

## 小中高大・医を工学と医療で繋ぐサイエンス・ネットワーク構築



実施担当者 山形県立  
米沢興譲館高等学校  
教諭 熊坂 克

### 1 はじめに

本校の歴史は、米沢藩第9代藩主上杉鷹山公が1776（安永5）年に学問所を再興して創建した藩校「興譲館」に由来する。鷹山公は、財政が逼迫し苦しい状況ながらも様々な殖産興業や人材育成を図る改革を手がけ、その名君ぶりが今も讃えられる。その善政の一つとされるものに洋学勤学制度および「好生堂」の創設がある。当時、いち早く洋学や西洋医学の導入を決断し、財政窮乏の折りにもかかわらず、藩医を長崎や江戸等へ派遣して修学させると共に、医師たちに教育・研修の場として医学館「好生堂」を提供した。加えて、高価な医療機器や洋書を購入して好生堂に下賜したともいわれる。

このような歴史になぞらえ、平成27年度より貴財団の助成を受け、山形県内では本校が嚆矢となり、医学や工学を志す本校生徒（希望者）に、それらを体験的に学ぶことができる教育環境の構築を図ってきた。それらは、一方的な教えではなく、双方向的な学びあいや教え合い、医療に関わる種々の講義や研修、実験演習等の体験を通して、医学や工学への志を一層高め、キャリア形成を図っていくような取り組みとした。これらを通して、医学や工学といった、理工系学部への進路意識が高まり、それらの学部・学科を志望する生徒の増大を目指してきた。しかしながら、本取り組みは本校生徒のみにとどまっているのが現状だった。

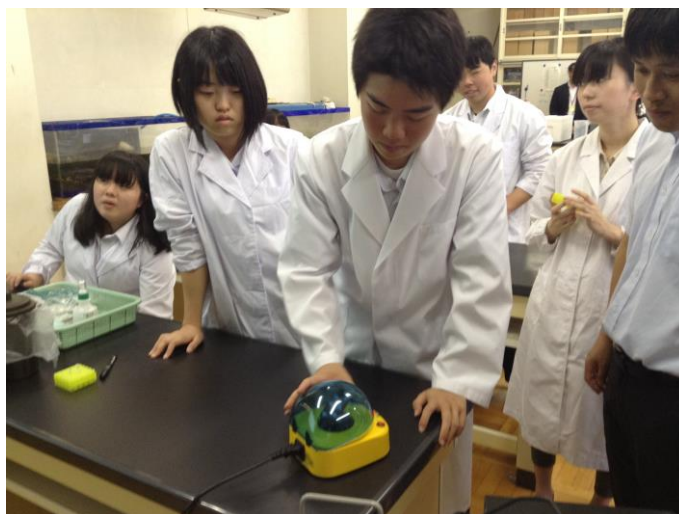
そこで、これらの取り組みを水平展開（地域の他の高校生や中学生と一緒に行う取り組み）と垂直展開（高等教育機関や研究施設、医療機関等と連携しながら、本校生徒が講師となり、地域の児童を対象とした体験的な科学実験講座を行う取り組み）を推進していくことにより、本校生徒だけでなく、広く地域へこの効果を波及させることができると考え、そのネットワーク形成の足がかりを図る取組を推進した。

一つはこれまで推進してきた「地域と小中高大をつなぐ、科学教育の架け橋となる取り組み」を活用し、高等教育機関等の指導を仰ぎながら、本校生徒が講師となり、医療や工学を題材とした子ども向けの体験的な科学実験講座を行っていくことで、子ども達に医療や工学の科学技術を身近なものと感じさせ、その裾野を広げる活動を展開した。水平展開では、平成27年度に本校が主催事務局として開催した「山形県高等学校サイエンスフォーラム」（県内の理数教育に力を入れている高校が合同で行う生徒研究発表会）を、高校生だけでなく、中学生も工学と医学との係わり等を体験的に学ぶことができる機会の一つとした「山形県サイエンスフォーラム」へと発展・昇華させ、工学や医学を志す生徒の掘り起こしとその一層の増大を目指した。

## 2 主な取組

### 2-1 山形大学理学部及び先端的なバイオ企業と連携した DNA 実験学習会

平成 29 年 7 月 4 日、本校を会場として本校生徒や本地域の高校生物教員を対象とした「ハイレベル科学実験講座」を実施した。本地区の高校生物教員は 7 名（地区の高校生物教員の半数）が参加した。講師の一人である山形大学理学部 横山 潤 教授より、PCR 法による体験型の遺伝子解析実験と「過去を復元する生物の系統関係の解析」と題した進化や系統樹に係わる御講義をしていただいた。また、バイオ企業であるバイオ・ラッド ラボラトリーズ (株) サービス本部プロダクトサポートマネージャー副島正年 氏より、遺伝子解析技術の最先端である「第三世代の PCR～デジタル PCR の基礎と応用～」について御講義をしていただいた。



