

## 研究テーマ『清里おもてなし課』

1年 市川琴子・河住さつき・今井里咲・坂本留奈・小尾彩乃・武持舞・柏田琴音

こんにちは、清里おもてなし課です。私たちは清里駅前商店街の活性化を目標に活動を重ねています。調査の内容は観光客の方へのアンケート調査、清里の魅力を見つけるための現地調査、お店の方へのインタビューを行いました。

これらの調査を行った結果、清里駅前商店街の魅力は「自然」と「おいしい食べ物」だということが分かりました。この魅力を伝えるため、私たちはブログとパンフレットで情報を発信しています。

この調査を行って苦労したことは、とったアンケートの集計です。幅広い年齢層の方々に答えていただいたため、情報の量が多く集計やまとめが大変でした。しかし、その苦労もあってわかりやすいデータを得ることができました。発表当日は緊張しましたが、私たちの研究の成果を多くの方に聞いてもらうことができました！

大変なこともありましたが、多くの方に協力していただき今まで活動することができました。これからも清里駅前商店街の活性化のために頑張っていきます。



## SSH科学研修旅行 I

このプログラムでは、高校1年生が大学や研究施設を訪問し講義や実験などの研修を受けます。学校ではできない貴重な体験をすることができました。

### 東京大学大気海洋研究所コース

大気海洋研究所では、「海流」と「海洋生物」についての基礎講義を受け、実習をした。海流は流れの向きが決まっているため、一つの海流に乗れば簡単に世界に行けるというわけではないことを知り驚いた。また、海洋生物の講義・実習では、陸上からでは見られない海洋生物の動きを調べる、バイオロギングという方法を知った。最初は、生物に機械（データロガー）を取り付けてただけで動きがわかるなんて信じられないと思ったが、実際に自分の体に取り付けて歩いたりジャンプしたりエアバスケをしたりしたあと、データ結果を見たら、それぞれ違う動きをしていたことがはっきりわかった。驚くと同時に実際に海洋生物につけてやってみることを思うとワクワクした。データ結果からどんな動きをしていたのか推測するのは楽しそうだった。精密な機械を作る人間の技術力と失敗を繰り返しながら何度も調査している研究者の姿に感動し、自分もこのように熱く生きていきたいと思った。

1年 日達諒子



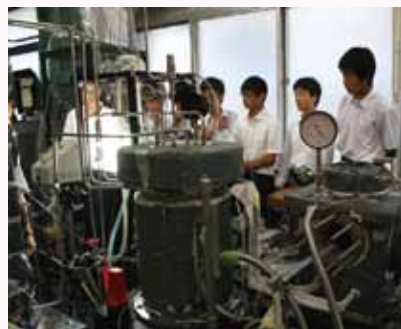
### 東京工業大学コース

放射線と聞くと、原発事故のことなどをすぐに思い浮かべてしまい、あまり良いイメージではないが、実は我々人類の生活と密接に関わっていて、野菜の栽培などにも使われている。

東工大にあるペレット加速器では、中性子と原子核の反応の研究をしている。加速器で陽子を加速させ、ある物質にぶつけ、それと陽子が反応して中性子が発生する。これを様々な物質に当てて、原子核と反応させる。

そのときに発生したガンマ線という放射線を調べ、原子核のあらゆる特徴を調べている。これにより原子炉設計のデータや原子核反応の研究に役立っている。正直、とても難しいことをやっているように感じたが、人類にとっては大切な研究であり、放射線と関わり合っていることを実感することができた。

1年 小田切溪



## 北杜市立甲陵高等学校

〒408-0021 山梨県北杜市長坂町長坂上条2003  
TEL 0551-32-3050 FAX 0551-32-5933  
URL <http://ssh.yamanashi-koryo-h.ed.jp> (甲陵高校SSH専用サイト)  
<http://www.yamanashi-koryo-h.ed.jp> (甲陵高校HP)  
E-mail [koryossh@yamanashi-koryo-h.ed.jp](mailto:koryossh@yamanashi-koryo-h.ed.jp)



