参加でき、二次予選は全国の各指定会場で集合試験を行います。二次予選を通過した約60名が茨城県つくば市で開催される合宿方式の本選に臨みます。

地学オリンピック日本委員会ホームページ

<https://jeso.jp>

スマホで読み取ってアクセスしよう!

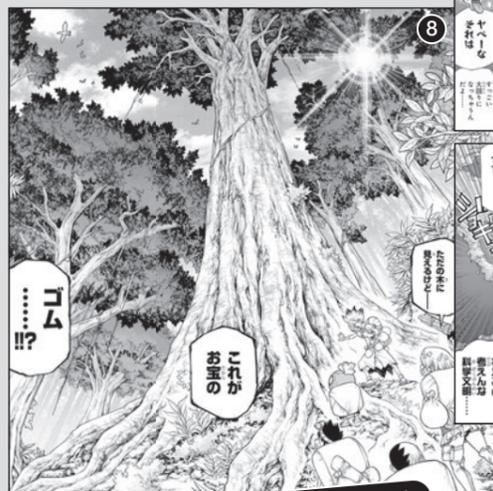


おう! スマホ持って一緒にヤベー地学の問題解きこらなせ!!

詳しく知りたくなったら、ホームページをチェック!



私がみんなの間になったばっかのとき 千空はゴムがソッコー欲しいって言ったんだよね！ ゴムの木探しの案内したよー！



地理学とは！

地理学で言う「日本や世界の諸事象にどれだけ通じているか」は単なる「物知り」じゃないよ！ 地域がどんな特色を持ってるか解明するし どんな課題があるのかその課題に対してどんな対応しているか考えるし！ 総合的にとらえる学問だよ！



コラム 自動車産業から見る世界～天然ゴムが地域を変える～

自動車製造は日本の代表産業だね！ この自動車産業から世界の「つながり」を考えてみようか。
自動車に欠かせないタイヤ。この主原料はゴム。ゴムはゴムの木の樹液を原料とするよ。原産地はブラジルのアマゾン地域。自動車の生産が本格化すると、アマゾンはゴムのブームに沸いたんだ。でも、あるイギリス人がゴムの木をブラジルから持ち出しちゃったの。イギリス本国ではゴムの木は育たなかったけど、アマゾンと同じような気候条件を持つ植民地マレー半島に移植し

て、ゴムの木の大量生産をすることに成功～。そしたら、ブラジルのゴムブームは終わっちゃって、マレーシアが天然ゴムの大産地になったんだ。天然ゴム大産地の労働力は、インドから招いたの。結果としてマレーシアは、マレー系住民、インド系住民、古くから東南アジアでの商業活動を行っていた中国系住民で複合社会を形成することになったんだ。マレーシアの現在の課題－民族による経済格差－はこうして生まれたのさ。

ブラジルちょっとかわいそう…

過去問

ぶちかまそー！



問1 写真は、東南アジアで撮影されたあるプランテーション作物の栽培の様子である。この作物と最も関連が深い工業はどれか。

- ① 自動車工業 ② セメント工業 ③ ビール工業 ④ 綿織物工業

答え ① 樹液を採取していることがポイントです。現在産業として樹液採集が行われているのは天然ゴム(東南アジア)、メープルシロップ(カナダ)、キシリトール(フィンランド)の3つです。天然ゴムだけが熱帯地域、写真に写っている人の服装から気候環境は類推できますね。

【問1】第11回日本地理オリンピック大会一次試験問題

【問2】第16回日本地理オリンピック大会一次試験問題



緯度・経度 20° 27' S 66° 49' W 高度 3657 m

問2 この2枚の写真が撮影された地域に多く埋蔵されている資源は何か。

- ① コバルト ② ニッケル ③ マンガン ④ リチウム

答え ④ 右の写真は、鏡のように反射する風景から浅い水面であることがわかります。緯度・経度、標高の情報からウユニ塩原であることは類推できるでしょう。観光地として有名ですし、テレビCMでも使われています。このウユニ塩原では塩が採集されています。それを示したのは左の写真です。この塩の下から染み出てくる「水」にリチウムが豊富に含まれているのです。

解説

ウユニ塩原の将来は

自動車はいま、世界中でガソリン車から電気自動車への転換が進んでるよ。ここで利用されているのがリチウムイオン電池。この電池の開発に吉野彰博士が貢献して、ノーベル賞を受賞したんだ。
さて、そのリチウム！ レアメタルと呼ばれる金属で、世界中どこでも得られるわけではないのさ。2020年のデータによるとリチウム生産の約5割がオーストラリア、2割がチリ。いま、ウユニ塩原ってその絶景で有名で、人気の観光地って感じじゃん!? でも、そこには推定で世界の17%を占めるリ

