

# エネルギーを 学ぶ・伝える・考える

## 幅広い研究に取り組む スーパーサイエンス部

福島高校の中で、多岐にわたる研究を行い、多くの賞を受賞しているのがスーパーサイエンス部(以下、SS部)です。2007年度のSSH指定に伴い、より幅広い活動をするため理系の部活動を統合して発足しました。高橋先生はSS部の顧問も務めています。SS部は、1〜3年生までの約120名が在籍。物理・化学・生物・地学・情報・数学の6つの大きな班があり、さらに専門的な班に分かれてエネルギーや環境、放射線をはじめとするさまざまな研究を行っています。

「福島高校は自主・自立を掲げているため、生徒たちは自ら課題を発見し、解決方法を考えます。教員がアドバイザーや指導することもありますが、基本的には生徒たちが話し合い、自ら研究方法を見つけていきます」。

生徒たちは詳細な研究ノートを残しています。論文のエビデンスとなるのはもちろん、下級生への引き継ぎにもなっているそうです。



2021年11月の「ふくしまゼロカーボンDAY!」ではスーパーサイエンス部の生徒がパネリストとして参加。バクテリアセルロースを用いたストローについて発表しました

## フィールドワークの学びから 風力発電の研究へ

福島高校では1年生のときに、県内の水力発電所や地熱発電所、風力発電所など、エネルギー関連施設を見学するフィールドワークを行います。そこで生徒たちは、風力発電は風車がうまく風を受けられずエネルギーロスが生じるため、回転効率が課題という話を聞きました。「風車を効率よく回す方法を考えるため、<sup>※1</sup>CADでプログラムして3Dプリンターで風車を作り、そこにプラズマを発生させて羽根のどの部分にどのような圧力がかかっているのかを調べました」。この研究をまとめた「プラズマによる気流制御技術を用いた小型風力発電風車の製作」は、2019年に第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC)で特別協賛社賞を受賞しました。この受賞に満足することなく風力発電に関する研究は継続しています。2021年にはサメ肌の構造を模して羽根がスムーズに回る方法を考える等、さらなる進歩を目指して部員の取り組みは続いています。

<sup>※2</sup>コンピューターを用いて設計するツール

## 「世のためたれ」の「梅章の教え」を もとにハイレベルな研究に取り組む

厳寒風雪に耐え、百花に先駆けて咲く梅をかたどった校章と、「清らかであれ 勉勵せよ世のためたれ」という「梅章の教え」を掲げる福島県立福島高校。敷地内には東日本大震災後に大宰府天満宮から贈られた5本の梅の木が植えられています。「梅は厳しい冬を乗り越えて咲く清らかさを持ち、実も葉や食物として世のためになります。この梅の精神が生徒たちに受け継がれています」と校長の佐藤弘樹先生。福島高校は2007年度から文部科学省より<sup>※1</sup>スーパーサイエンスハイスクール(以下、SSH)の指定を受け、2022年度から4期目の指定となりました。「1・2期では特定の生徒が理数系に特化した教育を受けていましたが、3期から文系の生徒も含めた全生徒が探究活動に取り組めるよう大きく舵を切りました。東北地区の高校では珍しい取り組みだと思います」とお話をいただいたのはSSH主任の高橋昌弘先生。生徒たちが主体的に、生き生きと学びを深める様子やその成果について、高橋先生にお伺いしました。

