

# 平成27年度 山梨県高等学校教育研究会理科部会 研究集録目次

2	平成26年度理科部会事業報告	… 2
3	分科会・委員会報告	
	物理分科会	甲府東高等学校 関 博史… 4
	化学分科会	白根高等学校 内藤 京… 5
	生物分科会	甲府第一高等学校 丸山 琢也… 6
	地学分科会	山梨高等学校 野呂 忠敏… 7
	実習分科会	日川高等学校 三枝 恭仁… 8
	教育課程研究委員会	甲府西高等学校 萩原 宏明… 9
	生徒の自然科学研究指導委員会	甲府東高等学校 小田 雄仁… 10
	環境教育研究委員会	身延高等学校 時田 恵… 12
4	記念講演	
	「放射線の基礎、一放射線教育テキストからー」	
	公益社団法人日本アイソトープ協会 上叢義朋先生	
	「これからの理科教育」(生徒の主体的な学び, 授業での探究活動・課題研究)	
	首都大学東京理工学研究科教授 松浦克美先生	
	( ※ ディスク中に動画ファイルとして保存してあります。 )	
5	研究発表	
	物理 ①振り子の周期性の測定	甲府東高等学校 関 博史 … 15
	地学 ①最近の地球科学現象について	山梨高等学校定時制 野呂 忠敏 … 17
	実習 ①理科実験・観察の手引書作成6	都留高等学校 前田 真寿美… 18
		上野原高等学校 河西 慎太郎
		都留興譲館高等学校 佐藤 浩美
		吉田高等学校 米山 直美
		吉田高等学校 早川 佐弥子
		富士北稜高等学校 宮下 富美
		富士河口湖高等学校 小澤 さとみ
6	生徒の自然科学研究発表大会最優秀山梨科学アカデミー賞	
	「山梨県内のゲンジボタルの分子系統学的解析 (その1)」	
	～新たな種内集団 (南アルプス集団) の提唱	
	巨摩高等学校 生物地学部 塩島広大、高石健斗、中込琳、深沢亜生、藤原孝一、荻野翔… 20	
7	SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 活動報告	
	①都留高等学校 SSH平成26年度活動報告	都留高等学校 奥山 久幸… 27
	②甲府南高等学校 SSH平成26年度活動報告	甲府南高等学校 雨宮 祐二… 29
	③韮崎高等学校 SSH平成26年度活動報告	韮崎高等学校 坂本 容崇… 30
	④巨摩高等学校 SSH平成26年度活動報告	巨摩高等学校 並木由貴子… 31
	⑤日川高等学校 SSH平成26年度活動報告	日川高等学校 芦澤 龍… 32
	⑥甲稜高等学校 SSH平成26年度活動報告	甲稜高等学校 鈴木 伸幸… 33
	⑦山梨英和高等学校 SSH平成26年度活動報告	山梨英和・中学校高等学校 … 34
8	その他	
	①平成26年度理科部会役員名簿	… 36
	②理科部会会則	… 37
9	編集後記	… 38