甲陵高校では、学校見学、授業見学を随時受け付けております。お気軽にお問い合わせ下さい。

Super Science High School

# SSH通信

Koryo High School

NO.5

平成26年  
11月10日発行

SSH Koryo  
スーパーサイエンスハイスクール

## 日本化学会関東支部 第31回化学クラブ研究発表会 金賞受賞

「酢酸エチルの加水分解速度の研究」

2年 河西千夏・名取美智

私たちはもともと水道水に含まれる塩素の濃度減少の研究を行おうとしていました。しかし、滴定操作が上手でなかったために、良い結果がでませんでした。そのため、滴定操作上達を目的に大学の学生実験である酢酸エチルの加水分解速度を求める実験を繰り返し行うことにしました。操作は上達したはずなのに、ここでも予想とは異なった結果となってしまいました。その原因を探るため、一年生の春からさらに実験を重ねました。そこで、反応の触媒である酸の濃度が反応速度に影響を与えることがわかりました。私たちは何度も実験を行ったので、使用する酸の濃度が毎回異なり、予想から外れてしまったのです。

また、研究を進めるためには、授業でまだ学習していない酢酸エチルの反応とその素反応をしっかりと理解しなければならず、非常に苦労しました。

私たちはこの研究成果を今年の春に行われた、日本化学会関東支部主催の化学クラブ研究発表会で口頭発表し、最優秀賞である、「化学クラブ金賞」を頂きました。発表会では、大学の先生方から質問や意見を頂き、研究をより深めることができました。また、私達と同じように研究を行っている高校生とも交流できたことや、普段扱わないハイレベルな研究に触れることができ、とてもよい経験になりました。



「表彰式後の記念写真」

## 日本理科教育学会 第64回全国大会発表報告(於:愛媛大学)

発表テーマ『開発途上国と理科教育Ⅳ

～ 理科教育のための基礎計算力の向上 ～』

2年 権守遥・坂本舞花・野田顕良

私たちはSSH課題研究で開発途上国の小学生の計算力向上のための研究をしています。ガーナやドミニカ共和国、日本やアメリカの小学生に行った計算力テストによる分析から、途上国の小学生は計算練習不足であるということが分かりました。しかし、開発途上国では紙を消費してしまうドリル学習は難しく、私たちは繰り返し使える教材として「計算練習シート」を開発しました。これは「9 + 5 =」のような繰り上がりの足し算などをイメージによって身に付けられ、足し算を暗算できるようになるためのシートです。また、それを実施してもらうためのマニュアルも英語で作成しました。すでに教材はガーナに到着しており、これから現地の小学校で試してもらう予定です。どんな成果が出てくるか楽しみです。

私たちが発表した「日本理科教育学会」は、大学の先生や留学生の発表などで専門的な知識を必要とするもので内容は難しかったですが、そのような場で発表でき、とても光栄でした。また、自分たちの活動を多くの方に知ってもらい、評価してもらったり、専門的なアドバイスを得ることができたりして、とても有意義なものとなりました。





## SSH課題研究 I

高校2年生を対象にしたこの科目では、生徒自身がテーマを見つけ、そのテーマについて個人またはグループで研究を進め発表を行うものです。9月27日(土)には「探求学習発表会」と題して、その発表会が行われました。以下にその主なものを掲載致します。

### 研究テーマ『発電効率の良い太陽光パネルの設置について』 2年 新田大樹・佐藤棕

北杜市は『山紫水明』を掲げる通り、日照量の多さが売りのひとつである。しかし、太陽光発電はいまだ効率の悪さが目立つ。気候や時間帯に左右されやすく、土地と金を食うわりに発電効率はよくない。この現状を打破したいと思い、私達の研究は始まった。とはいっても、一介の高校生に太陽電池そのものをいじるのは難しい。したがって、太陽電池の利用という観点から、問題点と解決策を模索した。その末に、鏡を使い太陽光を反射させて集光量を上げる方法を考えた。