<sup>※1</sup> 国際的な科学技術関係人材を育成するため先進的な教育を実施する高校等を支援する事業

## 訪れた場所

福島県立福島高等学校  
福島県福島市森合町5-172



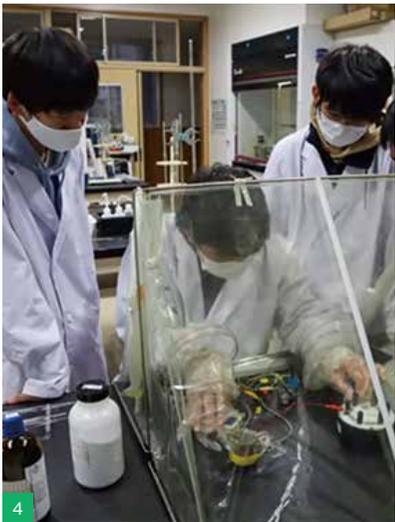
▲廊下に貼られたSS部の研究成果



◀SSH主任教諭で、SS部と管弦楽部の顧問を務める高橋昌弘先生



1. 1年生でのフィールドワークでは、再生可能エネルギーの施設を見学します  
2. 第17回高校生科学技術チャレンジの最終審査会の様子  
3. 放射線班の生徒による研究「セシウムの不溶性鉱物の循環合成とその漏出の有無について」の学内発表。この研究は、第9回環境放射能除染研究会において、優秀ポスター賞を受賞しました



4. Mg二次電池班による研究風景。前例のない取り組みですが、生徒が主体となって研究に励んでいます  
5. マグネシウムとヨウ素を用いた二次電池の開発について、「エコプロ2021」でオンライン講演を行いました  
6. 廃棄される酢こんにやくから作られたストロー。コーラやオレンジジュースなどさまざまな飲み物で検証を行ったそうです。この研究は、第9回AEON eco-1グランプリで「審査員五箇公一特別賞」も受賞しました

## 見つけた課題に対して研究し また新たな課題へと取り組む

東日本大震災で東京電力福島第一原子力発電所事故に見舞われた福島県。震災発生直後、生徒たちは放射線量への不安から空間線量を測る研究を行っていました。が、除染が進んだことから、関心の対象が中間貯蔵施設に運ばれる放射性廃棄物や土壌に移ってきました。

そこで放射線班では放射性物質のセシウムをポルサイトという不溶性鉱物に閉じ込めると本当に外に漏出しなのか、さまざまな条件でポルサイトを合成して研究しています。

また、生徒たちは今も一部が帰還困難地域となっている飯館村などを訪れ、地域の方々から話を聞いています。当初は放射線の影響から帰還者が増えないと思っていましたが、実は避難先で子どもたちの学校など、生活の基盤が形成されたことにより、その地での生活を選んだケースもあり、放射線量だけが問題ではないと気付いたそうです。

## 他教科で学んだ労働環境問題が エネルギー問題へとつながる

理数系以外の教科の学びが研究に結びつく場合もあります。<sup>※3</sup> Mg二次電池班による研究「マグネシウムとヨウ素を用いた二次電池開発」がその一つです。

幅広く使用されるリチウムイオン電池ですが、リチウムの産出国では労働環境などの問題があることを地理の授業で学びました。また、使用中のリチウムの発火性も問題となっており、発火事故件数も増加しています。そこで、生徒たちは日本が海に囲まれていることから海水に含まれるマグネシウムとヨウ素で二次電池を作ることを考えます。相馬市の海まで行って海水を汲んで蒸発させるなどさまざまなアプローチで研究を重ねました。前例のない取り組みのため試行錯誤の連続でしたが、震災後、安全・安心な電源の確保が世界的な課題となっている中、震災を経験した福島県の高校生がエネルギー問題を自分ごと化して考える姿勢が評価され、2021年「SDG for SDGs」アワード次世代賞という成果に結びつきました。

## 地域産品の廃棄物から 環境に配慮したストローを開発

近年、マイクロプラスチックなどによる海洋汚染が問題となり、プラスチックに代わる素材が注目されています。バクテリアセルロース班では、食酢の製造工程で表面に発生する膜(通称「酢こんにやく」)に着目し、福島県内の酢の醸造元で廃棄されていたバクテリアセルロースの一種である酢こんにやくから環境にやさしいストローを開発しました。

酢こんにやくを加熱乾燥させて膜にしたものを、らせん状に巻き付けてストローにするのですが、最初はしっかり乾燥していないため何を飲んでも酸っぱいという失敗もありました。また、他の大会で発表したときに『機械的強度が足りないのではないか』という指摘を受け、破壊実験も行い、最終的には高校生ビジネスプラン・グランプリ(主催・日本政策金融公庫)のベスト100に選出されました。「課題はありますが、ゆくゆくは実用化や販売につながることが目標です」。