平成27年度 理科部会 事業報告

年	実施月日	曜	事業内容	分類	参加者	備考
27	4.20	月	平成27年度理科部会第1回理事会・幹事会 (1)平成26年度事業報告 (2)平成26年度会計報告並びに会計監査 (3)平成27年度部会長選出 (4)平成27年度役員選出 (5)平成27年度事務局校決定 (6)平成27年度事業計画(案)について (7)平成27年度理科部会費について (8)平成27年度予算(案)について (9)平成27年度理科部会幹事・委員の選出方法について (10)理科部会今年度の課題について 各分科会の活動について 各研究委員会の活動について (11)全国・関東大会への派遣体制について (12)平成27年度理科部会総会および記念講演について (13)その他	事務	39名	甲府南高校
	5.16	土	生物分科会第1回野外研修会	生物	10名	日川溪谷周辺
	5.18	月	平成27年度理科部会総会 (1)平成26年度事業報告 (2)平成26年度会計報告並びに会計監査 (3)平成27年度部会長選出 (4)平成27年度役員選出 (5)平成27年度事務局校決定 (6)平成27年度事業計画(案)について (7)平成27年度理科部会費について (8)平成27年度予算(案)について (9)平成27年度理科部会幹事・委員の選出方法について (10)理科部会今年度の課題について 各分科会の活動について 各研究委員会の活動について (11)全国・関東大会への派遣体制について (12)その他 記念講演「放射線の基礎、 －放射線教育テキストから－」 講師 公益社団法人 日本アイソトープ協会 上巻 義朋 先生 放射線実験「放射線測定器の校正について」 講師 公益社団法人 日本アイソトープ協会 萩原 一男 先生、須藤 幸雄 先生  分科会・研究委員会 (1)幹事・委員長の選出 (2)年間行事予定の立案 (3)情報交換、その他	全体	47名	総合教育センター
	5.28	木	理科・視聴覚単位取得研修	実習	51名申込	総合教育センター
	7.06	日	生物分科会第2回野外研修会	生物	11名	楡形山
	7.20	月	化学グランプリ2015 (一次選考)	化学	124名	山梨大学
	7.23-7.18	火	理科・視聴覚単位取得研修	実習		総合教育センター
	7.25	土	高大連携応用化学科懇談会	化学	20名	山梨大学
	7.27	水	理科教員ステップアップ研修他	実習		総合教育センター
	7.28	火	夏季巡検	地学	3名	
	7.29-7.31	水 木	平成27年度全国理科教育大会 第86回日本理化学協会総会	物理 化学	1名 1名	青森県立青森東高校
	8.01-8.03	火 木	日本生物教育会第70回全国大会福島大会	生物	1名	福島県コラッセ福島
	8.07	金	実習分科会夏季研修会	実習	12名	リニア見学センター
	8.18	木	環境・エネルギー問題(研究)	環境	11名	森林総合研究所

年	実施月日	曜	事業内容	分類	参加者	備考
27	9.07	月	第2回理事会幹事会 (1)平成27年度上半期の活動報告 (2)平成27年度会計中間報告について (3)理科部会研究発表大会について (4)生徒の自然科学研究発表大会について (5)第45回関東理科教育研究発表会群馬大会について (6)その他	事務	40名	甲府南高校
	10.05	月	平成27年度 理科部会研究発表大会 発表者 (物理) 甲府南高校 白田晶人先生 甲府東高校 関博史先生 (化学) 上野原高校 清水泰裕先生 都留高校 鶴田雄介先生 (生物) 甲府東高校 小田雄仁先生 巨摩高校 佐々木智謙先生 富士河口湖高 廣瀬志保先生 (地学) 山梨高校(定) 野呂忠敏先生 (実習) 都留高校 前田真寿美先生 上野原高校 河西慎太郎先生 都留興譲館高 佐藤浩美先生 吉田高校 米山直美先生 吉田高校 早川佐弥子先生 富士北稜高校 宮下富美先生 富士河口湖高 小澤さとみ先生  平成27年度第2回理科教員ステップアップ研修会 「これからの理科教育」 (生徒の主体的な学び、授業での探究活動・課題研究) 首都大学東京 理工学研究科 教授 松浦克美先生	全体	全体60名 物理 9 化学 15 生物 13 地学 4 実習 19	総合教育センター
	10.10	土	生物分科会第3回野外研修会	生物	17名	富士山、吉田胎内周辺
	10.28	水	理科・視聴覚単位取得研修会	実習		教育センター
	11.07	土	生徒の自然科学研究発表大会	自然科学	204名	甲府南高校
	11.07	土	第4回地学分科会天文研修会	地学		山梨県立科学館
	11.19	水	実習分科会冬季研修会	実習	23名	総合教育センター
	11.20	木	地学分科会天体観察研修	地学		山梨高校
	11.20	金	第45回関東理科教育研究発表会群馬大会 発表者 甲府東高校 関博史先生 上野原高校 清水泰裕先生 韮崎高校 芦沢暁先生	全体	5名	群馬県教育センター
	12.01	火	冬季研修会	実習	20名	教育センター
	12.26	土	理科教員のための化学実験	化学	5名	山梨大学
28	1.30	土	サイエンスフェスタ	自然科学	9校	山梨県立科学館
	2.12	金	生物分科会第2回研究発表大会	生物	12名	総合教育センター
	2.18	金	物理分科会研究会	物理		甲府南高校
	2.18	木	第3回理事会幹事会	事務		甲府南高校

