



今大会唯一の女子校、群馬県立前橋女子高等学校チーム。



開会式では華やかなサイエンスショーが会場を盛り上げた。



特集  
1

全国の高校生が  
チームを組んで科学の英知を競う

# 熱闘! 「科学の甲子園」

春の甲子園、第84回選抜高校野球大会が開催された3月下旬、阪神甲子園球場から程近い兵庫県立総合体育館でも、高校生たちの科学の知識や技能の限りを尽くした熱い闘いが繰り広げられていた。3月24~26日に47都道府県から選ばれた高校生チームが集い開催された「第1回科学の甲子園全国大会」。会期の内の2日間にわたった、競技の熱戦の様子をレポートする。

イメージキャラクターの「アッピン」▶



## ■第1回科学の甲子園全国大会 参加代表校

第1回科学の甲子園全国大会のテーマは、「広げよう科学の輪 活かそう科学の英知」。高等学校(中等教育学校後期課程、高等専門学校を含む)のチーム6~8人が、筆記競技と実験競技、発想やものづくりの力が試される総合競技の総合成績により科学の知識とその活用能力を競う大会だ。全国の科学好きな高校生が集い、競い合い、活躍できる場となるよう、平成23年度にJSTが創設した。各都道府県で行われた地方選考には5000人を超える高校生たちが参加し、選抜された47チーム(愛媛県は合同チームのため48校)に加え、全国予選を経て選抜された特別枠1チームの48チーム、363人が出場した。

「科学の甲子園」がチーム戦なのは、科学好きの裾野を広げるためだけでなく、チームワークやコミュニケーションの大切さを体感してほしいからだ。今大会では6教科12問の筆記競技、化学、生物の2つの実験競技、そしてものづくりで創意工夫を競う2つの総合競技が行われた。6人参加の筆記360点(30点×12問)、それぞれ3人参加の実験競技が各180点、同じく3人ずつ参加する総合競技が各180点、合計1080点満点で成績を競った。

北海道	北海道札幌啓成高等学校	大阪	大阪府立北野高等学校
青森	青森県立青森高等学校	兵庫	西宮市立西宮高等学校
岩手	岩手県立盛岡第一高等学校	奈良	西大和学園高等学校
宮城	宮城県仙台第一高等学校	和歌山	和歌山県立桐蔭高等学校
秋田	秋田県立秋田高等学校	鳥取	鳥取県立鳥取西高等学校
山形	山形県立山形東高等学校	島根	島根県立松江南高等学校
福島	福島県立福島高等学校	岡山	岡山県立岡山朝日高等学校
茨城	茨城県立土浦第一高等学校	広島	広島学院高等学校
栃木	栃木県立宇都宮高等学校	山口	山口県立宇部高等学校
群馬	群馬県立前橋女子高等学校	徳島	徳島市立高等学校
埼玉	埼玉県立浦和高等学校	香川	香川県立観音寺第一高等学校
千葉	千葉県立長生高等学校	愛媛	愛媛県立三島高等学校・愛媛県立松山東高等学校合同チーム
東京	筑波大学附属駒場高等学校	高知	土佐高等学校
神奈川	栄光学園高等学校	福岡	福岡県立明善高等学校
新潟	新潟県立新潟高等学校	佐賀	佐賀県立致遠館高等学校
富山	富山県立富山高等学校	長崎	長崎県立長崎西高等学校
石川	石川県立金沢泉丘高等学校	熊本	熊本県立第二高等学校
福井	福井県立藤島高等学校	大分	大分県立大分舞鶴高等学校
山梨	北杜市立甲陵高等学校	宮崎	宮崎県立宮崎西高等学校
長野	長野県諏訪清陵高等学校	鹿児島	ラ・サール高等学校
岐阜	岐阜県立岐阜高等学校	沖縄	昭和三学院附属高等学校
静岡	静岡県立榛原高等学校	特別枠	福島工業高等専門学校
愛知	愛知県立岡崎高等学校		
三重	三重県立伊勢高等学校		
滋賀	滋賀県立膳所高等学校		
京都	京都市立堀川高等学校		



