

第20回高校生・高専生科学技術チャレンジ

▶前ページ
文部科学大臣賞、花王賞、JFEスチール賞

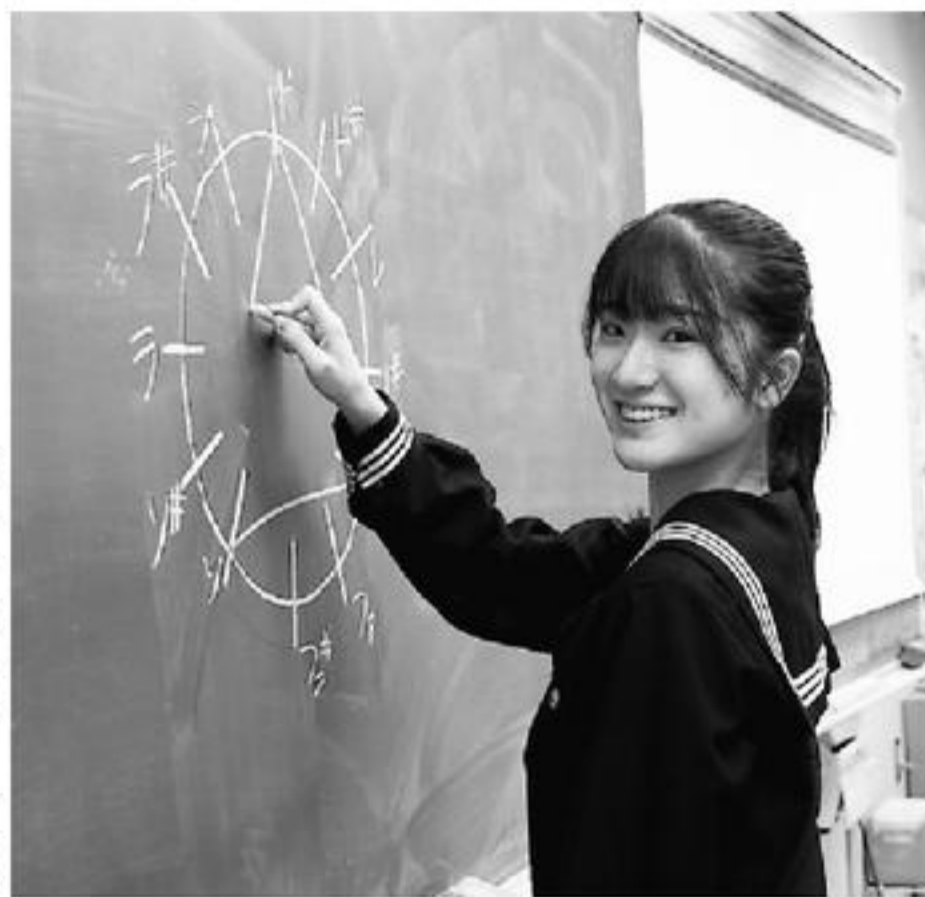
見つけた！輝く未来の芽



日本ガイシ賞

心地良い「音楽」を「数学」で奏でる

小笠原優海さん 大妻多摩高2年(東京都)



快い和音 導き出すプログラム

ドミソ、レファラ……。三つの音でつくる和音が心地良いと感じる時に規則性があるらしい。その規則を使って和音を選べるプログラムをつくった。

ピアノの黒鍵にあたる半音も入れた1オクターブ、12の音を円に沿って並べる。三つの音を選んで和音をつくる。音と音の間の数が、3と4と5の組み合わせにすると、心地良い響きになる。

数学者がこう話しているのを聞いて、確かめようと思った。和音を30通りつくって、友人や先生、親戚あわせて10人に聞いてもらう。

「上を向いて歩こう」などの演奏で、こつした和音が多く使われていることも確認した。

さらに、思いついた三つの音を選択すると、音の距離を導き出すプログラムをつくった。これを利用して、3対4対5になる和音をいくつか母親に見つけてもらった。この和音をランダムに組み合わせると短い曲を二つずつ16人に聞いてもらうと、全員が心地良いと答えた。