# 物理分科会 活動報告

関 博史（甲府東高等学校）

今年度の物理分科会の活動を報告します。

## 1 理科部会総会 物理分科会

5月18日（月） 総合教育センター  
以下の事案について、決定がなされた。

- （1）平成26年度活動報告
- （2）平成27年度各委員会役員選出
- （3）平成27年度活動計画
- （4）研究発表大会発表者選出

今年度の活動計画は、

- ① 授業研究会の実施を行うこととした。

## 2 全国理科教育大会青森大会

7月29日（水）～31日（金）  
参加者：名取 俊 先生（富士北稜高校）

## 3 理科部会研究発表大会

10月5日（月） 総合教育センター  
物理分科会では、2名の先生に研究発表を行っていただいた。今後の発展性や問題点、疑問点などについて意見交換を行った。

発表者 白田 晶人 先生（甲府南高校）  
題目：「SSHにおける、身近な疑問をテーマにした事業の実践例」

発表者 関 博史 先生（甲府東高校）  
題目：「振り子の周期の測定」

## 4 関東理科教育発表大会

11月20日（金）群馬県総合教育センター

発表者 関 博史（甲府東高校）  
題目：「振り子の周期の測定」

関東の先生方の様々な研究・発表を見て、教材研究への刺激を受けた。また、発表に関しては、事前に県内の研究発表大会での先生方の意見をふまえて、考察を充実させることができた。さらに関東大会においては、新たな視点からの指摘もあり、さらに研究を充実させることができた。発表を通じて、自分では気づかなかった様々な視点からの質問や助言を得ることができ、今後の授業にたいへん参考になるものとなった。

## 5 授業研究会

2月18日（木） 甲府南高校  
内容

- ① 全国大会参加報告  
（富士北稜高校 名取 俊先生）
- ② 関東理科教育研究発表会参加報告  
（甲府東高校 関 博史）
- ③ 授業についての情報・意見交換など

年間で一度だけであるが、授業研究会を県内の物理教員の情報交換の場として実施している。

今年度は、全国大会と関東大会の報告会を兼ねて授業研究会を行った。例年、2月中旬に行っているが、参加人数が少ないため、今年度は2月の理科部会の理事会・幹事会の日と同じ会場を借りて実施した。幹事会の出張とあわせることで、参加しやすい日程となった。

また、2回目となる新課程のセンター試験についても、各校の物理の先生方と意見交換を行った。

## 5 終わりに

代表幹事3年目でしたが、多くの先生方のご協力を頂き、今年度の物理分科会の事業を行うことができました。心より感謝申し上げます。

授業研究会については、年1回という実施でしたが、様々な意見交換を行うことができました。残念なのは、参加人数が少ないことと顔ぶれがほとんど同じであるということです。物理分科会の場で顔を合わせたことで、県内でのネットワークが広がり、授業のことなどで困ったときなどに気軽に他校の物理の先生に連絡がとれるような関係が築けていたら良いと考えています。今後も、物理分科会の先生方の交流が広がるよう、分科会の運営をしていきたいと思えます。ぜひ、多くの先生方に分科会の行事に参加していただけますようお願い申し上げます。

# 化学分科会 活動報告

内藤 京・白根高等学校

## 1 理科部会総会 化学分科会

期 日 5月18日(月)  
場 所 総合教育センター 参加者：6名

- ①平成26年度活動報
- ②平成27年度幹事・各委員の選出
- ③平成27年度活動計画について
  - 5月 理科部会総会 化学分科会
  - 7月 化学グランプリ2015(生徒対象)  
山梨大学工学部応用化学科懇談会
  - 8月 全国理科教育大会
  - 10月 理科部会研究発表大会 化学分科会
  - 11月 関東理科教育研究発表会
  - 12月 山梨大学1日体験教室(生徒対象)  
理科教員のための化学実験講座

### ④情報交換・その他

- ・化学分科会が有意義な情報交換の場となるよう、多くの先生方の参加を呼び掛けて行きたいと思っております。

## 2 化学グランプリ2015

期 日 7月20日(月・祝)  
会 場 山梨大学  
参加者 124名

## 3 山梨大学工学部応用化学科懇談会

期 日 7月25日(土)  
場 所 山梨大学工学部

高校参加者数：20名

大学参加者数：18名

- ・他教科の先生方や進路担当の先生方にも多数参加していただきました。大学側からは入試結果や教育内容、就職状況等について詳しく説明をしていただき、また新課程入試についても多くの意見交換をも行うことができました。
- ・来年度は、7月30日(土)を予定しています。多くの先生方の参加をお願いいたします。



## 4 日本理化学協会・全国理科教育大会

期 間 7月29日(水)、30日(木)、31日(金)  
場 所 青森県青森市リンクモア平安閣市民ホール他  
参加者 鶴田 雄介先生(都留高校)