## チームワークがポイント、 筆記も仲間で解いていく!

午前8時45分。開会式が始まった。

オープニングは米村でんじろう氏の一番弟子、サイエンス・エンターテイナーのチャーリー西村氏によるサイエンスショー。続けて、参加48チームの代表がステージに立ち、学校の紹介、意気込みを語った。「百折不撓(ひやくせつふとう)、自彊不息(じきょうふそく)が校則の138年の歴史を誇る伝統校です。記念すべき第1回大会、てっぺん取って、歴史に名を残します」(岐阜県立岐阜高等学校チーム)、「全国のみなさん、福島へ熱いご支援、ありがとうございます。福島はあきらめません。ネバー、ギブアップ!」(福島県立福島高等学校チーム)と、代表生徒たちは、それぞれの思いの丈をぶつけた。

徳島市立高等学校1年生の朝井勇晶君(学年は平成24年3月現在。以下、同)が「『困難は分割せよ』というデカルトの言葉があるように、チーム一丸となってベストを尽くしたい」と選手宣誓。朝井君は前日のオリエンテーションで行われたクイズ大会で優勝し、この大役を担うことになった。

いよいよ、競技開始。最初の競技は筆記。物理、化学、生物、地学、数学、情報の6教科から合計12問が出題された。6人が分担、協力、相談して、2時間で全問正解を目指す。ただ、全12問といっても、応用能力、活用能力を試しているため、問題冊子は50ページに及んだ。下に掲げた筆記競技問題「第9問」のような難問も含まれていた。

「6人で2問ずつ分担したので、何とか全問、解けました。手応えはそこそこですが、うちの高校は地学と情報が必修ではないので、ちょっと不利だったのかもしれませんが、でも、女子だけのチームは私たちだけなの



全12問にどう挑むか、6人のチームワークが試される筆記試験。

で、精一杯頑張ります」(群馬県立前橋女子高等学校2年生・碓氷七瀬さん)

## 知識だけでなく、創意工夫、 技術も必要な実験競技

昼休みを挟んで、実験競技が始まった。

実験競技①は化学分野。実験によってマグネシウムの燃焼熱を求める問題が出題された。実験手順を考え、用意された試薬、器具から必要なものを選んで実験を行う。そして、(1) 実験目的、(2) 実験手順、(3) 実験結果、(4) 考察を解答用紙にまとめレポートすることが求められた。

マグネシウムの燃焼熱は、実験でマグネシウムと塩酸との反応熱、酸化マグネシウムと塩酸との反応熱を求めて、これらの値と与えられた水の生成熱から、「ヘスの法則(総熱量保存の法則)」により求められる。

実験競技②は生物分野だ。与えられた2種類の植物材料の横断面を組織標本(プレ

パラート)にして、顕微鏡ごしにデジタルカメラで撮影する。その画像から単子葉植物か双子葉植物かの植物種を判定し、その理由も示す。下に示した実験競技②判定基準のように、表皮、皮層、師部、木部が鮮明に観察できる画像を得ることが勝負の決め手になる。

「実験競技は事前にどんな問題かを知らされていなかったのも、最初、戸惑いました。僕たちは物質工学科なので、実験は自信があります。でも、化学はともかく、生物はそんなに得意ではありませんからね」と話したのは福島工業高等専門学校1年生の本田一史君。

福島工業高等専門学校はいわき市に立地している。高台にある校舎は震災の被害を受けなかったが、生徒の生活には大きな影響があった。同校チームは全員1年生、中学の卒業式当日に地震に遭い、入学式はゴールデンウィーク明けに行われたという。このような事情もあり、福島県では高等専門

