

科学の甲子園 工業高校からの出場を目指して

埼玉県立川口工業高等学校 主幹教諭 高橋 勉
(国立研究開発法人科学技術振興機構 調査員)

1. はじめに

国立研究開発法人科学技術振興機構（以下 JST）では、児童生徒の「理科離れ」が指摘されていることから、科学技術イノベーション創出のための次世代理数系人材の育成を目指し、次世代の科学技術を担う子どもたちを継続的・体系的に育成するプロジェクトの企画・実施を行っている。「科学の甲子園」は、科学技術・理科・数学・情報をテーマにした全国規模の大会として、高校生を対象として平成 23 年度から開催されている。また、中学生を対象とした「科学の甲子園ジュニア」の全国大会は、平成

25 年度より開催され、両大会共に年々参加者が拡大するなど、大きな進歩をとげている。

筆者は、平成 29・30 年度埼玉県教育指導向上推進教員養成研修教員として JST において「科学の甲子園」及び「科学の甲子園ジュニア」の運営事業を担当する理数学習推進部才能育成グループで調査員という職名で研修をしている。本報告では、「科学の甲子園」について紹介し、全国の工業高校生が「科学の甲子園」全国大会出場を目指してチャレンジする一助となれば幸いである。

2. 「科学の甲子園」とは

第5期科学技術基本計画

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

(1) 人材力の強化

① 知的プロフェッショナルとしての人材の育成・確保と活躍促進

iv) 次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成

我が国が科学技術イノベーションを持続的に向上していくためには、初等中等教育及び大学教育を通じて、次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成を図り、その能力・才能の伸長を促すとともに、理数好きの児童生徒の拡大を図ることが重要である。このため、創造性を育む教育や理数学習の機会の提供等を通じて、優れた素質を持つ児童生徒及び学生の才能を伸ばす取組を推進する。国は、学校における「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（いわゆるアクティブ・ラーニング）」の視点からの学習・指導方法の改善を促進するとともに、先進的な理数教育を行う高等学校等を支援する。また、意欲・能力を有する学生・生徒が研究等を行う機会や、国内外の学生・生徒が切磋琢磨し能力を伸長する機会の充実を図る。さらに、高等学校教育、大学教育、大学入学選抜の一体的な改革を進める。

第3期教育振興基本計画

○ 優れた才能・個性を伸ばす教育の推進

- ・ 創造性を育む教育や理数学習の機会提供等を通じて、児童生徒の才能を伸ばす取組を推進するため、学校における主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を促進するとともに、先進的な理数教育を行う高等学校等を支援する。
- ・ 外部人材の活用や学校外で機会の提供等を通じ、児童生徒が、科学技術や理科・数学、ものづくりに対する関心・素養を高めるための取組を推進するとともに、理数分野等で突出した意欲・能力を有する児童生徒の能力を大きく伸ばすための大学・民間団体等と連携した教育を行う機会や、国内外の学生・生徒が切磋琢磨し能力を伸長する機会の充実等を図る。
- ・ 大学入学選抜等で多様な能力が評価される仕組みの拡大や大学への飛び入学等を推進する。

「科学の甲子園」は、科学好きの高校生がチーム戦で切磋琢磨する機会をつくることを目的として、平成 23 年度に創設された。全国の科学好きな高校生が集い、競い合い、活躍できる場を構築することで、科学好きの裾野を広げるとともに、理数系を学ぶ高校生のトップ層を伸ばすことを目指している。「科学の甲子園」は、高等学校等（中等教育学校後期課程、高等専門学校を含む）の 1, 2 学年の生徒を対象として、47 全ての都道府県で選考大会を実施し、代表校を選んだ上で、47 チームが集結して全国大会を行う。選考大会は各都道府県教育委員会が、主体となって実施し、JST は全国大会の運営を行っている。選考大会の参加者は徐々に増えていき、今では 9,000 名以上の高校生が参加している。

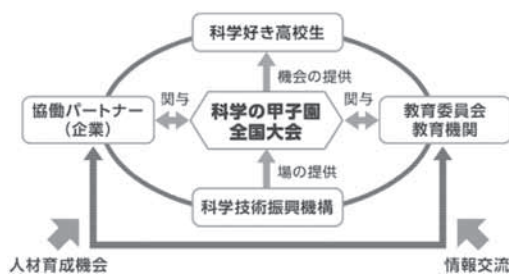


図 1 「科学の甲子園」関係図

「科学の甲子園」の特徴は、チーム戦で挑むことであり、チームは学校単位で高校 1 年生と 2 年生の 6 人から 8 人で編成される。競技は筆記競技と実技競技を行い、各チームから競技ごとにそれぞれ数名が参加し、問題を分担・相談しながら協働でその成果を競う。筆記競技、実技競技ともに、個人競技ではなく、チーム戦であるため、チームワークに優れたチームに上位進出のチャンスがある。