2歳から始めたピアノを毎日弾く。小学5年の夏に算数の問題を解くことが楽しくなった。「音楽」と「数学」をつなげた研究は楽しく、夢中になった。それまでは将来、何をしたいかわからなかったが、この研究を進展させて、誰でも手軽に作曲ができるようなソフトをつくりたいという気持ちが生まれてきた。

大学では情報学を勉強して、プログラミング技術を身につけたいと思っている。音楽は言葉の壁を越えるコミュニケーションツール。「世界の人と作曲を通して音楽を楽しめるようにしたい」

(瀬川茂子)

でもらうと、この組み合わせの比の時に全員が心地良いと回答した。実際の曲ではどうか。

「上を向いて歩こう」などの演奏で、こつした和音が多く使われていることも確認した。

さらに、思いついた三つの音を選択すると、音の距離を導き出すプログラムをつくった。これを利用して、3対4対5になる和音をいくつか母親に見つけてもらった。この和音をランダムに組み合わせると短い曲を二つずつ16人に聞いてもらうと、全員が心地良いと答えた。

2歳から始めたピアノを毎日弾く。小学5年の夏に算数の問題を解くことが楽しくなった。「音楽」と「数学」をつなげた研究は楽しく、夢中になった。それまでは将来、何をしたいかわからなかったが、この研究を進展させて、誰でも手軽に作曲ができるようなソフトをつくりたいという気持ちが生まれてきた。

大学では情報学を勉強して、プログラミング技術を身につけたいと思っている。音楽は言葉の壁を越えるコミュニケーションツール。「世界の人と作曲を通して音楽を楽しめるようにしたい」

(瀬川茂子)

栗田工業賞

炎光光度法を用いたエアロゾル粒子の濃度測定と可視化手法の開発



気になる飛沫 自作機器で追う

水谷紗更さん 東京都立小石川中等教育学校5年

新型コロナウイルスの感染経路の一つ「エアロゾル」を炎色反応で「見える化」し、一緒に濃度も測れる機器を開発した。

食塩水につけた白金線をバーナーにかざすと、炎色反応で炎が青色から黄色になる。そこに別のバーナーを近づけても、色が変わることを化学研究会の活動で見つけた。水分が蒸発し、食塩が微粒子化して空気を漂ったためかと考えた。

時はコロナ禍。ニュースでは、飛沫から水分が蒸発した飛沫核による「エアロゾル感染」や換気が注目されていた。

新型コロナウイルスの濃度計測には「パーティクルカウンター」という機器が市販されているが、高価だ。微粒子化した食塩を炎色反応で検出する方法でも「換気効果を評価できるかも」と思いついた。

検出器は自作。キャンブ用の携帯バーナーの炎から5センチのところに分光器を固定し、持ち運べるようにした。

閉めきった理科室でエアロゾルを充満させると検出器の炎は黄色になるが、窓を開けて換気すると確かに青色に戻った。さらに検出器から得られた炎の発光強度のデータを処理して換気前後の時間変化をみると、パーティクルカウンターによる濃度測定と同じ傾向を示していた。

検出器の製作費は5万円。手近なものでも安価に簡便にできた。「打倒パーティクルカウンター」という気持ちでがんばったので、勝てた気がしてうれしい」

(水戸部六美)

朝日新聞社賞

アメリカザリガニのメスからオスへの交尾行動の解析

森香南子さん 早稲田大本庄高等学院2年(埼玉県)

ソニー賞

赤い紅の『見える緑』『見えない緑』『光る緑』～墨を用いて紅の緑色光沢を生み出す伝統的な手法の解析～

(左から)箕浦祐璃さん、光吉音葉さん 文京学院大女子高2年(東京都)