### ■筆記競技問題

**科学の甲子園** 第9問

$n$  は自然数とし、次の条件(i)と(ii)を満たす  $n \times n$  マスの表を作りたい。

(i) 1 から  $n^2$  までの自然数が1つずつ重複なくマスに書かれている。

(ii) どのように  $2 \times 2$  マスの正方形を選んでも、そこに書かれている4つの数の和は一定になっている。

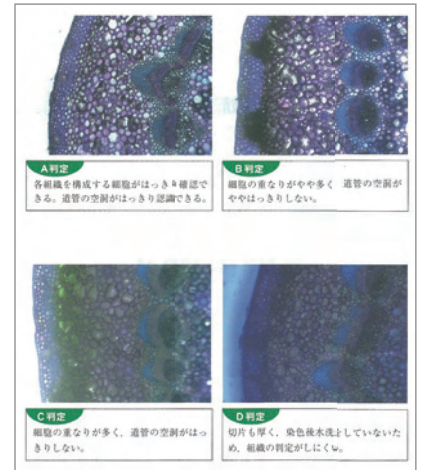
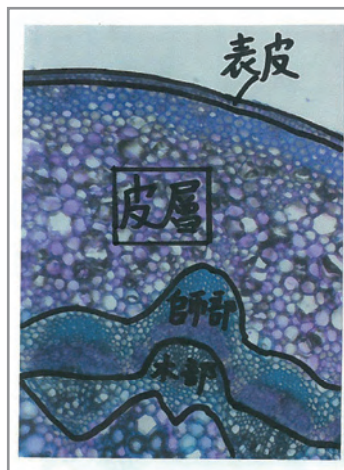
以下の問いに答えよ。

問1 上の条件を満たす  $3 \times 3$  マスの表を1つ作れ。

問2 上の条件を満たす  $4 \times 4$  マスの表を1つ作れ。

問3 上の条件を満たす  $5 \times 5$  マスの表を1つ作れ。

### ■実験競技②判定基準





## 特集1: 熱闘!「科学の甲子園」



時間内に正解にたどり着けるか、実験競技もチームワークが勝負だ。

実験競技①はマグネシウムの燃焼熱を求める問題。的確な実験手順と器具の選択が求められる。

学校を選考対象に含めることができなかった。そのため同校チームはJSTが実施した全国予選を勝ち抜いて、特別枠で参加することとなった。

「全国予選で戦ったチームも応援してくれているので、勝ちたい。今回、上位に入れなくても、1年生ですから、来年も同じメンバーで出場して、優勝を狙いたいです」(本田君)

### 「甲子園の土」を多く持ち帰る容器を作るには

大会2日目。総合競技はユニークな出題と実測による順位競争に、客席からの注目も集まった。

総合競技①は「甲子園の土」。甲子園の土に見立てたカラーサンドを、より多く入れることができる容器を作ることが課題だ。容器の材料は24cm四方の段ボール紙、開口部が平らな立体を設計、グラフ用紙に展開図を描き、すき間がないように工作する。そし

て、容器に詰め込んだカラーサンドの質量の重さによって順位を決定する。

容器を設計、製作する制限時間は90分。この間、作った容器にすき間がないことをチェックする「すき間判定」、開口部が平らかを見る「すり切り判定」に合格しなければならない。この2つの判定は製作時間内に何度でも受けられるが、精密な工作技術が求められる。

製作時間終了。残念ながら、7チームが2つの判定をクリアできなかった。

容器に詰めたカラーサンドの計量タイムには、上位6チームがステージに上り、計量が進むにつれて上位チームが入れ替わる。そのたびに、会場はどよめきと歓声につつまれた。表面積が決まっている場合、計算上の最大容積を実現する形は半球だが、今回は曲面でなく平面で構成される多面体を作ることがルールだ。この難関に挑む山梨県代表の北杜市立甲陵高等学校チームは、正二十面体の上部の五角錐を除

