

16:30~16:40 アンケート記入・結果発表

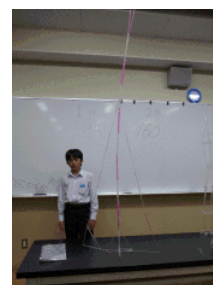
16:45 解散

## 5. 企画・運営・指導

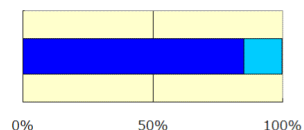
彦根東高校SS部員（数学班・物理班・化学班・生物班・地学班）

## 6. 受講生事後アンケートより

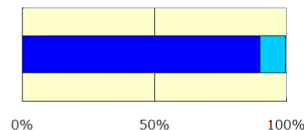
- ・様々なテーマの実験はとても面白かったです。楽し過ぎて時間があっという間に過ぎていました。テストは筆記も実技も考えさせられましたが、自分なりに作っていく実技が面白かった。
- ・最初にしたテストはすごく緊張したけれど、後半は楽しかった。
- ・この科学講座に来て良かった。活かせるものは、日常生活に活かしたい。
- ・コイルを使って、音楽を聞いたり、薬品を混ぜ合わせて色のある炎を出したり、驚くことがたくさんあった。ストローでタワーを作るのが、上手くいかなかったのが残念。



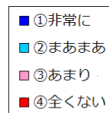
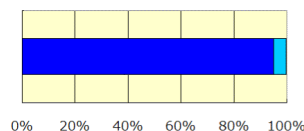
興味・関心をもてましたか。



今後こういった研修会があれば参加したいですか。



何か学んだものがありましたか。



## 7. 検証

事後アンケートで受講生が向上したと感じる項目について質問したところ、「実験や観察をもっとやりたい気持ち(100%)」「自然や科学についてさらに知りたい気持ち(100%)」「まわりの人と協力する態度(95%)」の項目で特に向上したと回答があった。

## ③ コアSSH 第2回 プレ・科学コンテスト

### 1. 実施日：平成26年11月1日(土)

中学生対象 第4回コアSSH科学講座（再掲）と同時開催

### 2. 研究方法

SS部の生徒たちが自分達で科学コンテストを開催するために、問題リサーチと練習を兼ねて、再度、プレ・科学コンテストおよび科学講座（前述）を企画した。前回の経験から、同じ作業に加え「問題の難易度」や「問題解決のために必要な時間」についても、吟味した。

### 3. 参加者：中学生希望者24名

### 4. 実施内容

8:15~8:30

受付

8:30~10:00

プレ・科学コンテスト

ペーパーテスト形式(20分)・問題解決形式(50分)

10:00~10:40

実験講座1（生物分野/40分）

10:40~10:50 (休憩・移動)  
 10:50~11:30 実験講座2 (地学分野/40分)  
 11:30~11:40 アンケート記入・結果発表  
 11:45 解散

5. 企画・運営・指導

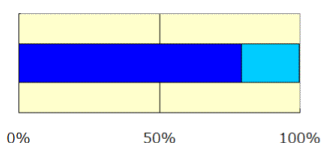
彦根東高校SS部員 (数学班・物理班・化学班・生物班・地学班)

6. 受講生事後アンケートより

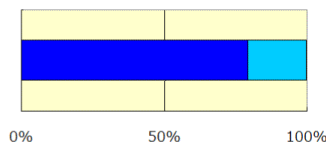
- ・前も参加したけれど、とても面白かった。
- ・もっと難しいものかなと思っていましたが、予想以上に面白くてとても楽しめました。また次回参加したい。
- ・実験や観察はあまり好きではなかったけれど、今日いろいろな事をさせてもらって好きになりました。
- ・高校生の先輩が親切で分かりやすい説明をしてくれた。



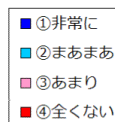
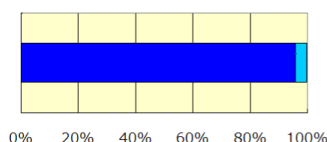
興味・関心をもてましたか。



今後こういった研修会があれば参加したいですか。



何か学んだものがありましたか。



7. 検証

事後アンケートで受講生が向上したと感じる項目について質問したところ、「自然や科学についてさらに知りたい気持ち(96%)」「実験や観察をもっとやりたい気持ち(96%)」「考える力(96%)」「発見する力(気づく力)(96%)」の項目で特に向上したと回答があった。

④ コアSSH 高校生が主体となって実施する科学コンテスト

1. 実施日：平成26年12月20日(土)

中学生対象 第5回コアSSH科学講座(再掲)と同時開催

2. 研究方法

これまでの経験を生かし、SS部の生徒たちが、自分達で企画から当日の運営までを計画し、科学コンテスト、および科学講座を実施した。筆記試験は40分、実技試験は60分でこれまでで最長となった。また、実技テストは、はじめて3人1チームで臨む団体戦を採用した。チームは、くじで無作為に編成した。男女混成であり、他の中学校の生徒と初めて組むことを考慮し、いくつかのウォームアップ問題を採用する工夫をした。