全国大会では、競技のほか各地の代表チームと交流できる様々なイベントも用意されている。第 7 回大会は平成 30 年 3 月 16 日（金）から 19 日（月）まで埼玉県さいたま市のソニックシティとサイデン化学アリーナ（さいたま市

記念総合体育館）で開催された。過去最多となる 698 校・8725 名がエントリーした各都道府県選考大会を経て、代表 47 校・361 名が全国大会に参加した。なお、全国大会は一部を除いて全て一般公開されている。

<https://koushien.jst.go.jp/koushien/>

第 8 回大会は平成 31 年 3 月 15 日（金）から 18 日（月）まで埼玉県さいたま市のソニックシティとサイデン化学アリーナ（さいたま市記念総合体育館）で開催される。



図 2 「第 7 回科学の甲子園全国大会」集合写真

3. 「科学の甲子園」の競技内容について

筆記競技は、理科・数学・情報の分野において、習得した知識をもとにその活用について問う問題である。教科・科目の枠を超えた分野統合的な問題も出題され、チーム 6 人で取り組む。

実技競技は、3 人から 4 人で取り組み、3 競技を実施する。その内容は、理科（物理・化学・生物・地学）に関わる「実験とその結果を考察する問題」の 2 競技と科学技術を総合的に活用し、ものづくり能力やコミュニケーション能力等により課題を解決する力を競う「ものづくりの問題」の 1 競技で構成される。「ものづくりの問題」は、事前に公開され試作や試行を行い、準備をすることができる。知識だけではなく、実験工作技術の習得・向上や情報収集などの事

表 1 競技数、競技者数、配点比率及び競技時間

種 目	競技数	競技者数	配点比率	競技時間
筆記 競技	1 競技	6 名／ 1 競技	360 (30 点×12 題)	120 分
実技 競技 ①②③	3 競技	3～4 名／ 1 競技	720 点 (240 点×3 競技)	競技ごとに 決定

表2 第1回～第7回 科学の甲子園

	第1回大会	第2回大会	第3回大会	第4回大会	第5回大会	第6回大会	第7回大会
日程	平成24年3月 24～26日	平成25年3月 23～25日	平成26年3月 21～24日	平成27年3月 20～23日	平成28年3月 18～21日	平成29年3月 17～20日	平成30年3月 16～19日
会場	兵庫県立総合体育館 (兵庫県西宮市)			つくば国際会議場・つくばカピオ (茨城県つくば市)			ソニックシティ ナイデン化学アリーナ (埼玉県さいたま市)
都道府県大会 参加者数 (学校数)	5,684名	6,308名 (556校)	6,704名 (590校)	7,650名 (618校)	8,261名 (668校)	8,244名 (682校)	8,725名 (698校)
優勝	埼玉県立浦和 高等学校 (埼玉県)	愛知県立岡崎 高等学校 (愛知県)	三重県立伊勢 高等学校 (三重県)	渋谷教育学園 幕張高等学校 (千葉県)	海陽中等 教育学校 (愛知県)	岐阜県立岐阜 高等学校 (岐阜県)	栄光学園 高等学校 (神奈川県)

前準備が勝敗を左右する。

4. 工業高校から全国大会出場を目指す

「科学の甲子園」全国大会出場校は、各都道府県を代表するいわゆる進学校が多く、工業高校の全国大会出場は第7回大会までない。高等専門学校(高専)は、第1回大会の特別枠の福島高専と第6、7回大会の仙台高専が全国大会に出場し健闘した。

全国大会に出場するためには都道府県の選考大会に参加することが第一歩となる。JSTでは選考大会での専門高校の参加についての調査はこれまで行っていないが、選考大会への視察等で把握しているところでは、東京都、神奈川県、栃木県、兵庫県、埼玉県内の工業高校生が参加している。実技競技のみの参加や、参加した専門高校の成績1位を表彰するなど、専門高校からの参加を後押ししている教育委員会もある。

ものづくりの実技競技問題は、工業高校生にとって難しくはない。第1回大会から昨年の第7回大会までのものづくりの実技競技問題を表

表3 「科学の甲子園」ものづくりの実技競技問題

第1回	クリップモーターカーレース
第2回	クリップモーターカーレース
第3回	Mgホバーレース(Mg空気電池ホバークラフト)
第4回	登れ! 筑波山
第5回	届け! 光のメッセージ
第6回	ばんえい競走inつくば
第7回	はばたけ! コバトン(ワイヤレス給電はばたき機レース)