いた形の容器を製作し、その工作技術で会場を驚かせた。

そして、最終結果は……。石川県立金沢泉丘高等学校が3位(2026g)。北杜市立甲陵高等学校チームは2位(2244g)、1位は2271gの埼玉県立浦和高等学校チームだった。

1位が確定したとき、チームを代表してステージに上がっていた浦和高等学校の原雄大君(2年生)は、大きなガッツポーズをみせた。インタビューに応じ「最初は三角錐、四角錐がベストだと思ったのですが、24cm四方の段ボールの表面積から計算していった結果、最終的に六角錐にすれば1200mlの容量になり、材料を余すことなく使えると判断をしました。3人のチームで挑んだからこそ、アイデアを相談できたし、綿密な体積の計算、丁寧な組み立てもできたと思います」と興奮気味に話す姿にチームメイトや参加生徒はもとより、会場からも大きな拍手が送られた。



完成前のチェック作業を行う選手たち。その表情は真剣そのものだ。



総合競技①では、「甲子園の土」をより多く入れることができる容器作りに挑戦した。開口部が平らになっているかのチェック(写真左)や試作品に実際に土を入れての検証作業(写真右)など、完成までの道のりは長い。



総合競技①優勝作品の六角錐を手にインタビューを受ける浦和高等学校キャプテン、原雄大君。

## 「クリップモーターカー F1」で会場は最高潮の盛り上がり!!

総合競技②は「クリップモーターカー・フォーミュラー 1」(クリップモーターカーとはコイルを磁石と乾電池を使って回転させて、その動力で走る模型自動車のこと)。この課題では、ゼムクリップで軸受けにしたエナメル線、ネオジウム磁石などを材料に自作したクリップモーターとアルカリ乾電池を動力源にしたクルマを設計、製作して、タイムレースで競う。なお、この競技はルールが1か月前に発表されていて、設計図も持ち込めるとあって、高校生たちは試作・実験を行って臨んだ。

製作時間は60分。用意された材料と事前に準備した設計図をもとにさまざまな形状のモーターカーが作られた。

会場にはテストコースも用意されていたが、時間に余裕を持ち、試走できたのは10数チームだった。

製作時間終了。“ピットイン”のためそれぞれモーターカーを収納用コンテナに入れ、レース場へ移動する。車体のチェックを受けて、準備完了。

レース会場にF1中継のテーマ曲、T-SQUAREの「TRUTH」が大音量で流れる。いよいよこの大会のハイライト、モーターカーによる全長240cmのコースでのタイムレースが始まる。勝負は着順とタイム、もしくは走行距離で決まる。予選は8チームごとに6レースが行われた。各組上位2チームが準決勝に進む。

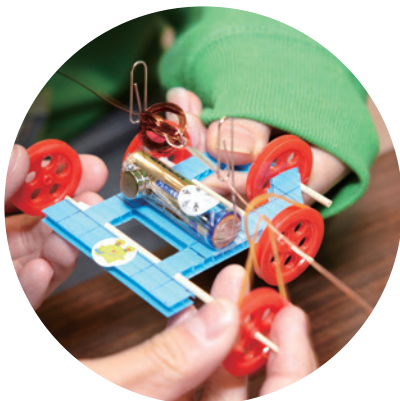
予選スタート。A組は栃木県立宇都宮高等学校チームが12.3秒で1位、茨城県立土浦第一高等学校チームが17.1秒で2位、準決勝進出を決めた。ところが……D組は愛知県立岡崎高等学校チームが5.6秒で1位、E組は秋田県立秋田高等学校チームが34.4秒で1位になったが、B組、C組、F組はゴールまでたどり着けず、走行距離で勝負が決



設計通りに作れるかどうか、手先の器用さも求められる総合競技。

まる大波乱が起こった。

クリップモーターは力が弱く、回っても、動力を輪ゴムを使って車輪に伝えるのが難しい。動力の強さと電池や車体の重量などの微妙なバランス、電池の寿命などを考えて、レースに挑まなければならない、創意工