3. 参加者：中学生希望者20名

#### 4. 実施内容

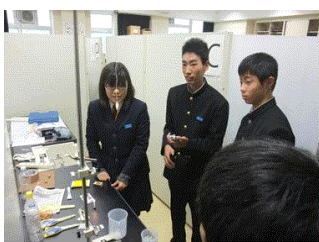
- 8:15～8:30 受付  
8:30～8:45 開会のことば・諸注意  
8:45～11:00 科学コンテスト  
ペーパーテスト形式(30分) 問題解決形式(100分)  
11:00～11:10 (休憩・移動)  
11:10～11:50 科学実験講座  
11:50～12:10 結果発表・アンケート記入・閉会のことば

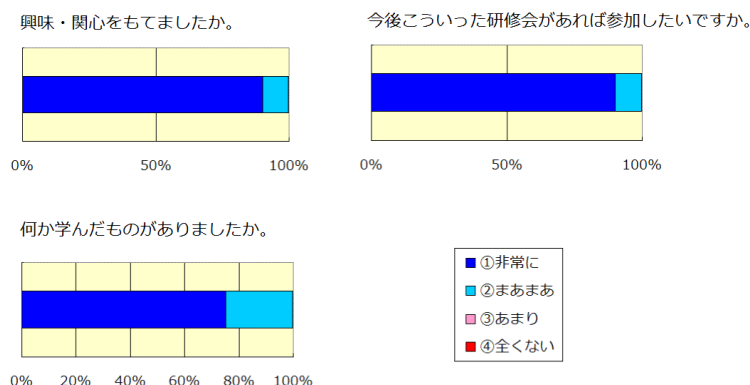
#### 5. 企画・運営・指導

彦根東高校SS部員(数学班・物理班・化学班・生物班・地学班)

#### 6. 受講生事後アンケートより

- ・グループの人と協力することの大切さを知りました。
- ・実技テストでは、たくさんの方を考えた、やってみたりして、とても楽しかった。カイロ作りでは、いろいろな知識が増えました。本当に良い経験ができました。
- ・一番最初にしたテストが難しかった。理科の勉強をもっとして、分かるようにしていきたいと思った。
- ・実技テストがとても面白かった。自分たちで考えて実験するのは、普段しないのでとても良かった。
- ・科学コンテストでは、初めて知り合った仲間たちと協力しあうことが出来て良かった。理科があまり好きではなかったけど、この体験を通して、少し好きになりました。
- ・考える力が付く良い実験でした。
- ・チームで実験することが面白かった。化学をもっと勉強したい。説明がすごく分かりやすかった。
- ・自分で考え、友達のアイディアも聞きながら進めていくことで、発見もあり問題を解決する力もついたと思います。
- ・最初は他の人とグループを作らなければならず、とても緊張したが、途中から慣れてよかった。





## 7. 検証

事後アンケートで受講生が向上したと感じる項目について質問したところ、「実験や観察をもっとやりたい気持ち(100%)」「自然や科学についてさらに知りたい気持ち(100%)」「ねばり強く取り組む姿勢(100%)」の項目で特に向上あったと回答があった。

# 第4章 事業の評価と課題

## 1 地域の科学力向上事業

昨年度に続き小中学校に連携をお願いし、事業を行うまでに各学校の現状とニーズを知ることができたので、受講生の満足度できる事業を展開することができた。一方で、連携校以外の小中学校との関わりが薄くなり、狭い範囲での事業になりがちになる点が課題として挙げられる。

これまでのSSH事業で開発した実験実習は、小中学校でも高い評価を得ることができた。高校にある機材を提供しての実験実習は、小中学生にとっては貴重な体験となった。

学校間で放課や下校の時間が違うために、時間のすりあわせが非常に難しかった。そのため、事業の回数を増やすことがむずかしかったが、事業を本校で行うことで本校生徒を事業に参加させることができた。

## 2 未来の科学者養成事業

昨年より多くの小中学生対象の科学講座を行うことができた。本校の学校説明会や青少年のための科学の祭典とタイアップすることで、多くの参加者を集めることができた。さらに今年は、他の事業とクロスオーバーさせることで、より全県的な事業として開催することができた。

また、本校のSS部の生徒が講師やTAとして参加することができた。生徒は科学講座の準備に加え、「生徒役と講師役に分かれての模擬授業」を何度も行った。そのため、参加者だけではなく、本校生徒の科学に対しての興味・関心が高まった。

## 3 科学部等活性化事業

今年度は連携校が遠方のため、連携（日程調整・時間調整）がむずかしく、単発的な事業しか開くことができなかった。

「高等学校科学部対象の研修会」と「コアSSHサイエンスフェスティバル」は3年連続して開くことができた。「高等学校科学部対象の研修会」では、今年も琵琶湖の研究法にテーマを絞って実施した。参加者からは来年度の全国総文祭の滋賀県開催に向けて、科学部生徒の琵琶湖についての知識を増やすよい機会を持てたと評価を受けた。