チウム資源が豊富に存在していることが確認されちゃってるワケ。ボリビアは貧しい国。資源の開発が進めば貧しさからは脱却できるかもじゃん!? けど、リチウム資源開発が進んだら、ウユニ塩原の景観も大きく変わっちゃうかも…。観光が経済の中心となっている地域はどんなふうに変容するのかな。

知らなきゃ解けないといわれればそれまでなんだけど、どれも日常何気に触れてる事象とかかわってるよね。地理学の原点の一つが「身近な世界」を観察すること!!!! それでもって、そこから「世界」とのつながりを考えていくこと!!!!!! こうした視点が地理学には重要なんだよ!

地理オリンピック国内大会に関する情報

国内試験は3種目で行われます。1次試験は「マルチメディアテスト」です。国際的な共通言語ともいえるべき写真や地図、グラフなどを使って、その読み取りに重点を置いた4択の問題が出題されます。基礎的な知識と写真や地図等の読解力が問われ、自宅などから受験できます。2次試験は「記述試験」で、1次試験の上位約100名が受験できます。地理の総合力を問う試験で、地図や統計をはじめとする各種の資料を見て、与えられた問いに答えます。基礎的な知識は必要ですが、地図や資料等の読解力・分析力が問われます。3次試験は「フィールドワーク」です。2次試験までの総合点上位10名ほどが対象となります。あらかじめ定められたコースを歩き、途中、地形断面図や土地利用図の作成など「地理的スキル」を問う課題をこなします。その後、実際に観察したことがらやその他の地図や統計などの資料をもとに、「その地域がどのような特色を持っているか、どのような課題を抱えているか、その課題に対してどのような対応が考えられるか」といった地域を総合的に捉える出題がなされます。

国際地理オリンピック日本委員会ホームページ
<https://japan-igeo.com>

スマホで読み取ってアクセスしよう!



詳しく知りたくなったら、ホームページをチェック!

フィールドワークがめっちゃおもしろ!! 絶対参加して感じ!!

MESSAGE FROM HEROES

千空たちからのメッセージ



「わかればわかるほど わかってねえって わかるようになってくるんだ」 —クロム

世界には、いや、身近なことにだってきっと知らないことがたくさんある。つまりワクワクしないってことだ！なぜ失敗したのか、どう直せばいいのか、トライ＆エラーで技術を伸ばしてくのって、大変だけど本当に楽しい！皆もクロムのように挑戦し続けよう！