実は、この装置は、今までに特許として発表されているものに似ていた。何のヒントも先入観もなく、特許に近い形を作り出せたのは大きな成果だと思う。

私たちにも新しいことが出来るのでは。そう感じるきっかけとなったのが今回の研究であった。



### 研究テーマ『ビューティー学』

2年 浦田和栄・大和田晴香・幡野陽大・広瀬智之・細川香奈

私たちは「皮膚の表面反応における量子化学的研究」というテーマで研究を行いました。ビューティ学という講座を選択し、美しい人とはどんな人と考えたとき、それは美しい肌を持っている人だと考えました。そこで私たちは化学的に美しい肌を保つために、皮膚と様々な物質との反応や相互関係の研究をしました。肌の表面反応を調べる上で実際に実験を行うと、必要な反応以外の反応が起こり、本当に調べたい反応がわからなくなってしまうので、非経験的分子軌道法を用い反応の起こりやすさや分子の形を比較し考察しました。私たちは二つのグループに分かれ、皮膚を劣化させる物質と保湿剤に含まれる物質をそれぞれ調べました。(結果は図を参照) 結果より、皮膚を劣化させる物質は、O<sub>2</sub>よりOHラジカルのほうが皮膚との反応が起こりやすいことがわかりました。保湿剤に含まれる物質は、グリセリンは水を吸着し、プロパンジオールは皮膚と水を繋ぐ役割をするのではないかと考えました。

#### 皮膚を劣化させる物質の結果

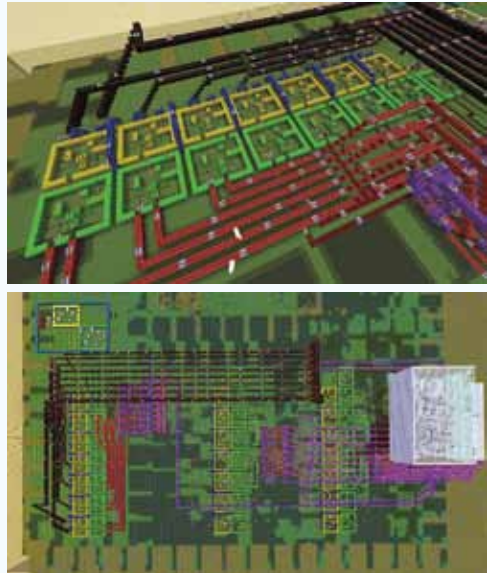
	反応前の エネルギー (kJ/mol)	反応後の エネルギー (kJ/mol)	反応熱 (kJ/mol)
タンパク質モデル + O <sub>2</sub>	2,552,672	2,552,827	155
タンパク質モデル + 4 OH radical	2,949,556	2,949,653	98

(「反応熱」が小さいと反応が起こりやすい)

### 研究テーマ『全加算器を作ってみた』

2年 興水祐希・土屋直人

これを見ている皆さんは電卓を作ったことはあるでしょうか? 使用したことはあるという人がほとんどだと思います。普通は作るうだなんて考えないわけですが、今回私たちは電卓の一部の機能をMojang社製のソフト『Minecraft』の中で再現してみました。作ったものは「加算回路」を使用した足し算(加算)しかできませんし、足し算といっても人間のように十進数で計算ができるわけではありません。コンピュータ内部ではオンとオフの二つの表現しかできないので、一度二進数に直す必要があります。また、今回は8ビット加算器を使用したもので、8ビット(二の八乗=256)までの数、結果が最大でも256になる計算しかできません。製作して特に時間がかかったのは『足す動き』をする回路ではなく、各部分をつなぐために必要だった機構です。作ってみたい、など気になった方は、論理回路、半加算器、全加算器、フリップフロップ回路などのワードで検索してみてください。



### 研究テーマ『素数とグラフ』

2年 大塚優人・大畠雅史

私たちは対数関数を用いて、素数の個数をグラフに表すことを目標に研究をしました。対数とは $a^p=M \leftrightarrow p=\log_a M$ において、 $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $M > 0$  を満たすものです。つまり、 $2^3=8$  ならば  $3=\log_2 8$ 、と表すことができます。そして対数関数とは $Y=\log_a X$ であり、先ほどの対数をグラフとしてX-Y平面に表せるものです。

