

理数系自由研究コンテストの 企画・運営について

朝日新聞社教育総合本部教育事業部

藤田明人

fujita-a1@asahi.com



2021 Japan Science & Engineering Challenge
第19回 高校生・高専生科学技術チャレンジ

2003年にスタート。

物理、化学、生物、地学のほか、ソフトウェア、ロボット工学、機械工学、環境工学、生体医工学、行動・社会科学、数学などの自由研究を募集、表彰するコンテスト

個人研究・2～3人の共同研究を募集

●JSECのスケジュールと応募・審査方法

・9月3日（金）～10月4日（月）

募集受付 アブストラクトと研究レポート（10枚以内）を提出いただきます
近年の応募件数は二百数十件、参加人数は400人～600人程度

・10月～11月

予備審査 一次審査に進む約70研究作品を選考→「入選」以上として表彰
一次審査 最終審査に進む約30研究作品を選考→「優秀賞」以上として表彰

・12月11日（土）・12日（日）

最終審査会・表彰式

審査委員へのプレゼンと質疑応答を繰り返す形式

審査基準は「独創性」「情熱」「研究の基礎的理解度」「分析力・実証性」
「計画性・科学的論理展開」「研究の卓越性」「表現能力」の7項目

●近年の文部科学大臣賞受賞研究

・ JSEC2020

微小重力を用いた永久磁石による固体粒子の分離と非破壊同定
【化学】 大阪府立春日丘高等学校定時制の課程など3校合同 3名

・ JSEC2019

オカダンゴムシのフンに常在するブレビバクテリウム属菌による
揮発性抗カビ効果
【微生物学】 島根県立出雲高等学校 個人

・ JSEC2018

空中環境DNAを使った鳥類調査法の確立をめざして
【動物科学】 静岡県立掛川西高等学校 2名

・ JSEC2017

多点観測によるペルセウス座流星群の研究
【物理学・天文学】 金光高等学校（岡山県） 個人

●研究カテゴリー別の応募件数

	2019年		2020年	増減
物理系	44	→	24	▲20
化学系	64	→	32	▲32
生物系	72	→	70	▲2
地学系	23	→	15	▲8
数学	23	→	35	+12
情報系	10	→	2	▲8
エンジニアリング系	30	→	32	+2
行動・社会科学	1	→	7	+6
合計	267	→	217	▲50

● 高校生が参加できる主な自由研究コンテスト

- ・ JSEC (高校生・高専生科学技術チャレンジ)
- ・ 日本学生科学賞

朝日新聞社・テレビ朝日
読売新聞社

※この2つの上位入賞研究は、国際大会「ISEF」(アイセフ)に日本代表として出場します。

- ・ SSH生徒研究発表会
- ・ 全国高等学校総合文化祭自然科学部門
- ・ 「科学の芽」賞
- ・ 千葉大学高校生理学研究発表会
- ・ 坊ちゃん科学賞
- ・ 全国高校生理科・科学論文大賞
- ・ つくばScience Edgeサイエンスアイデアコンテスト
- ・ サイエンスキャッスル

文部科学省、科学技術振興機構
文化庁、全国高等学校文化連盟など
筑波大学
千葉大学
東京理科大学
神奈川大学
実行委員会主催、JTB共催
リバネス

- ・ 高校化学グランドコンテスト
- ・ 高校生バイオサミットin鶴岡
- ・ テクノアイデアコンテスト「テクノ愛」

大阪市立大学、横浜市立大学、読売新聞社
慶應義塾大学先端生命科学研究所・山形県・鶴岡市
京都技術科学センター、京都大学産官学連携本部

近年、各分野の学会も、「ジュニア農芸化学会」など、高校生の研究発表を歓迎している。

● 応募研究作品の傾向

- ・ 部活動（科学部、生物部、天文部、コンピューター部など）での研究一つのテーマを長年追いかけている場合もある
- ・ SSHの課題研究
- ・ 筑波大学 GFESTのような、大学のプログラムに参加し取り組んだ研究
- ・ 個人の強い興味・関心に基づいた研究
- ・ 大学院レベルのものがある一方、身近な疑問をもとにした素朴な研究も多い
- ・ 近年は、人工知能など先端技術に関連した研究が増えつつある
- ・ 大学、企業、研究所などに協力を得て実施しているケースも

● 私どもの思い

- ・ 高校生・高専生が活躍できる場、多角的な評価をされる場をつくりたい
- ・ 同世代同士、あるいは大人との交流の場をつくりたい
- ・ 研究成果を報道して、その意義を広くお伝えしたい
- ・ 企業とのつながりを生かしたい
(花王、JFEスチール、栗田工業、日本ガイシ、竹中工務店、パイロットコーポレーション、ソニー、阪急交通社、朝日学生新聞社)
- ・ 国際的な体験ができる機会をつくりたい