夫が必要とされた。そのため、どのチームも苦戦したのだ。

決勝進出は、準決勝1組1位の滋賀県立膳所高等学校チーム、同2位の山口県立宇部高等学校チーム、準決勝1組1位の愛知県立岡崎高等学校チーム、同2位の神奈川県立栄光学園高等学校チーム、敗者復活戦1位の鳥取県立鳥取西高等学校チーム、同2位

の岡山県立岡山朝日高等学校チーム。

会場はこの大会、最高潮の盛り上がりを見せた。

レースはあっという間に決着した。

1位から3位までは僅差でのゴールだった。

この競技を制したのは、膳所高等学校チーム。2位は本命視されていた岡崎高等学校チーム、3位は敗者復活戦からの鳥取西高等学校チームだった。

1位を獲得した膳所高等学校2年生の中塚洋佑君は「3極モーターでなく、シンプルな2極モーターにしました。それに、予選、準決勝と改良、調整していったのが勝因だと思います」と、工夫を重ねてレースに臨んだことを明かした。

通常、模型用モーターはコイルが3つに分かれた3極の構造のモーターだ。だが、エナメル線の処理、回転のバランスを考えると、クリップモーターでは技術的な難度が高い。それを考えた上で設計し、予選で走行距離90cm(C組1位)という成績から勝ち上がるころには、あきらめないチャレンジ精神がみえた。

## 第1回大会栄冠チームの勝因は「チームワーク」

全競技が終了した。参加した363人の高校生は充足感を覚え、昼休みを過ごしていたが、宮城県立宮崎西高等学校チームは落ち着かない様子だった。同校の野球部は第84回選抜高校野球大会に出場し、この日の3試合目に、愛知工業大学名電高等学校との初戦が行われるからだ。

「僕らも持っている力を出し切ったけれど、野球部も頑張ってほしい。初戦に勝てば、2回戦は球場に応援に行けますからね」(同校2年生・柊屋宇洋君)、「四番打者の原田大暉捕手は理数科の同級生なのです」(同・上原英晃君)と誇らしげだ。



レースでは全く動かないモーターカーもあり、選手たちは悪戦苦闘。



午後2時からノーベル化学賞受賞者で、本大会の応援団長を務めた根岸英一博士の講話があった。根岸さんは高校生に「自分の“好きなこと”と“よくできること”を見極めて、それを生かした道に進めるようがんばってほしい」と激励のメッセージを送った。午後3時、表彰式で結果がついに発表となった。

まずは、産学連携による人材育成を積極的に推進する協賛企業による賞の発表だ。企業賞には競技の成績だけでなく、チーム構成や解答のユニークさなど独自の基準が設けられた。

そして、いよいよ総合結果の発表だ。第3位(兵庫県知事賞)は愛知県立岡崎高等学校チーム、第2位(科学技術振興機構理事長賞)は滋賀県立膳所高等学校チーム。

第1回科学の甲子園全国大会、初の栄冠に輝いたのは埼玉県立浦和高等学校チーム。平野博文文部科学大臣から賞状とメダル、トロフィーが授与された。7人のメンバーは、文字通り喜色満面の表情を見せた。同校のキャプテンを務めた前出、原雄大君は勝因をこう語ってくれた。

「チームワークで勝てたと思います」

浦和高等学校チームにはもう一人メンバーがいた。大会前日にインフルエンザを発症、欠場した物理部部長の西颯人君(2年生)だ。彼はクリップモーターの設計を担当していて、貴重な戦力を欠くことになったのだが、西君の不在がチームの絆を更に高めたのかもしれない。

なお、浦和高等学校チームは5月にアメリカフロリダ州で開催される科学の競技会「サイエンスオリンピック・ナショナル・トーナメント」に派遣される。世界を舞台にした同チームの日本の高校生代表としての活躍にも期待したい。