#### 4 3事業クロスオーバー企画

##### (1) 高校生が主体となっておこなうブレインストーミング

生徒達がブレインストーミングを行うためには、「ブレインストーミングという技法を知る」ことから始まった。方法を知ったあとは、実践に移すための知識を深めるため、「小学生の夏休みの自由研究テーマの Recherche」「自分達のお勧め研究テーマの調査」などを行い、さらに、「司会のすすめかたや板書の仕方、まとめ方」を学ぶために「生徒役と司会役に分かれての模擬実践」を行った。これらの作業は、同日に行う科学講座の準備と並行しての作業のため、多くの時間と労力が必要であったので、生徒達は協力し合いチーム力で乗り切った。

##### (2) プレ・科学コンテスト (2回) , 高校生が主体となっておこなう科学コンテスト

生徒達が企画した科学コンテストは、筆記試験と実技試験の2部構成であった。試験作成のために、筆記試験では「問題の作成と精査」「できあがった試験問題の評価基準の作成」を、実技試験では「テスト問題になりそうな事例の Recherche」「試験のための予備実験」「使用する器具の準備」「ルールと評価基準の作成」などの作業が必要であった。さらに回数を重ね、問題の難易度、制限時間の吟味もするようになり、目標に応じたよい内容のコンテストとなっていった。ただし、これらの作業も、同日に行う科学講座の準備と並行しての作業のため、生徒達にとっては時間との戦いであったが、限られた時間の中で各自が自分の責務を果たした。

##### (3) 事業の企画・運営

全ての新規事業の運営は、生徒達によって行われた。具体的には、前日の「会場設営」からはじまり、当日は「受付」「誘導」「案内」「司会」「集配」「監督」「採点」「後片付け」など多くの役割分担があった。各担当は、当日のイメージを持ちながら準備にあたったが、やはり、回数を重ねる度に、自信をもって行動するようになった。

##### (4) 事業後の生徒の変化

事業後のアンケートや感想文を通して、生徒の科学に対しての心情変化や考え方の変化をいくつか見ることができた。(巻末資料参照)

#### アンケート結果 1

		強くなった 回答の割合(%)
1	自然や科学について、興味を持って調べようとする姿勢	87
2	グループで協力して取り組む姿勢	87
3	グループで議論して意見をまとめる力	61
4	問題解決に向けて、粘り強く取り組む姿勢	83
5	論理的に物事を考える力	78
6	何かを創り出そうとする姿勢	74
7	人前で発表しようとする姿勢	43
8	相手にわかりやすく伝える力・教える力	83
9	今後、このようなイベントがあれば企画・参加してみたい気持ち	91
10	自分の志望する進路に向かって努力しようとする姿勢	78

新規事業の準備では、生徒自らが考えて行動することが必要とされた。初めは何をしたらよいかかわからず、進め方を模索する時間が長かったが、何度か経験を積むに従って、企画にはどのような作業が必要なのかを理解し、スムーズに行動に移すことができるようになっていった。アンケートからも、準備作業に必要な能力が伸びたと感じている生徒が多いことがわかる。

## アンケート結果2

「上の質問項目以外で、自分に変化のあったことを挙げてください。」という質問に対し、いくつか回答例を示す。

- ・アシスタントとして参加したが、自分も小中学生と同じように興味をもって学ぶことができた。
- ・身のまわりのことに関する興味が強くなった。
- ・小さいところまで探求する姿勢がもてるようになった。
- ・自然科学のことをもっと自分で調べて、もっと知りたいと思うようになった。
- ・自分たちで考え、人に教えるという貴重な体験ができて良かった。

小中学生に科学を学ばせることを通して「自分自身の興味関心が増した」、「より積極的に学ぶ姿勢や態度が身についた」などの能動的な変化がみられた。このことから、高校生が小中学生に科学を学ばせることは、自らが科学を学ぶ意欲も強くさせる効果があることがわかる。

また、感想文には次のような内容が書かれていた。

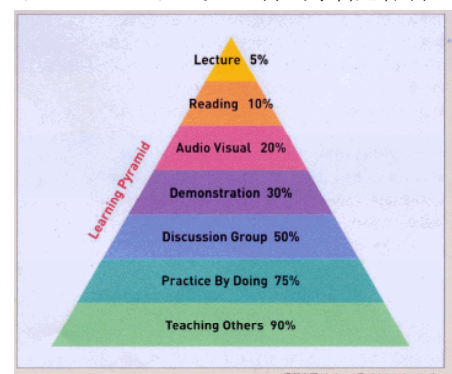
- ・人にわかりやすく物事を伝えることができるようになった。
- ・人に何かを教えるということは本当に難しく、しっかり理解して説明しないと誤解が生じてしまう。きちんと人に伝えることを大切にしたい。
- ・今後もイベントに参加して「教える」「創造する」「考える」といった能力の向上を目指したい。
- ・この事業を通して、科学に対する興味だけでなく、人に教えることへの面白みにも気づけた。また、教えることで、自分の持っている知識が本当に自分のものになっているのかを確かめるきっかけともなった。