3に示す。

例えば、第7回大会のものづくりの実技競技問題「はばたけ! コバトン」は、競技人数1チーム4名、競技時間150分のうち製作時間は、60分間である。内容は、用意されている材料と工具を用いて、モーターで動く「羽ばたき機」とワイヤレス給電を行う「受電コイル」を製作し、機体をラインに吊ってタイムレースを行う。予選レースは30m、決勝レースは40mのコースで、電源の電気二重層コンデンサにワイヤレス給電を行う送電ゾーンを任意の場所に2ヶ所まで設置することができる。「羽ばたき機」は、効率の良い翼を作り往復運動により空気をとらえ、推進力に変えてより速く進めること、電磁誘導の知識から発電効率の良い「受電コイル」を製作し、電源の電気二重層コンデンサに短時間でチャージすることがポイントで、いずれも

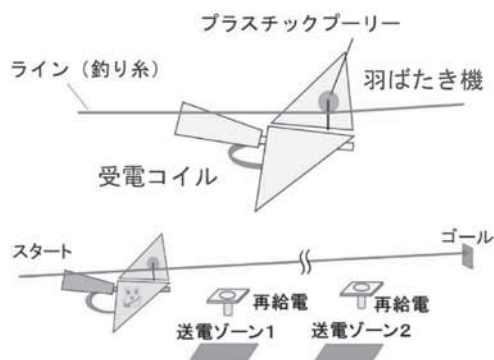


図3 第7回大会ものづくり実技競技問題
「はばたけ! コバトン」

工業高校生からすれば、難しいテーマではない。

ものづくりの実技競技問題は、科学技術を総合的に活用して、ものづくり能力やコミュニケーション能力により課題を解決する競技である。これは、ものづくりや創意工夫、課題解決が得意な工業高校生にとっては有利である。また、理科（物理・化学・生物・地学）の実技における実験とその結果を考察する取組は、工業高校の実習の授業では、日頃から行っていることである。実技競技を重視している「科学の甲子園」に工業高校生がチャレンジし、全国大会に出場できるチャンスは十二分にある。

「科学の甲子園」に出場している都道府県の代表校は学力面に優れた高校が多く、工業高校生にとって、筆記競技・理科の2つの実技競技への対応は容易ではないが、しかし、解答に必要な知識や実験技術のヒント等が問題文で紹介されている場合もあり、難問だから無理と、やる前から諦めるのではなく、難しいことにチャレンジすることが大事であり、チャレンジしたことや失敗を乗り越えた経験は必ず力になり、後に大きな成果に繋がると確信する。なお、本原稿を執筆中に工業科と水産科を擁する「徳島県立科学技術高等学校」が専門高校として初めて「第8回科学の甲子園全国大会」に出場するという情報が届いた。健闘を期待したい。

5. 「科学の甲子園」から STEM 教育

Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（工学）、Mathematics（数学）を統合した STEM 教育を推進する動きが国際的に加速している。これからの社会では重要な教育であり、STEM 教育を受けた STEM 人材が求められている。

「科学の甲子園」は、理科・数学・情報の分野において、習得した知識をもとにその活用や教科・科目の枠を超えた分野融合的な筆記問題、および実験や考察と科学技術を総合的に活用したものづくり能力やコミュニケーション能力等

により課題を解決するものづくりの問題である。STEM 教育の根底にあるものは、知識の習得だけでなく、知識を活用して問題を解決する能力や思考力・判断力・表現力などを育成し、自分で学び、自分で理解していく能力を高めることができることである。また、STEM 教育でのもので作りは、自分で考えて作り、できあがったものを動かすまでが含まれる。「科学の甲子園」のものづくり競技も同様に、自分で考え組み立てから動かすまでの全工程を体験することにより、問題解決のための思考力や行動力など様々な技術・能力を身に付けることができる。

2020 年度から小学校では STEM 教育のひとつであるプログラミング教育が必修化される。科学の知識や論理的思考など理数系学問はかつての「読み書きそろばん」のように、STEM 教育を学んだ生徒が工業高校に入学してくる。さらに、テクノロジーの発展が目覚ましい社会の中で、IOT・AI の時代を生き抜く能力を持つ人材を育てるために、STEM 教育は必要不可欠であり、工業高校は、その一翼を担う大きな存在であることを認識してほしい。さらに取組のひとつである「科学の甲子園」全国大会出場を目指したチャレンジは、STEM 教育に繋がり、ひいては工業技術の発展に寄与できる STEM 人材の育成にも繋がるものと考ええる。

6. おわりに

これからの工業高校は、地域のものづくり産業の拠点のひとつとして、知識や技術・技能を身に付けた「ものづくりのプロ」となる人材を育成するとともに、質の高い工業教育を構築し、科学の甲子園に出場しているトップ層の高校生と切磋琢磨する「工業界のトップ層」となる中核的専門人材を育成することも重要である。

埼玉県教育指導向上推進教員養成研修において、科学の甲子園事業を通して研修したことを活かし、工業教育の発展のために尽力し、貢献できるようさらに研鑽に努めていく所存である。