



「面白いね」をあたためて

高校生・高専生が理系の自由研究成果を競うコンテスト「JSEC2020」(第18回)の最終審査会が12月13日、オンラインで開かれた。全国130校の402人から217研究の応募があり、最終審査会には上位32研究に取り組んだ62人が出場した。8研究が来年5月にオンラインで開かれる国際学生科学技術フェア(ISEF)に日本代表として挑む。受賞研究の内容や受賞者の横顔を3ページにわたって紹介する。(写真はすべて、出場者本人または指導教員による撮影・提供)

別々の場での改良 高めた精度

小惑星から探査機が持ち帰った砂を、構成する物質ごとに簡単に分けられるかも。そんな技術の実現に向けた大きな一歩が高い評価を得た。メンバーの奥野優一郎さんは「僕は阪神ファンなんです。阪神が優勝したくらいうれしいです」と喜びを表現する。全員が動きながら別々の高校の定時制で学ぶが、一緒に課題に取り組んできた。直接顔を合わせられない時も、工夫で乗り越えた。装置は物質の「反磁性」という性質を利用する。

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 ～「固体版クロマトグラフィー」をめざして～

文部科学大臣賞



間石啓太さん
大阪府立春日丘高
定時制の課程4年

藤谷まいさん
同 大手前高
定時制の課程2年

奥野優一郎さん
同 今宮工科高
定時制の課程3年

磁石になる性質を持つ鉄やニッケルは、磁石を近づけると近づいてくるが、紙やプラスチックなど多くの物質は、磁石から遠ざかる。その性質が反磁性でその強さを「反磁性磁化率」という。その違いを利用して物質を分離できるが、もともと反磁性は弱いため、強い重力や摩擦があると見えない。そこで大きな磁石と分離したい物質を丸ごと、自由落下させる装置を利用した。短い時間だが、自由落下している間は重力も摩擦もほとんど働かないので、物質の反磁性磁化率の差を、磁石からはじかれた距離で知ることができる。原理は、2016年に大阪大の研究チームが論文発表していたが、理論と基礎実験段階で、わずかな磁化率の違いを区別できるかは不明だった。今回3人は、より遠くまで飛ばなければ、物質ごとの距離の違いが鮮明になり、区別できるようになる。改良に取り組んだ。

その結果、ダイヤモンドやビスマスなど5種類の物質を分離。磁化率の違いが小さなカルサイトとコランダムという物質も距離の差を検出でき、精密に分離できる力を証明した。高速度カメラの記録から、はじかれる際の加速度や終端速度を使って磁化率を求めたところ、文献に記録された値ともよく一致し、精度の高さも検証できた。

優秀賞のみなさん(敬称略)

- 【動物科学】 榊原聖瑛、山田遼祐、山口誠太(神奈川県・サレジオ学院高)、河野洋、渡辺あかり(東京・安田学園高)
- 【植物科学】 渡辺友哉(東京都立豊島高)、臼井健、佐藤隼、岡崎亜美(茨城・茗溪学園高)
- 【化学】 川村ヒカル(兵庫・仁川学院高)、横山愛子、森山和(富山県立富山中部高)、桜井壮二郎、広川真路、渡辺菜月(北海道旭川東高)
- 【細胞・分子生物学】 藤島直太、石井靖丈、柴田

- 理央(秋田県立秋田高)
- 【微生物学】 安井莉彩、永塘香帆、林風里(宮城・宮城学院中高)
- 【地球・環境科学】 田中陽登、馬場光希、浜島悠哉(東京都立立川高)
- 【エネルギー】 持続可能な材料・設計】木村香佑(鳥根県立浜田高)
- 【環境工学】 塚口湧太(鳥取・米子工業高専)
- 【数学】 桐生有喜(静岡・静岡サレジオ高)、草加修宏(岡山・津山工業高専)、中川倫太郎(愛知県立旭丘高)

生徒・学生は1〜3人で応募。書類による予備審査、1次審査を経て上位32研究が、新型コロナウイルス感染症対策のためオンラインで行われた最終審査会に臨んだ。出場者は研究結果をまとめた資料や制作した装置などを画面に示し、審査委員らに説明して質問に答えた。独創性や分析力に加え、意欲や表現能力も評価の対象になる。

主催 朝日新聞社、テレビ朝日
後援 内閣府、文部科学省、科学技術振興機構、国立科学博物館など
特別協賛 JFEスチール、栗田工業、日本ガイシ
協賛 JFEスチール、栗田工業、日本ガイシ
協力 荏原製作所、竹中工務店、阪急交通社、双葉電子記念財団