これらの回答から、生徒自身が他者へ教えるということが「想像以上に難しく」そのためには、「正しい知識と真の理解が必要である」ことに気づいていることがわかる。アンケート結果1では、「人前で発表しようとする姿勢」が強くなったという回答の生徒が少なかった(43%)が、それは、教えることの難しさを実感した結果であると思われる。教えることの難しさを実感した生徒の多くが、さらに科学を学びたいという意欲が強まったという回答を答えている。(92%)事業を通して、教えるというような能動的な姿勢が、教えてもらうという受動的な姿勢よりも、何かを学ぶ上でよりよい効果をもたらすことがわかった。

授業にアクティブな要素を盛り込む手法(アクティブラーニング)は、ハーバード大学、スタンフォード大学、マサチューセッツ工科大学などで実証されている学力向上の手法である。下図はラーニングピラミッドと呼ばれるもので、学習内容を半年後にどれだけ記憶しているかを学習形態で比較してある。これによると、読書が10%、視聴覚が20%、デモンストレーションが30%、グループ討論が50%なのに対し、自らが体験すると75%、他者に教えると90%となっており、受動的活動ほど内容が身についていないことを示している。

コアSSH事業で高校生が科学コンテストなどのイベントを企画・運営することは、自らの能動的な活動と学びを促進させることに有効であることが検証できた。本校のコアSSH事業は、今年度で指定の最終年度を迎える。今後は、SSH事業の中で可能な限り、地域の科学力の向上や科学部活動の活性化に役立つような研修会や企画を実施し続けるとともに、能動的な学びにつながるような事業内容にすることに留意したい。

ラーニングピラミッド(平均学習定着率)



## 引用文献

Career Guidance No. 45 別冊付録

「深い学び」につながる「アクティブラーニング」とは 友野伸一郎

## 第5章 関係資料

### 1 平成26年度滋賀県立彦根東校等学校 滋賀の子供の科学力向上委員会 報告

#### ○大学・研究機関等の学識経験者

神山 保	滋賀大学教育学部 教授	松岡 純	滋賀県立大学工学部 教授
宇澤 達	名古屋大学大学院多元数理学研究科 教授	本田 充	彦根市教育研究所 所長

#### ○滋賀県教育委員会事務局関係者等

岩谷 齊	滋賀県教育委員会事務局学校教育課 参事	森 幸一	滋賀県教育委員会事務局学校教育課 主査
岸村 米和	滋賀県教育委員会事務局学校教育課 指導主事	嶋原 良裕	滋賀県教育委員会事務局学校教育課 指導主事
山尾 健一	滋賀県総合教育センター 研修指導主事	一伊達 統	滋賀県総合教育センター 研修指導主事

#### ○連携市町教育委員会・連携小中学校代表

三原 宏之	彦根市立西中学校 校長	友本 志津雄	彦根市立南中学校 校長
大澤 厚美	彦根市立城西小学校 校長	小林 典子	彦根市立城北小学校 校長
西川 伸一	近江八幡市立馬淵小学校 校長		

#### ○彦根東高等学校関係者

青木 靖夫	校長	西野 時男	副校長
山下 剛	教頭	横田 実	事務長
濱川 徳行	SSH推進室	上阪 宏	SSH推進室
村西 博	SSH推進室	藤村 祐子	SSH推進室

#### 【第1回滋賀の子どもの科学力向上委員会】

日時：平成26年6月26日（木） 15:30～17:00

場所：滋賀県立彦根東高等学校 第2別館会議室

内容：平成26年度事業計画（コアSSH）について

事業に関する指導助言

松岡教授

- ・新規事業では教員志望の高校生を参加させてはどうか。
- ・コアSSH事業が、将来的に広い地域の事業になることを期待したい。
- ・大学生によくさせていることだが、専門的な言葉をつかわずに説明をすることは、とても難しい。小中学生に教えることの難しさをしておくべき。

宇澤教授

- ・新規事業に、小中学生が気楽に参加できる雰囲気をつくるとよい。
- ・コアSSH事業が、地域限定の事業にならないようにすること。

本田所長

- ・事業の中で高校生が何をするのか明確にし、高校生の力を伸ばしていくことが重要。高校生にどう考えさせ、それを先生がどう指導するのか。
- ・昨年度は高校生が科学実験のTAをつとめたが、高校生が実験を考えてみるのはどうか