本校生徒のみならず、置賜地区内の高校理科・生物教員が多数参加し、遺伝子研究の最先端を体験的に学んだ。

### 2-2 「科学フェスティバル in よねざわ」での DNA 実験教室

平成 29 年 7 月 29,30 日、山形大学工学部を会場として、置賜地区高等学校教育研究会理科部会生物専門部と連携し、「科学フェスティバル in よねざわ」にて、地域の児童・生徒を対象とした体験型の DNA 実験教室を開催した。本校生徒約 60 名が実験の講師を務めた。参加した地域の児童や生徒は 600 名程度と盛況であった。保護者了解のもと、希望した児童・生徒を対象に、自身の DNA を抽出し、その DNA を入れた遺伝子ボトルペンダントを作成して持ち帰ってもらった。大変好評であり、このような体験的活動を通して、児童・生徒の遺伝子リテラシーの涵養を図った。

### 2-3 本校オープンスクールでの DNA 実験教室

平成 29 年 7 月 29 日、本校を会場として、地域の中学 3 年生 333 名を対象としたオープンスクールの機会を活用し、DNA 実験教室を実施した。講師は本校生徒が務め、中学生を対象に DNA 抽出等の体験的な科学実験を行った。中学校理科でも DNA という言葉はでてくるものの、実際の実験をしたことがない生徒がほとんどのようで、非常に興味・関心をもって取り組む様子が窺えた。参加した中学生を対象としたアンケートでは「今回の参加で、サイエンスに対する興味・関心は増したと思うか」という設問に対し、284 名から回答が得られ、「よく当てはまる」176 名、「やや当てはまる」82 名と肯定的な回答が 90.9%を占めた。



## 2-4 医療施設での体験学習

平成 29 年 9 月 19 日、米沢市立病院・三友堂病院・置賜保健所の 3 つの医療施設にて各施設 14 名程度の人数で訪問し、医療・保健の現状について体験的に学習した。生徒それぞれの進路希望に合わせ、各施設において医師・獣医師・看護師・薬剤師・保健士・理学療法士・作業療法士等、各職の職務について説明を受け、ディスカッションを行った。また、手術室の見学や、各種検査機器の見学、薬の調合の見学、心肺蘇生法の研修などを通し、医療の根本にサイエンスが関わっているということを体験的に学習した。

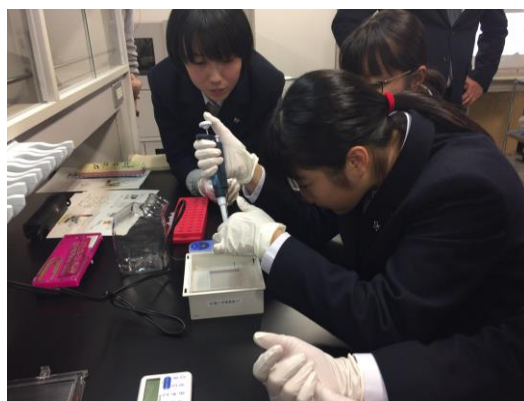


## 2-5 「生涯学習フェスティバル」におけるモバイルキッズ・ケミラボブース

平成 29 年 10 月 7,8 日、米沢市営体育館を会場として、山形大学工学部と米沢市教育委員会が連携しているモバイルキッズケミラボと協働し、本校生徒が実験講座の講師となる取組を実践した。本校生徒は理数系を志望している生徒にとどまらず、文系で教育系を志望している生徒もボランティアとして 64 名が実験講師として参加した。地域の子どもたちの参加は 100 名を超えた。地域の子どもを対象とした取組ではあるが、子どもを介してその保護者の科学リテラシーの涵養も図ることができた。昨年度に引き続き文系生徒や文系教員の参加により、「文系」も協働した取組となった。