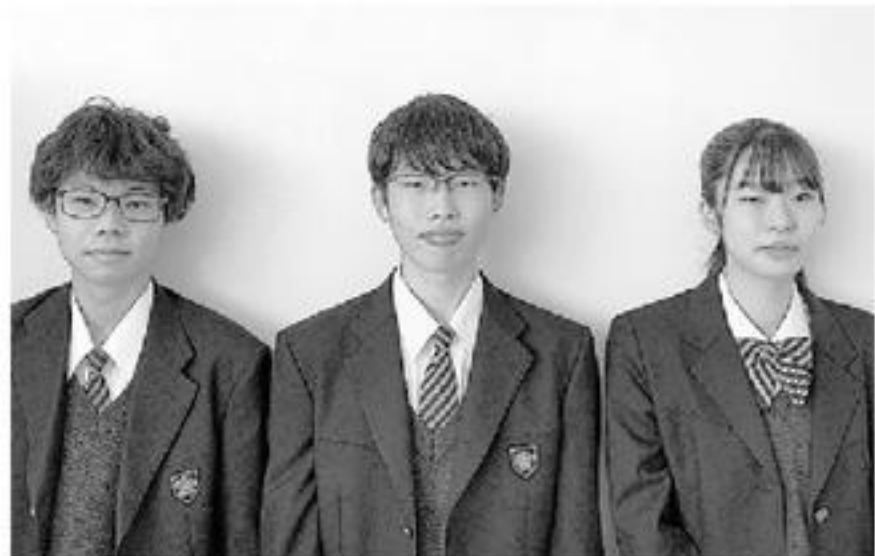
第18回高校生・高専生科学技術チャレンジ

次ページ 栗田工業賞、日本ガイシ賞、朝日新聞社賞

花王賞

茶粕と鉄イオンを用いた光化学的水素製造法

望月凌さん、田中響さん、谷本里音さん＝静岡理科大学静岡北高2年



お茶をいれたあと、捨ててしまう茶粕を鉄イオン溶液と混ぜ、光を当てると、水素が発生することを見つけた。これまでの方法よりも低コストで水素を製造でき、環境にも優しい。水素は将来、クリーンなエネルギー源として期待されるが、谷本里音さんは「生成スピードが遅いなどの課題をクリアして、茶粕と鉄イオンで水素ステーションを作りたい」と話す。

きっかけは、6月の科学部の新入生歓迎イベント。茶粕と鉄イオンを含む溶液を混ぜると、茶粕に含まれるポリフェノールが鉄イオンに結びついて黒い染料ができるので、布に文字を書いて見せた。

茶粕×鉄 ぶくぶくの正体は

どんな化学反応が起きているのか、鉄イオンじゃないとダメなのか、光ならなんでもいいのか。自作の装置を作り、チームで議論しながら仮説を立てては検証。間違っていたらやり直す作業を繰り返した。

「実験は全部で500回ほど。帰宅後もLINEでやりとりして研究漬けだった」とテーラ整理などを担った田中響さん。実験では、プラスチックが真空になるまで、実験用注射器で気体を抜く必要がある。元テニス部の望月凌さんが毎回力を振り絞った。

水素が発生する仕組みがわかると、鉄と炭素をつなげた電池を使うことで、効率や持続性も向上させることができた。

JFEスチール賞

透過光の干渉を利用した逆シャボン玉の膜厚測定

榎本千夏さん、時本悠生さん＝津山工業高等専門学校3年(岡山県)



洗剤を少し混ぜた水溶液の水面に同じ水溶液の水滴を垂らすと、キラキラと輝く泡が水の中にできる。ごく薄い空気膜で覆われた水滴「逆シャボン玉」だ。中に空気があるふつうのシャボン玉とはつくりが逆なので、そう呼ばれる。

学校の授業で知り、榎本千夏さんは「不思議な現象。面白いな」とひかれた。夏休みの研究レポートのテーマを考えていたとき、その薄い空気膜の厚さを知りたいと先生に相談し、実験を始めた。光の重なりによって「干渉しま」とい

重なる光の「しま」 高速撮影

うしま模様が生じる現象を利用した。空気の膜を通過する光線と、膜の内部で反射して通過する光線が重なることで、逆シャボン玉の内部に見えるしまの見える方を計算。中央までのしまの数などから膜の厚さを推定した。