三原校長

- ・課題研究の発表を中学生がみることはできないか。（学校説明会など）

大澤校長

- ・彦根東高校とはじめて連携を組むことになった。楽しみにしているし、期待している。

友本校長

- ・コアSSH事業も3年目になった。これまでの事業を体験した生徒が、彦根東高校の生徒にいないか。彼らを参加させてはどうか。

一伊達指導主事

- ・コンテストの内容をばらばらの内容にすると敷居が高くなる。同じようなテーマで、入門編からステップアップする内容にできないか。

#### 【第2回滋賀の子どもの科学力向上委員会】

日時：平成27年3月17日（火） 15:00～16:30

場所：滋賀県立彦根東高等学校 第2別館会議室

内容：平成26年度コアSSH事業報告

## 2 受講生事後アンケート

コアSSH事業「イベント名」受講生アンケート 学校名 \_\_\_\_\_ 中学校 ○

1. 興味・関心をもてましたが、①～④で答えてください。

① > ② > ③ > ④  
非常に まあまあ あまり 全くない

2. 何か学んだものがありましたか。①～④で答えてください。

① > ② > ③ > ④  
非常に まあまあ あまり 全くない

3. 今回に参加したことで、理科・数学（算数）に対する気持ちや取り組み姿勢に変化がありましたか  
あてはまるところに、○をつけてください。

	①	②	③	④	⑤
増しても 減りも ない	増 や す か ら な い	増 や す か ら な い	変 化 は な い	減 ら す か ら な い	減 ら す か ら な い
(1) 自然や科学についてさらに知りたい気持ち					
(2) 実験や観察をもっとやりたい気持ち					
(3) 発見する力（気づく力）					
(4) 問題を解決する力					
(5) おぼろげに組み立てる姿勢					
(6) 考える力					
(7) まわりの人と協力する態度					
(8) わかったことを他人に伝える力					

4. 今後こういう研修会があれば参加したいですか。①～④で答えてください。

① > ② > ③ > ④  
参加したい まあまあ あまり 参加しない

5. 今日した実験の感想や意見を書いて下さい。

## 3 高校生事後アンケート

コアSSH事業 高校生 アンケート

年 氏名 \_\_\_\_\_

1. コアSSH事業のどれがアシスタントとして参加しましたか、参加したイベントに○を入れて下さい。

8月29日 天体観望会(米原高校)	<input type="checkbox"/>
9月13日 第1回プレ科学コンテスト・科学講座(物・化)	<input type="checkbox"/>
10月19日 コアSSH科学講座(信濃県立大学)	<input type="checkbox"/>
11月1日 第2回プレ科学コンテスト・科学講座(生・地)	<input type="checkbox"/>
12月5日 馬場小学校 出前授業	<input type="checkbox"/>
12月20日 科学コンテスト	<input type="checkbox"/>

2. 今回、アシスタントとして、小中学生を指導したことで、あなた自身どのような変化が見られましたか。

	得た 知識 が	変化 が	今後 も も た か ら な い
1 自然や科学について、興味を持って調べようとする姿勢			
2 グループで協力して取り組む姿勢			
3 グループで議論して意見をまとめる力			
4 問題解決に向けて、粘り強く取り組む姿勢			
5 論理的に物事を考える力			
6 何かを創り出す姿勢			
7 人前で発表しようとする姿勢			
8 相手にわかりやすく伝える力・教える力			
9 今後、このようなイベントがあれば企画・参加してみたい気持ち			
10 自分の志望する進路に向かって努力しようとする姿勢			

3. 2の質問項目以外で、自分に変化のあったことを挙げて下さい。

4. コアSSH事業に参加しての感想を書いてください。アシスタントとして参加する中、感じたこと、参加したことで、自分自身の心境の変化などを書いてください。

## 4 第1回コアSSHプレ科学コンテスト 筆記問題

原稿家高校コアSSH  
第1回 プレ科学コンテスト

原稿家高校コアSSH 第1回プレ科学コンテスト

問1 「1234」をある自然数で割ったときの余りが13になった。  
このような自然数の中で一番小さいものはいくつか。

問3 ある細菌は、20分ごとに1個分裂して2個体になる。はじめに、10個体の細菌から培養を開始したとして、培養をはじめてから2時間後には、細菌は何個体になっているか。また、培養をはじめて2時間後から3時間後までの1時間の間に、細菌の個体数はどれだけ増加するか。

筆記競技

平成26年9月13日

※ 注意事項

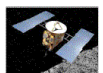
- 競技開始の合図があるまでは、問題用紙を開いてはいけません。
- 競技中に問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて係員に知らせてください。
- 解答はすべて解答用紙に記入してください。解答用紙以外は採点しません。
- 競技時間は20分です。

問2 3つの乾電池と2つの豆電球をつないで、2つの豆電球がどちらも、最も明るく光るつなぎ方を示して下さい。ただし、つなぐための導線は何本使ってもよい。



問4 次の文章を読み、小惑星探査機「はやぶさ」の偉大な功績（結果）をわかりやすく書きなさい。

小惑星探査機「はやぶさ」は、2003年5月9日に鹿児島県内之浦宇宙空間観測所より打ち上げられました。その後、「はやぶさ」は、小惑星「イトカワ」に到達し、幾多の困難を乗り越えて、7年間、60億kmの航路を終え、2010年6月13日、地球に帰ってきました。この成功のうけ、現在は「はやぶさ2」の打ち上げも計画されています。