## 2-6 東北大学と連携した DNA 実験学習会

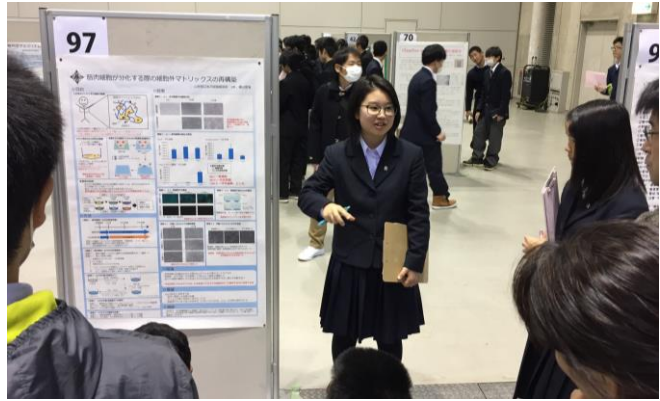
平成 29 年 10 月 17 日、東北大学工学部を会場として、体験的な「工学と医療」の講義、実験及び研究室見学等を実施した。参加は本校希望生徒 1 年生 40 名であった。東北大学大学院医工学研究科 神崎 展 准教授により、工学や医療の切り口で遺伝子研究に係わる最先端の知見を御講義していただいた後、小グループに分かれ、関連する各研究室見学や体験的な遺伝子工学の実験実習を行った。通常の高校現場では体験することができない学びに触れることにより、生徒の「学び」に対する興味・関心を高めた。



## 2-7 山形県サイエンスフォーラム

平成 29 年 12 月 16 日、山形国際交流プラザ（山形ビックウィング）を会場として、本県教育委員会や山形大学、県内理数科設置校を中心とした理数教育や探究型学習に熱心に取り組んでいる学校と連携・協働しながら、高校生・中学生がそれぞれの学校における諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図る取組を実施した。生徒は自身が行った研究をポスターセッション形式で発表した。参加は、県内の高等学校 17 校および中学校の生徒で 128 件の発表がなされた。評価者（審査員）は、山形

大学や山形県教育センター指導主事、山形県工業戦略技術振興課科学技術振興主査、山形県農業総合研究センター研究開発主査（博士）の20名に依頼し、VALUE ルーブリックに基づくパフォーマンス評価を行っていた。本校からは科学専門部の部門で8本、理数科の部門で12本の発表を行った。その結果、受賞は科学専門部において最優秀賞1本、優秀賞1本、優良賞2本、一般・理数科の部において優秀賞1本、優良賞1本で合計6本の入賞となり、2年連続で県内参加校の中で最多となった。また、科学専門部に関しては2年連続の最優秀賞受賞となり、最優秀賞1本と優秀賞1本の2本は来年度全国高等学校総合文化祭へ出場を決めた。



本校参加者を対象とした意識調査において、「今回の参加で、サイエンスに対する興味・関心が増したと思うか」という設問に対し、「以前から興味・関心があり、今回の参加により一層増した」61.1%、「以前から興味・関心があり、今回の参加後もあまり変わらない」36.1%といった肯定的な回答が97.2%であった。また、「今回の参加により、探究活動を今後も続けたいと思うようになった」という設問に対しても、「そう思う」64.9%、「まあまあそう思う」32.4%といった肯定的な回答が97.3%と大多数であった。

今年度で実施は3回目となるが、発表数や規模も大学生、中学生および教員の発表まで徐々に拡大している。本校生徒の意識の高揚は勿論、他地区高校生や中学生など、山形県全体に対して、探究的学びに対する意欲の高揚への一定の波及効果があったことが窺えた。また、受賞の結果を鑑みるに、課題研究への姿勢や手法において、中核的な役割を担う存在になってきたといえる。今後も、山形県全体の学びの場として、互いに刺激あうことのできる貴重な場として継続していくべき取り組みとなった。

### 3 まとめ

貴財団の科学教育振興助成助成【プログラム助成（2年目）】により、本取り組みを本校生徒のみにとどまらず、小中学生等に向けた縦のネットワーク（垂直展開）、他の高校を巻き込んだ高校生同士の横のネットワーク（水平展開）形成を推進することができた。その中でも、昨年度（1年目）は当初の計画で想定していなかった、高校教員間のネットワーク構築の端緒が開かれたことは本取り組みの副次的効果となった。今年度（2年目）では、昨年度のイルミナ社に引き続き、バイオ企業であるバイオ・ラッド ラボラトリーズ（株）サービス本部プロダクトサポートマネージャー副島正年 氏より、遺伝子解析技術の最先端である「第三世代のPCR～デジタルPCRの基礎と応用～」の御講義をしていただいた。2年目となるため、本地区の高校生物教員の中には本事業を楽しみにしている様子も窺えるようになってきた。本校が本地域の中核的役割を果たし、高校生だけでなく、高校教員にも工学や医療を含んだ最先端のバイオテクノロジー等を学ぶ機会を創出することは、理科教育の推進の観点からも効果が大きいと思われる。そのような機会が教員が得た知見を、それぞれの学校で多くの生徒に還元するためである。この2年間で創出できた他校との高校教員間連携は、本事業が終了しても大切にしていきたい。

### 謝 辞

上記まとめの記載は、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団の助成により得ることが成果である。本紙面をかりて謝意を表したい。

以上