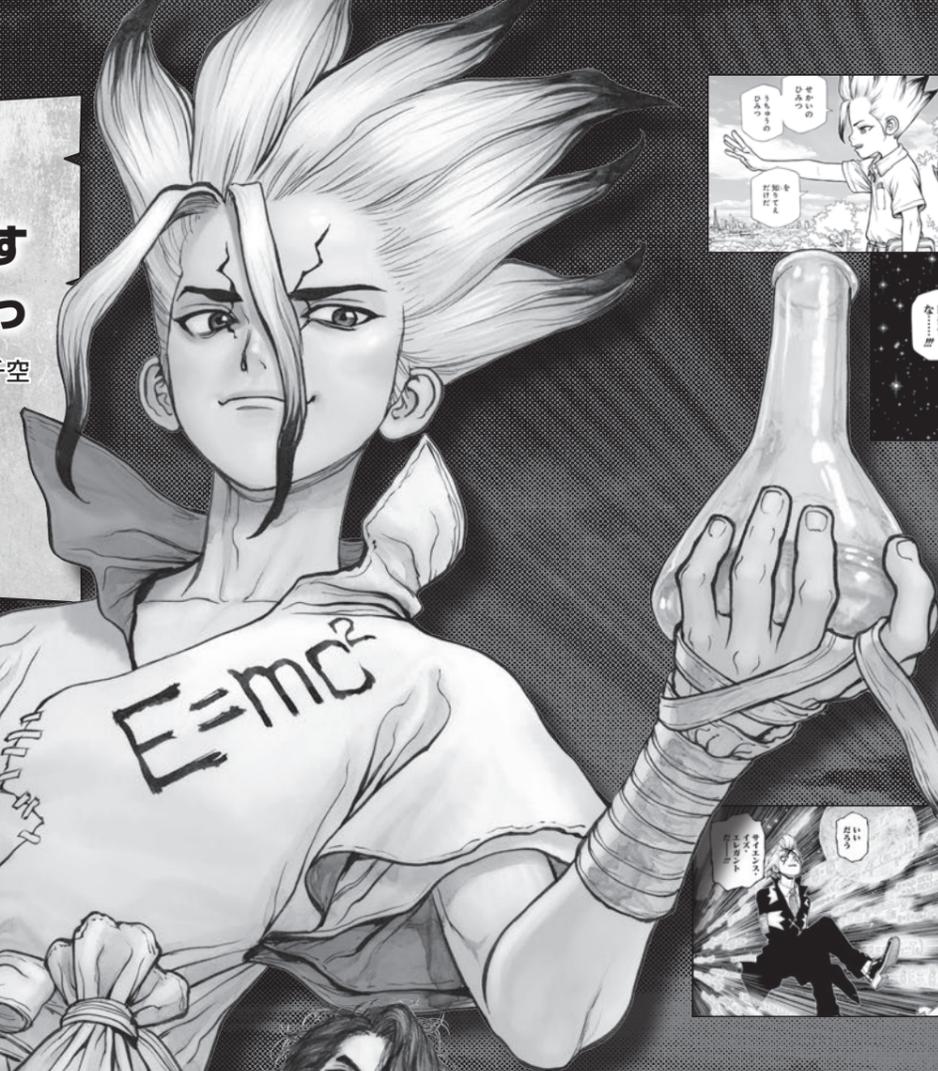
「科学でもわからねえこと わからねえこと そのクツソ地道 て呼んでるだけ

一見不可思議な現象でも、よく 辿り着ける。それが科学だ。自分 として、科学オリンピックに参加 負けない科学者を目指そう！



とがある、じゃねえ。 にルールを探す な努力を科学っ だ……!!」 —千空

観察し分析すれば必ず答えに の可能性を試す、伸ばす機会 しない手はないぞ！千空にも



「繋ぐんだよ、バトンを 幾千年の未来に…!!!」

—百夜

大人たちへ…！
バトンを繋いでいった先に、また 新しい技術が必ず生まれる！大人 たちは、挑戦する子どもたちを応 援し支えていくのが仕事でもある。 成長していく我が子を見守るのは、 楽しくもあり、ちょっとだけ寂し くもあるけど…！（涙）



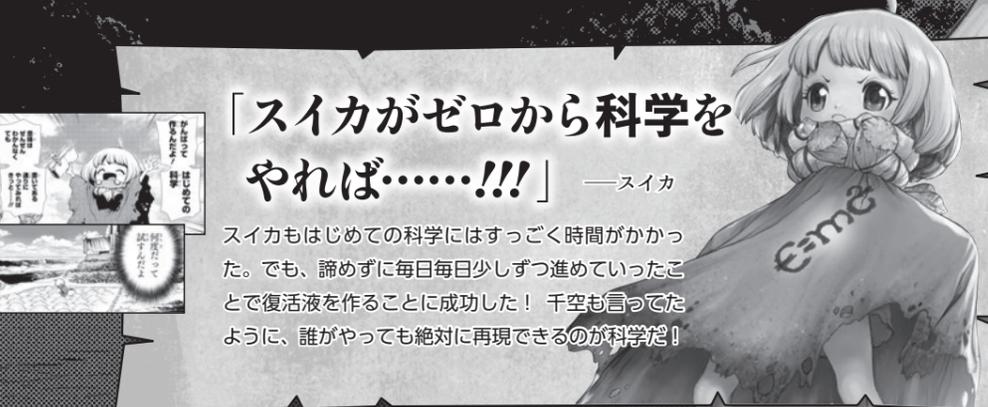
「僕はただ 大好きなゲームのプログラムを 作ってただけなんだ……!!」 —SAI

「好き」という気持ちは誰にも止められないものだから。大好きなことをつきつめて伸ばすことが、自分の武器になり、ひいては社会への貢献につながることもある。今の自分にどれくらいの可能性があるのか、科学オリンピックに参加したら分かるかもしれないぞ！



「スイカがゼロから科学を やれば……!!!」 —スイカ

スイカも初めての科学にはすっごく時間がかかった。でも、諦めずに毎日毎日少しずつ進めていったことで復活作をすることに成功した！千空も言うように、誰がやっても絶対に再現できるのが科学だ！



「欲しい＝正義 だ!!」

—龍水&フランソワ

もっと「知りたい」もっと「理解したい」、それも立派な欲望だ！そんな欲望こそが、科学や文明の発展につながるんだ！さあ皆と一緒に科学を盛り上げよう！



この物語はフィクションですが、登場する動植物や物質、製造方法などは実在するものに基づいてい ます。個人の判断による採取や製造は大変危険であり、また法律に触れる恐れがありますので、決し て安易にマネをしないでください。



科学オリンピック

©米スタジオ・Boichi / 集英社