## 5 第1回コアSSHプレ科学コンテスト 実技問題

原稿家高校コアSSH  
第1回 プレ科学コンテスト

実技競技

「ストロータワーを作ろう」

家やビルを設計する人は、ミニチュアのモデルを使って、作りたい建築物の構造を考えます。今日は、身近なストローを使って、高い塔（タワー）を作ってみましょう。

平成26年9月13日

※ 注意 記

- この競技では、ものづくりの創造力を試みます。
- 不具合があった場合には、手を挙げて係員に知らせてください。

【チェックリスト】

参加者1人に

- はさみ (1つ)
- セロハンテープ (1つ)
- ストロー (後で配ります)

※ クォームアップ（練習）記

【はじめに、ミニチュアサイズのタワーを作ってみましょう。】

ストローを自由につなぎ合わせて、ストロータワーを作ってください。  
はさみとセロハンテープは自由に使ってかまいません。2種類あるストローをうまく組み合わせて、組み立てて工夫してみてください。  
□制作時間 15分  
□材料 首の曲がらないストロー (太さ6mm) 20本  
首の曲がるストロー (太さ8mm) 10本

※ コンテスト問題（本番）記

与えられた材料でなるべく高いタワーを建ててください。タワーの形は問いません。とにかく、**自立する（たおれない）高いタワー**をつくってください。  
制作時間 25分  
材料 首の曲がらないストロー (太さ6mm) 40本  
首の曲がるストロー (太さ8mm) 25本

＜採点基準とルール＞

- タワーの高さ1cmにつき、1点で採点します。
- セロハンテープは、ストローの接続のみに使用してください。
- (2.5両巻き付ける程度)
- 以下の項目に注意してください。大きく減点されます。

タワーが、自立できない	失格
タワーが、すぐ倒れてしまう	-30点
セロハンテープでタワーの足を固定する（移動できない）	失格
セロハンテープを何重も巻きつけ、おもりにする	1方所につき-25点



## 6 第2回コアSSHプレ科学コンテスト 筆記問題

彦根東高校コアSSH 第2回プレ科学コンテスト

### 第1問

次の計算をしなさい。

$$11 \times 1 + 11 \times 2 + 11 \times 3 + \dots + 11 \times 19$$

$$+ 12 \times 1 + 12 \times 2 + 12 \times 3 + \dots + 12 \times 19$$

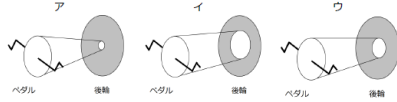
$$+ 13 \times 1 + 13 \times 2 + 13 \times 3 + \dots + 13 \times 19$$

$$+ \dots$$

$$+ 20 \times 1 + 20 \times 2 + 20 \times 3 + \dots + 20 \times 19 =$$

### 第2問

自転車のギアを変えると、坂道を登るとき、ペダルを楽にこくことができます。このときのギアの組み合わせとして、正しいのはどれですか。記号で選びなさい。



### 第3問

次の問いに答えよ。

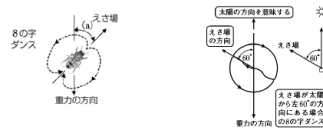
- 金属に共通する性質を3つ挙げよ。
- 有機物を十分な酸素のもとで燃焼させると何という物質が発生するか。2つ答えよ。
- 有機物を不十分な酸素のもとで燃焼させると(2)以外に何という物質が発生するか。

### 第4問

次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

えさ場から帰ったはたらきバチは、巣箱内で独特なダンスをする。このダンスは、右の図に示すように、尻を振りながらある距離を直線的に走り、半円を描いてもともどり、再び直線をもって元ほどとは反対向きに半円を描いてもともどるので「8の字ダンス」とよばれる。このダンスの直線部分の進行方向がえさ場の方向を表し、進行に要する時間がえさ場のまでの距離を表している。

巣の断面(地面に垂直)でのダンスでは、太陽の方向とえさ場の方向のなす角度が、**重力と反対の方向と戻り全身の方向のなす角度として表される。**



- 正午(太陽が南中)に、えさ場からもどったバチのダンスを垂直な断面で観察すると、下線部の値は時計まわりに45度であった。えさ場はどの方向にあるか。適当なものを次の①~⑧から選べ。

- ①東 ②南東 ③南 ④南西 ⑤西 ⑥北西 ⑦北 ⑧北東

- (1)と同じ巣箱でダンスを午後2時に観察すると、下線部の角度は時計まわりに何度か。最も適当なものを、次の①~⑧から選べ。

- ①0 ②15 ③30 ④45 ⑤60 ⑥75 ⑦90

## 7 第2回コアSSHプレ科学コンテスト 実技問題

彦根東高校コアSSH 第2回 プレ科学コンテスト

### 実技競技

「ペーパーブリッジを築けよう」

家やビルの設計をする人は、ミニチュアのモデルを使って、作りたい建築物の構想を考えます。今日は、身近な新聞紙を使って、重みに耐える橋を(ブリッジ)を作ってみましょう。