## 社会に出てから 役立つ力を養いたい

「指導する上で大切にしているのは、自分の頭で考えて、意見を述べられるようになること。大学生や社会人として重要なのは、意見をまとめて相手に伝える力です」と高橋先生は話します。生徒たちは研究を外部的に向けて発表する際、自分の言いたいことを効率よく短時間で伝えられる文章やレイアウトを考えるようになります。ディスカッションでも自分の言いたいことを端的にしゃべることで相手との議論も充実し、スキルアップにつながっていきます。福島高校では全生徒がディベートに取り組みしており、1〜2月にはディベートの対戦が行われます。決定戦はオンラインで全国の高校・大学の先生に配信し、Googleフォームで意見・感想を投稿してもらいます。

また、コロナ禍では実験が「感染リスクの高い活動」とみなされ、思うような活動ができない時期もありましたが、オンラインの取り組みなどを取り入れて乗り切り、現在は通常の活動に戻っているそうです。

※3 マグネシウム

## 実際の体験や放射線教育をもとに 正しい知識を得てほしい

「現在、<sup>※4</sup> Society 5.0の社会になり、クラウド空間やAIが重要な時代だと思えますが、電気エネルギーが基盤となつて便利な社会が成り立つと思えます。エネルギーの安定供給や、クラウド空間の安全性を管理していくことが重要だと感じています」と高橋先生。以前、福島県庁勤務時に小学生向けの環境教育副読本の制作に携わっていた経験から、福島県の自然環境の重要性や素晴らしさを伝えるため、生徒たちが心を動かされるような実際の体験が必要だと感じています。

「福島県の生徒たちは放射線教育に力を入れる一方、原発事故の影響で自然環境に触れる機会が少ないという一面があるため、授業ではなるべく私が採った実物の植物や鉱物などを見せるようにしています。放射線教育はほぼ確実に実施されているので、放射線に関する正しい理解、知識を得て、正しい判断ができるような教育につなげていければいいですね。」

## 地域の学校や子どもたち ともに学びを深めていく

SSHとして充実した探究活動を行う福島高校、そして多岐にわたる研究で高い評価を受けるSS部。高橋先生はこの成果を地域の学校にも波及させていくことが大切で、工業や商業、農業といった実業系高校と課題研究発表会ができないかと考えています。「福島高校が教科書で習うことを、工業高校では実習で行うこともあるので、お互いに得るものがあると思います。昨年はこれまでの探究活動が時事通信社の教育奨励賞で特別賞を受賞したことで認知度が高まり、全国の学校が視察に訪れています」と話します。

また、小・中学校との合同授業の実施や、環境や放射線に関する情報を展示する「コミュニティ福島」やふくしまサイエンスフェア等で小中学生を対象に実験教室を行うなど、地域の子どもたちに科学のおもしろさを伝えていきます。「生徒たちにはグローバルな視点で、日本を引っ張るリーダーになってほしい」と高橋先生。自主性を育んだ生徒たちの今後の活躍が楽しみです。

7. 福島大学附属中学校での授業の様子。中学での勉強が高校でどのようにつながるかを話しました



7

8. 郡山市ふれあい科学館で開催したサイエンスフェスティバルの様子



8

## エネルギー環境教育への思い

校長 佐藤 弘樹 先生

私たちの生活は、エネルギーという基盤があるから成り立つものです。福島県には火力や原子力、水力、地熱発電所があり、電源立地地域としての役割を担いながら地域が発展してきたという経緯があります。この歴史は、福島県の素晴らしさを知る上では欠かせないものだと思っています。生徒たちには、「梅章の教え」をもとに、世の中のために何ができるのかという視点を持って勉学に励んでほしいと思っています。



※4 サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)。内閣府の「第5期科学技術基本計画」により我が国が目指すべき未来社会の姿として提唱された