最後に、中村道治JST理事長は、本大会を総括して次のように語った。

「参加した生徒一人ひとりの知識、思考、創造力が発揮され、チームワークにも秀でたチームが好成績を修めたと思う。『科学

の甲子園』の特色は『チームワークを問われる』ところにあるでしょう。このような場をつくりだして、日本の将来を託すことができる若者の才能を更に伸ばすことが、JSTの責務だと考えています」

### ■「第1回 科学の甲子園全国大会」成績一覧

総合成績(上位5チーム)

順位・賞	学校・チーム(都道府県)	合計得点(1080点満点)
優勝 文部科学大臣賞	埼玉県立浦和高等学校チーム(埼玉県)	701
第2位 科学技術振興機構理事長賞	滋賀県立膳所高等学校チーム(滋賀県)	629
第3位 兵庫県知事賞	愛知県立岡崎高等学校チーム(愛知県)	624
第4位	筑波大学附属駒場高等学校チーム(東京都)	587
第5位	北杜市立甲陵高等学校チーム(山梨県)	579

### 協賛企業賞

賞	学校・チーム(都道府県)	基準
ベネッセ賞	筑波大学附属駒場高等学校チーム(東京都)	筆記競技 1位チーム
島津理化学賞	土佐高等学校チーム(高知県)	実験競技①(化学分野) 1位チーム
ケニス賞	筑波大学附属駒場高等学校チーム(東京都)	実験競技②(生物分野) 1位チーム
旭化成賞	埼玉県立浦和高等学校チーム(埼玉県)	総合競技①(甲子園の土) 1位チーム
パナソニック賞	滋賀県立膳所高等学校チーム(滋賀県)	総合競技②(クルップモーターカー・フォーミュラー 1) 1位チーム
JR東日本賞	山形県立山形東高等学校チーム(山形県)	東北6県の中の最優秀校
帝人賞	北杜市立甲陵高等学校チーム(山梨県)	女子生徒3名以上を含むチームの中の最優秀校
日立賞	北杜市立甲陵高等学校チーム(山梨県)	もっともイノベーションを予感させるユニークな解答をした優秀校
三菱電機賞	埼玉県立浦和高等学校チーム(埼玉県)	ものづくりの基本となる実験競技における優秀校



JST理事長 中村道治(左)、根岸英一博士(右)、優勝した埼玉県立浦和高等学校チーム。生徒は写真左上から白金佑太君、加藤互貴君、篠沢智俊君、宗里啓君、下左から大塚拓也君、原雄大君、加藤伸忠君(全員、2年生)。

## JSTの担当者から見た「科学の甲子園」 参加した高校生たちの笑顔を見て、手応えを感じました。

「科学の甲子園」創設1年目で一番苦労したのは、全国の高校生すべてに参加の機会を持ってもらうことでした。全国各地で代表選考会を開催するなどして高校生に全国大会への道を開いてくださった都道府県教育委員会の方々に感謝しています。また、知識を問うだけでなく、高校生がチームで科学を楽しむ競技にどのような問題がふさわしいのか……作問には関係者一同、大変苦労しました。

反省点もたくさんありますが、全国大会では想像以上に参加した高校生たちが盛り上がり、「楽しかった」「面白かった」「また参加したい」と思ってくれたようで、手応えを感じました。

今後、科学好きの裾野が広がって、より多くの生徒が都道府県での代表選考会に出場してくれることを願います。そして、高校生たち

が受験のために理科や数学の勉強をするのとは違った、チームワークで学ぶことのモチベーションとなる大会として、毎年恒例のものにしたいと考えています。全国大会の場で出会った生徒たちが数年後、大学や大学院、企業の研究室などで再会してくるようなことがあれば、すごくうれしいことです。

第2回科学の甲子園全国大会も、兵庫県で開催することが決まっています。詳細は近く公開しますが、より素晴らしい大会にしていきたいと考えています。

JST 太田三晴