平成26年11月1日

#### ※ 注意 ※

- この競技では、ものづくりの創造力を養います。
- 不具合があった場合には、手をあげて係に知らせてください。

#### 【チェックリスト】

- 参加者1人に
- 新聞紙 (2つ)
  - セロハンテープ (後で配ります)
  - はさみ (1つ)
  - セロハンテープ (1つ)

#### ※ ウォームアップ (練習) ※

『新聞紙はやわらかく、橋をつくるには何か工夫が必要です。建築材料として新聞紙を使うには、どうすればよいでしょう。』

与えられた材料で、なるべく強い橋をつくってください。(下図の上部構造)



作った上部構造を、橋台(紙コップ)の上に置いて下さい。

とにかく、**丈夫な(重さに耐える)橋**を築けてください。

#### ＜ルール＞

- 制作時間 15分
- 材料 新聞紙 1枚
- セロハンテープは、新聞紙の固定のみで使用してください
- 橋の長さは自由です
- 架けた橋の中央に、空のペットボトルが立つようにして下さい
- 下図のように、上部構造が2つ以上(ばらばら)にならないようにして下さい



#### ※ コンテスト問題 (本番) ※

与えられた材料で、なるべく**長く**、**強い**橋をつくってください。作った上部構造を、橋台(紙コップ)の上に置いて下さい。とにかく、**長く**、**丈夫な**橋を築けてください。

#### ＜ルール＞

- 制作時間 30分
- 材料 新聞紙 2枚 (追加できません)
- それ以外は、ウォームアップ(練習)と同じです

#### ＜採点基準＞

橋の中央に、空のペットボトルを立てて置ける。  
「空のボトルが立てば、基準点100点」  
ただし、ボトルが立たないと「失格(0点)」になります。

#### 【長さ】

橋台の内側の間隔(図1)が30cmから「4+1cmにつき+10cm」  
例えば、34cmのときは+40cm / 25cmのときは+50cm

#### 【材料】

残してもかまいませんが、得点に含まれません。

#### 【重さ】

水入りのペットボトルを乗せられれば、得点が加算されます  
「100gにつき+20点」ただし、のせるボトルは最大3本まで(図2)

#### ＜注意＞

- 空のボトルがすぐに倒れてしまう 得点  $\times \frac{1}{3}$
- 口輪強のために、セロハンテープを何重も巻きつける 1カ所につき-25点

「長さ」と「重さ」のどちらかに偏った橋でもかまいません  
水入りのペットボトルは置けないが、全長○○mm!・・・など

## 8 高校生が主体となって実施する科学コンテスト 筆記問題

彦根東高校コアSSH  
高校生が主体となって実施する科学コンテスト

### 筆記競技

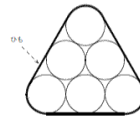
平成26年12月20日

#### ※ 注意事項 ※

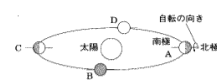
- 競技開始の合図があるまでは、問題冊子を開いてはいけません。
- 競技中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて係員に知らせてください。
- 解答はすべて解答用紙に記入してください。解答用紙以外には採点しません。
- 競技時間は30分です。

彦根東高校コアSSH  
高校生が主体となって実施する科学コンテスト

- 下図のように6本の丸太を置いてひもで結ぶ。6本の丸太の断面の半径はすべて5cmである。円周率をπとして、必要なひもの長さを求めなさい。



- 図のように、地球がもし90°かたむいて太陽のまわりを回っていたら、A点(南極)にいる人には、どのような太陽の動きが観察されますか。



- 月はどういうように輝いていますか。簡単に説明しなさい。

- 棒磁石が2つに割れてしまいました。割れた前後の矢印の部分に磁鉄はつくでしょうか。つく場合は、N極、S極のどちらかを選びなさい。



彦根東高校コアSSH  
高校生が主体となって実施する科学コンテスト

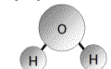
- 私たち生物を含め、すべての物質は原子とよばれる微粒から構成されています。たとえば、「水」は水素と酸素。「二酸化炭素」は炭素と酸素からできています。水や二酸化炭素のように、いくつかの原子が結合してできた粒子を**分子**とよみます。【図1】は分子のモデル図です。原子と原子の結合は線を使って表します。

さらに、原子の記号(元素記号とよぶ)を用いて表すことができます。【図2】は分子の表し方で、原子の個数を元素記号の右下に小さく表記します。また、数字の1は書きません。

#### 例1

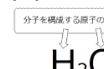
「水」は、水素原子(H)2個 と 酸素原子(O)1個が結合してできた分子 なのです。

#### 【図1】分子のモデル図



水は「く」の字の構造をしている。

#### 【図2】分子の表し方

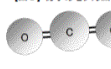


分子を構成する原子の個数  
ただし、1は書かない

#### 例2

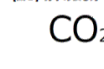
「二酸化炭素」は、炭素原子(C)1個 と 酸素原子(O)2個が結合してできた分子 なのです。

#### 【図1】分子のモデル図



二酸化炭素は「直線型」をしている。

#### 【図2】分子の表し方



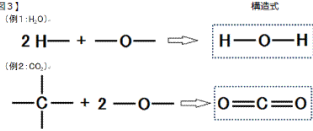
「水」と「二酸化炭素」では、結合に使う線の数が異なります。これは、それぞれの原子が結合できる数が、原子によって決まっているからです。これを【表1】に示します。