今回の研究では、 $Y=\log_e X$  を用いました。この式を微分すると、 $(\log_e X)'=\frac{1}{X}$  となります。微分では、対数関数のある点における接線の傾きがわかります。研究の手順は、まず素数の実際の個数を座標として表し  $0 \leq X \leq 10000$  の範囲でXの値を500ごとに区切って折れ線グラフで表します。その折れ線グラフを対数関数の接線と考え、接点の座標を求めます。その値を下に対数関数の範囲を決定し、その範囲のグラフを拡大するというものです。

5000 $\leq X \leq 10000$ の範囲を考える

素数のグラフの平均  $\cdot \cdot \cdot 0.112$   $1/X=0.112 \cdot \cdot \cdot X=8.928 \dots =8.9$

$8.6 \leq \beta \leq 8.8$   $X=25000\beta-210000$   $8.8t-8.6t=5000 \cdot \cdot \cdot t=25000$

$25000 \times 8.6=215000$   $25000 \log(X+215000)$ において

$X=5000$ のとき  $Y=307534.6=307535$

$X=5000$ のとき  $669$ 個素数があるので  $307535-669=306866$

**$Y=25000 \log(X+215000)-306866$**

このように少し難しい内容でしたが、二人で粘り強く研究できたと思います。これからは、より正確に表せる方法を考えたいと思っています。

	実際	式の値	誤差
6000	783	782	-1
7000	900	895	-5
8000	1007	1007	0
9000	1117	1119	2
10000	1229	1230	1

### 研究テーマ『バスケットボールのシュートフォームと成功率の関係性』

2年 内藤洸志・中田享佑・柳本宗達

私たちはSSHの課題研究としてテーマを「バスケのシュートフォームと成功率の関係性」と設定し半年間研究を行いました。具体的な研究方法は、バスケ部のメンバーにシュートフォームを見せて課題を指摘してもらい、それを意識した練習を行います。そして、一定の時間練習を行ったらフリースローを100本連続でうち、測定する。これを繰り返し、成功率の推移を調べるといってもシンプルなものですが。実際に測定をしたのは2人で、それぞれが与えられた課題とそれを意識した練習を行い、結果として、共に半年でフリースロー成功率の約20%向上に成功しました。今回の研究を通しての反省はまず、実験の計画を予定された研究期間の中から逆算し、もっと念入りに考えるべきであったということです。研究の時間が限られている中、練習時間を多く取りすぎて、データを十分に取れずあまり客観的な研究とすることができませんでした。今後このような機会があったらこの反省を生かし、より良い研究を行ってみたいです。



## SAI (サイエンスアプローチ I)

北杜市の課題をテーマに、それぞれのチームがフィールドワークやアンケート調査を行ったり、北杜市関係各所のご協力をいただいたりしながら、高校生ならではの視点から研究・考察を進めました。9月27日(土)、2年生のSSH課題研究 I の発表と同日の午前中に公開発表会を行いました。

### 研究テーマ『中央線活性化』

1年 金子東暉・作田木南・森本真歩・鍋木清花・横山翼・吉川秀吉

私たち中央線活性化班は、下校時間帯に本数が少なく、利用に不便な下り列車の本数を増やすことを目標にし、活動を進めてきました。

この研究では、自分たちだけでは意見の数が少なく、列車の本数を増やすことができないため、一般の利用客の方へのアンケート調査を実施し、列車を増やしてほしいという意見をより多く集めました。このアンケート調査に当たり、東日本旅客鉄道(株)様、北杜市や各地域の警察署の許可をいただかなければできず、東奔西走したことが一番の苦勞でした。

私たちは、今のところ列車を増やすという目標を達成することができていません。しかし、今回の調査結果を基に、東日本旅客鉄道(株)様への要望書を作成中です。まだまだ私たちのサイエンス・アプローチ I は終わったわけではありません。これから先、まだまだ苦勞することがあると思いますが、挫けずに活動をしていくつもりです。