ひらめきが未来をつくる



朝日新聞社賞

自作スーパーコンピューターによる
銀河衝突シミュレーション

大屋孝輔さん、得丸恭隆さん、小松俊文さん
＝渋谷教育学園幕張高2年（千葉県）



古くなった学校のパソコンを組み上げて「スパコン」を製作し、天文

「スパコン」学校の中古50台を使って

計算への応用を裏証してみせた。計算速度世界一の「雷岳」を開発した日本の「スパコン文化」のすそ野の広がりを感じさせる研究だ。

大屋孝輔さんは中学生のとき、東京大で開催された高校生向けスパコン講座に参加して「自分で作ってみたい」と興味を持った。

所属する天文部では、星の複雑な軌道計算をするという課題が持ち上がっていた。スパコンで計算させてみたい。授業で使うパソコンが更新される際、学校側にかけて10年前に導入した旧台を譲り受け、同じ天文部で同僚の小松俊文さん、得丸恭隆さんとともに分解し、スパコンと同じ「並列型」で組み上げた。

製作費は約4万円。部の手帳では足らず、校長に企画書を持参して直談判。「失敗してもいいからやってみなさい」と励まされ、準備を揃ってもらった。教員を巻き、校長の権勢「雷山」と計算機をかけた「雷岳」と命名。さっそく星々の集まりである銀河が二つ合体する様子シミュレーションした。結果は実際の観測例とよく合っていた。

雷岳の性能は現在の最新のパソコンとは同じで、スパコンなら20年前に世界最速だった米国防に匹敵するとのこと。

毎年相当量の計算機が廃棄されるが、金属資源としてのリサイクルではなく、計算資源としての活用につながる。「作りたい」という思い合わせがあれば、ぜひ協力したい」と大屋さんは意気込んでいます。

日本ガイシ賞

スープを飲むとき急に冷たく感じるのは本当か？—温度変化の少ないコップの開発—

永田美佳さん、川野舞奈さん—広島大学付属高3年



コーンスープを飲んでみると、急に冷たく感じる気がする。とろみのある液体は、コーヒーやお茶に比べて温度の下がり方が遅いものでは—。こんな日常の疑問を、約2年の月日

とろみ液体の温度変化 手作り装置で

をかけた解き明かした。

まず、一定の時間の間隔を空けてコップから70度のお湯とコーンスープを流して温度変化を比べてみると、スープは高くなったり低くなったりを繰り返して下がっていった。ただ、手作装置ではデータにはばらつきが出る。正確に同じ量の液体を、同じ角度でコップを傾けて流すにはどうすればいいか。

「自分たちで機構を作ればいい」。学校の実験室などから不要になった木材やモーターを集め、パソコンにつないで角度を入力すれば自動でガラス容器が傾く装置を、約2カ月間、試行錯誤しながら完成させた。

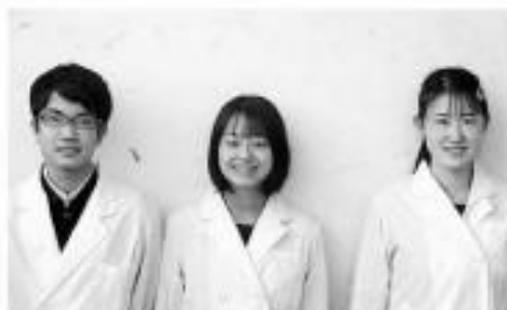
とろみ剤で粘りをつけ、3色に着色した水で流れる様子を観ると、器の縁から約2センチのところで合流し、そのまま飲み口まで流れ出た。またとろみをつけたお湯で温度変化を調べると、高くなったり低くなったりを繰り返しながら下がっていった。この温度の上下変化が、スープが急に冷たく感じる原因だった。

「厚かんた疑問を調べて、結果を評価されたことはうれしい」と永田美佳さん。川野舞奈さんは、介護を受けていた祖父にとろみ剤を使ってゼリーを食べさせた経験がある。「コップの合流点で温度変化を防ぐ工夫をすれば、とろみ剤を使った介護食も急に冷たく感じることがなく、おいしく食べられる」。今回の成果が、社会に役立つ一歩になることを願っている。

栗田工業賞

イオン液体によるセルロースの酸加水分解の効率化～バイオエタノール生成の効率化に向けて～

樋田一貴さん、神崎七海さん、武藤優里さん—愛知県立一宮高3年



石油からつくられるガリリンに代わり、二酸化炭素排出が少ない燃料

木材からバイオ燃料 柔軟に探す近道

として注目されるバイオエタノール。武藤優里さん、神崎七海さん、樋田一貴さんの3人は、木材の細胞壁の主成分セルロースから、効率良くバイオエタノールを生成する方法を導き出した。