【表1】

原子(記号)	水素(H)	酸素(O)	窒素(N)	炭素(C)
結合(線)の数	1	2	3	4
モデル器	H—	—O—	 —N—	 —C— 

原子がもつ結合の位置は自由に変えられますが、結合(線)の数を増やしたり、減らすことはできません。このことを使って、「水」と「二酸化炭素」を表記すると、【図3】のように表すことができます。このような分子の表し方を構造式と呼びます。

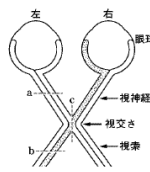
【図3】



【問】次の①～⑤の構造式を答えなさい。

- ① アンモニア(NH<sub>3</sub>)    ② 酸素(O<sub>2</sub>)    ③ 窒素(N<sub>2</sub>)  
 ④ メタノール(CH<sub>3</sub>O)    ⑤ ホルマリン(CH<sub>2</sub>O)

【問6】 ヒトの眼のレンズは凸レンズで、眼球の裏(網膜)には上下左右が逆の実像が写ります。左右の網膜は、それぞれ「外側」と「内側」の2つに分けられています。網膜でとらえた情報は、視神経によって大脳に伝えられますが、外側につながる視神経は交差せずに同じ側の視索に入り、内側につながる視神経は、交差して反対側の視索に入ります。ヒトの大脳では、このように送られた2つの情報をつかって、立体的な映像をイメージすることができます。



視索\*: 視交差を通ったあとの視神経のこと

【問】 次のような場所が切断されると、どのようになりますか。それぞれ( )に示された数だけ、下の語群より適するものを選び記号で答えなさい。

- (ア) a の位置で視神経を切断する。( 2 )  
 (イ) b の位置で視神経を切断する。( 1 )  
 (ウ) c の位置で視神経を切断する。( 3 )

- 【語群】 ① 視野の左半分が見えなくなる  
 ② 視野の右半分が見えなくなる  
 ③ 左側の目が見えなくなる  
 ④ 右側の目が見えなくなる  
 ⑤ 両目とも見えなくなる  
 ⑥ 遠近感が消失する  
 ⑦ 左側の目を閉じると、視野の右半分が見えなくなる  
 ⑧ 左側の目を閉じると、視野の左半分が見えなくなる  
 ⑨ 右側の目を閉じると、視野の左半分が見えなくなる  
 ⑩ 右側の目を閉じると、視野の右半分が見えなくなる

< 出題は以上です >

## 9 高校生が主体となって実施する科学コンテスト 実技問題

彦根県高校コアSSH  
 高校生が主体となって実施する科学コンテスト

### 実技競技

「3分を正確に測る時計をつくろう」

平成26年12月20日

・この競技は3人1チームで参加し、ものづくりにおける個人との協働性や目的に対する創造力を競います。

・不具合があった場合には、係に知らせてください。

### 試 科 学 考 究 問 題 集

与えられた工具と材料で、  
 正確に 3分間を計ることのできる装置 をつくって下さい。

#### <ルール>

□制作時間 60分

□制作につかえるのは、自分の筆記用具 と

作業工具セット	はさみ	工作多用塗ボンド	指テーパー
ゴムバンド(大・小)	画用紙	新聞紙	手紙
鉄製スタンド	ストップウォッチ	たこ糸6号	ハイボリ糸糸0.8mm
ろうそく	ろうそく台	マッチ	マジック
P.P.ビーカー300ml	P.P.ビーカー500ml	ペットボトル	紙ヤスリ
実験用金属球16mm	実験用金属球19mm	実験用金属球25mm	押しピン

で、与えられたものは切り削って使用してもかまいません。

□水は自由に使えます。各部屋にある流しを使って下さい。

□計測は2回行ってもらいます。

#### <競技>

ストップウォッチをスタッフに渡して下さい。

司会の合図で3分を計ります。

チームで制作した装置を使って正確な3分間を測定して下さい。

時間測定のスタッフに、計り「はじめ」と「おわり」がわかるようにしてください。

例えば、「3・2・1・手を上げる」で「はじめ」

「3・2・1・手を上げる」で「おわり」

#### <採点基準>

##### 1. 時間の計測

スタッフが計測した時間は、0、1秒以下は四捨五入します。

例えば、3分09秒55なら、3分10秒

##### 2. 採点

満点100点から、±1秒につき「2点」の減点します。(ただし、最低点は0点とする。)

例えば、1回目の計測が 2分55秒なら、-5秒で 88点

2回目の計測が 3分09秒なら、-18秒で 86点 となり、

チームの得点は 90+82 = 172点 となります。

平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書（第3年次）

発行日 平成27年3月27日

発行者 滋賀県立彦根東高等学校  
〒522-0061 滋賀県彦根市金亀町4-7  
TEL 0749-22-4800 FAX 0749-26-3879