江戸の化粧 すごい庶民の知恵

江戸時代の人々を魅了した化粧術「紅」は、赤い紅を塗り重ねたはずの層に、つややかな緑の光沢が宿る技法だ。でも高価な紅は高嶺の花。当時の庶民が身近な物を使って、笹の緑をまわっていた「裏技」を復元し、幻想的な謎を解き明かすことに成功した。

ペニバン由来の色素・紅。江戸時代的美容指南書には、高級な笹紅をまわって「下地に墨、(安価な)紅を上から塗って緑色の光沢を出す」手法を庶民が編み出した。

実験のめどが立ったのは応募の締め切り3日前。本物の笹紅を現代でも楽しめる高級紅は1万円近くするため「高くても、ギリギリまで研究に使う決心がつかせませんでした」と笑う。

分析機器で調べると、墨と紅で再現した緑色では「黒みがかった赤」を示す結果となった。実際とは違う色を認識してしまう「錯視」の効果で、緑の光沢が見えるのでは、と結論つけた。「何百年も続く化粧の秘密を、これからも科学的に解き明かせれば」

(竹野内崇)

定説覆す繁殖の実態 つぶさに

繁殖能力が高く、外来種として厄介者扱いされているアメリカザリガニ。これまでオスから交尾を迫るのが一般的とされてきたが、メスから迫る例があることを突き止め、4年がかりで詳細に解析してきた。

アメリカザリガニを小学生のときから飼っている森さん。「つづらな腫が可愛い。癒やしをくれるし、家族も同然の存在だ。自宅には、飼育中に増えた100匹ほどのザリガニがいる。

研究のきっかけは、別の実験をしていた中学生のとき、脱走したメスがオスのいる水槽に入り、交尾するまでの一部始終を目撃したことだった。

その後「定説」を覆すこの行動が偶然ではなく、再現性が高いことを実験で確認。高校でも、水に含まれる尿の影響など、様々な角度から探究を続けてきた。

今回の研究では、埼玉県内で釣ったオスとメスを1匹ずつ、土に埋めた隣り合う水槽に入れて5日間の行動を観察した。16組で実験した結果、メスが自分の水槽からオスの水槽に移動した例は複数あり、交尾までの間にメスが積極的な場面に少なくないことが分かった。

高校では河川研究班の一員でもある森さん。「メスからの繁殖行動が繁殖能力の高さにつながっている可能性もある。生態をもっと知ることが、河川の保全などにも生かせれば」と話す。(竹石涼子)

「出る杭こそ伸ばせ」



審査委員代表
岩本光正・東京工業大名誉教授

20回目を迎えたJSECには過去最多の応募があり、改めて、若者の豊かな発想力と熱意を感じた。JSECを目指した生徒や学生は、自発的に課題を考え、解決し、さらに深める過程で、研究の楽しさを実感しているようだ。特に、最終審査会に出場した作品は高水準で、発表者のエネルギーであふれていた。研究の動機、工夫した点、困難の克服など、生き生きと説明していた姿が印象的だった。

ユニークな着想でチャレンジし、科学・技術のイノベーションにつながる可能性を見いだしている作品は、研究の達成度に関わらず高く評価した。「出る杭こそ伸ばせ」の精神で、将来、国内外で飛躍的に活躍できる高い研究倫理観を持った人材を育てたいからだ。

上位3賞に輝いた研究は、物理学、植物科学、エネルギーの分野であった。バイオリンの弦の振動現象、植物の根の緑化現象、海水の鉄電解による化学現象に着目したもので、日頃の体験の中で不思議に感じた点を探究し、独創性の高い見応えある研究をしていた。先人の切り開いてきた知の土台に、新芽となって大きく伸びると期待できる。JSECを目指す高校生・高専生には、果敢に斬新な研究にチャレンジし、広い世界へ羽ばたいてほしい。