現在、バイオエタノールの主な原料はトウモロコシやサトウキビだ。だが「食料と競合してしまう。廃材など不要な木材からつくられるセルロースが原料なら、環境負荷も低くできる」。

課題は、セルロースの結晶構造が堅固なこと。エタノールの生成ではまず、分解させて糖であるグルコースにする必要があるが、セルロースは分解しにくい。分子量を小さくすると効率よく分解される。そのため3人が目を付けたのは、常温で液体

の塩「イオン液体」だ。セルロースを溶解する性質があることを知り、実験を繰り返した。

イオン液体内で溶解し、いったん再回収した再生セルロースを、希硫酸を触媒にして分解する。得られる糖の割合は、イオン液体で処理しない場合より約3・7倍高かった。だが、粉末のアルホン化活性炭を触媒にすると、110度の温度にしたイオン液体内に浸せて使うことができ、再生セルロースにする段階がなくなり、得られる糖の割合も約5・8倍になった。「分解の効率を厚くし、グルコースへの道のりを短くすることができた」という。

3人は「イオン液体を使うという発想の柔軟さを学んだ」と振り返った。

HOME > World Now > 高校生科学技術チャレンジ、最高賞に「ダンゴムシ」研究 世界大会へ7チーム

World Now

2019.12.25

高校生科学技術チャレンジ、最高賞に「ダンゴムシ」研究 世界大会へ7チーム



[水島臨海鉄道 | 旧国鉄キ...](#)

岡山県倉敷市にある水島臨海鉄道。旧国鉄キハ205を保存...

支援：3,000円〜

[詳しく見る](#)



[27年間北斗星食堂車両と...](#)

あと2年で半世紀を迎え、27年間北斗星食堂車両として活...

支援：5,000円〜

[詳しく見る](#)



[塵いすでもあきらめない...](#)

「みんなで作るバリアフリーマップ」WheelLog!を掲載...

支援：5,000円〜

[詳しく見る](#)



[【NEW】東京シティ・フ...](#)

創立から46年、東京シティ・フィルは長引くコロナ禍の...

支援：5,000円〜

[詳しく見る](#)



[【残り7日】「制度の狭間...](#)

製菓者の働く先を考えることは、未来の働く先を考えること...

支援：1,000円〜

[詳しく見る](#)

Ads by readyfor.jp



その探究心が、世界を変えていく。

小さなひらめきから大発見が生まれたり、
多くの失敗から新たな真実にたどり着いたり。

「もっと知りたい」という純粋な探究心は、世界を変える大きなチカラになる。

花王はこれからも、新しいチャレンジを通して
人と地球が共に輝く未来をめざします。

KaO

きれいを ところに 未来に

花王はJSEC(高校生・高専生科学技術チャレンジ)を応援しています。



● ISEF(International Science and Engineering Fair)への道

- ・ 全米50州と約60～80カ国・地域の大会を勝ち抜いた千数百名が出場
- ・ 約1週間米国に滞在し、交流、講演などに参加し、研究発表する
- ・ 賞金、奨学金の総額は約4億円～5億円
- ・ 近年、日本からは、JSECと日本学生科学賞から合計12～14研究が参加し、受賞例も多い。
- ・ 出場者は各国の大学から高く評価される



ぜひYouTubeで「ISEF」で検索して現地の
雰囲気を感じてください。

● ISEFで気付く点

・ 研究倫理を非常に重視

生徒が自分で取り組んでいるか？
脊椎動物、人体を使った研究
研究の安全性の確保

→JSECでも、応募前に、一般財団法人公正研究推進協会（APRIN）
が無料公開している中等教育向け教材を読むことを推奨

・ 実用性、社会とのつながりを問う傾向

「誰のどんな役に立つのか？」 「実現すればいくらかで販売できるか？」

・ 研究する生徒をリスペクトし、ヒーロー、ヒロインとして扱う雰囲気 日本がもっとも見習うべき点かも

●コンテストや大会のポイント

・大会ごとに理念や傾向がありそう

過去の受賞研究作品は参考になる。

審査委員が公表されていれば、その専門も参考になる。

同じ研究を複数の大会に出すと、異なる評価を受けることも。

・とりあえず一度参加してみると、いろいろつかめる

JSECでは、途中段階の研究も歓迎しています。

全応募作品に、審査講評をお送りし、参考にしていただいています。

●自己紹介

藤田明人

兵庫県出身

2000年、朝日新聞社入社

金沢、京都、千葉総局、東京本社で取材

2018年からJSECを担当

現在、教育総合本部教育事業部次長

最高位戦日本プロ麻雀協会の選手（プロ雀士）

数理的解析やAIの開発が進む分野

メール：fujita-a1@asahi.com（@の前は数字の1です）