## 5 理科部会研究発表大会 化学分科会

期 日 10月5日(月)  
場 所 総合教育センター 参加者：10名  
指導助言者 田口 尚弥先生(上野原高校校長)  
発表者

(1)清水 泰裕先生(上野原高校)

「中学校との接続～地域における学校～」

(2)鶴田 雄介先生(都留高校)

「全国理科教育大会参加報告」

- ・その他、坂本容崇(韮崎高校)より、新課程化学の授業展開の提案およびOPPA評価の実践事例を、また長年本分科会において指導的立場でご活躍された大久保和樹先生(甲府南高校)からも若手教員に向けての熱いメッセージをいただく機会となりました。

## 6 関東理科教育研究発表会 群馬大会

期 日 11月20日(金)  
場 所 群馬県伊勢崎市総合教育センター  
発表者 清水 泰裕先生(上野原高校)

「中学校との接続～地域における学校～」

## 7 山梨大学1日体験化学教室

期 日 12月26日(土)  
場 所 山梨大学 参加者：105名

## 8 第7回理科教員のための化学実験

期 日 12月26日(土)  
場 所 山梨大学 参加者：5名

テーマ 「分子の電子スペクトルと分子構造」

講 師 谷 和江先生、応用化学科大学院生

- ・丁寧なご指導をいただき、充実したものとなりました。実験終了後のお茶会も、楽しみのひとつです。

## 9 おわりに

本年も多くの先生方のご協力を頂きながら事業を行うことができました。心より感謝申し上げます。先生方との連携を強め、山梨の化学教育および理科教育の充実、発展を目指したいと考えております。

# 生物分科会 活動報告

丸山 琢也 (甲府第一高等学校)

## 1 第1回野外研修会

5月16日(土) 日川溪谷竜門峡(甲州市大和町)  
・日川溪谷周辺の動植物 等

講師:

山梨県自然保護教育振興会副会長 雨宮 一夫先生  
(参加者: 10名 OBを含む) 他

## 2 理科部会総会 第1回生物分科会

5月18日(月) 山梨県総合教育センター

(1)議事内容

- ①平成27年度生物分科会役員について
- ②来年度以降の生物分科会幹事について
- ③生物分科会研究発表大会(10月・2月)の発表者について
- ④関東理科教育研究発表会群馬大会について

(2)連絡報告

- ①日本生物教育会第70回全国大会福島大会について
- ②野外研修会について
- ③その他  
(参加者: 11名)

## 3 第2回野外研修会

7月11日(土) 楡形山周辺  
(南アルプス市、富士川町)

・楡形山の動植物 等

講師:

山梨県自然保護教育振興会名誉会長 中村 司先生  
山梨県自然保護教育振興会会長 山本 紘治先生  
(参加者: 11名 OBを含む)

## 4 日本生物教育会第69回全国大会福岡大会

8月1日(土)~3日(月)

福島県福島市 コラッセふくしま  
発表者: 廣瀬 志保(富士河口湖)

『高校生物におけるパフォーマンス課題を取り入れた授業改善の有効性 -免疫単元の授業を構造化する試み-』

## 5 理科部会研究発表大会 生物分科会第1回研究発表会

10月5日(月) 総合教育センター

発表:

- ①小田 雄仁先生(甲府東)  
『インタレスト性とエンターテイメント性を  
目指した授業の試み ~落語教授法の実践を通して~』
- ②佐々木 智謙先生(巨摩)  
『マイクロメーターの指導に関する実践報告(ICT  
の活用) -マイクロな試料の大きさの測定-』
- ③廣瀬 志保先生(富士河口湖)  
『高校生物におけるパフォーマンス課題を取り  
入れた授業改善の有効性 -免疫単元の授業を  
構造化する試み-』

連絡・報告: 今後の活動予定等  
(参加者: 名)

## 6 第3回野外研修会

10月10日(土) 富士山 吉田胎内周辺  
(富士吉田市)

- ・アカマツ林の観察
- ・吉田胎内(溶岩樹型)の観察 等

講師: 山梨県立都留高等学校教頭 渡邊信介先生  
(参加者: 17名 OBを含む)

## 7 関東理科教育研究発表会茨城大会

11月20日(金)

群馬県伊勢崎市 群馬県総合教育センター

発表者: 芦沢 暁先生(韮崎)

『ゲノムデータを取り入れた生物領域の授業実践』

## 8 生物分科会第2回研究発表会

2月12日(金) 総合教育センター

発表:

- ①大橋准子先生(巨摩)  
『校内の植物の観察』
- ②永井宏和先生(吉田)  
『どこまでアクティブにすべきか?』
- ③川村 穰先生(韮崎)  
『平成27年度サイエンス・リーダーズ・キャン  
プの研修内容報告』
- ④丸山琢也(甲府第一)  
『科学的リテラシー育成のための高等学校にお  
ける理科の授業デザイン~フィンランドの理科  
教育に学ぶ~』  
終了後、山梨県自然保護教育振興会総会を実施  
(参加者: 12名)

## 終わりに

今年度も多くの先生方にご協力いただき、無事に分科会の運営をすることができました。ありがとうございました。また、お忙しい中、発表および研修会の講師にご協力いただいた先生方、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

来年度から生物分科会の幹事が一新されます。ぜひ、今まで以上に多くの先生方に生物分科会の行事に参加していただき、先生方の交流、情報交換の場にしていただきたいと思います。6年間ご協力いただき、誠にありがとうございました。



(10月10日 楡形山山頂にて)

# 地学分科会活動報告

野呂 忠敏（山梨高等学校定時制）

## 1 理科部会総会（第1回地学分科会）

実施日：5月18日（月）

場 所：山梨県総合教育センター

理科部会総会後に行われた分科会で、以下の内容について話し合いました。

- ①H26年度活動報告
- ②H27年度幹事の選出
- ③H27年度分科会年間活動計画
- ④情報交換、その他

## 2 研修会

### （1）第2回地学分科会

実施日：7月28日（火）

野外巡検「上野原周辺の自然環境」

（河岸段丘を中心として）

場 所：上野原周辺地域

上野原高等学校の井上俊博先生を講師に、上野原周辺の地形を中心に案内していただきました。

（参加者3名）これまでの研究成果など資料を使った説明の後、甲府盆地と異なる景観と地形の関係を見て回りました。上野原では市街地西側で川幅が広くなり平坦地が開け、東側で再び川幅が狭くなっていました。大雨などで雨水や土砂が集中すると影響が出そうでした。当日も土砂の採取が行われていました。



図.1 桂川右岸下流側から臨む龍門峡

### （2）第4回地学分科会

実施日：11月7日（土）

天文研修会：ライトダウンイベント参加

場 所：山梨県立科学館

毎年、甲府盆地を中心に県内で行われているライトダウンイベント（今回は第17回目）の山梨県立科学館会場に参加しました。各校の行事等と重なってしまいましたが、当日は3名の参加がありました。プラネタリウム・工作コーナー・公開放送などが企画されていて、曇天にもかかわらず大勢の人が参加していました。



図.2 ライトダウン中の甲府盆地

曇天で雲を通してわずかに星が見える程度でしたが、街明かりが減り普段よりも暗くなっていることは感じられました。会場には望遠鏡が用意されていましたが、生憎の天候で観測はできませんでした。

研修会は事前に計画しなければならないので、天候についてはどうしようもありませんが、天体観察会で曇天時の対応方法は参考になりました。

## 3 研究発表大会（第3回地学分科会）

実施日：10月5日（月）

場 所：山梨県総合教育センター

発 表：「最近の地球科学現象について」

発表者：山梨高等学校定時制 野呂忠敏

近年、これまでに例の無い特異な現象が各地で起こっています。教科書に掲載されていない現象について報告がありました。具体的には西之島新島の火山活動・太平洋の海面温度と気候の関係・世界各地で発生している気象に見られる極端現象について紹介されました。

## 4 おわりに

今年度も例年同様の研修会を行いました。野外研修があるので、毎年天候には悩まされます。今後も、実施時期や方法など検討して、分科会を充実したものにとできればと思います。この場を借りて、ご協力いただいた各先生方に感謝いたします。

# 実習分科会活動報告

三 枝 恭 仁 (日川高等学校)

## 1 理科部会総会 実習分科会

5月18日(月) 於: 総合教育センター  
分科会出席者 15名

- (1) 平成27年度分科会幹事について  
幹事 三枝 恭仁(日川)  
会計 川崎 京子(笛吹)  
小沢 藤子(塩山)  
市川 秀美(山梨)
- (2) 年間活動計画について  
(3) 研究発表の順番と内容についての確認  
(4) 連絡網について  
(5) その他  
幹事・手引書作成の取りまとめ役について

## 2 理科・視聴覚実習助手・講師研修会

於: 総合教育センター

1日目 5月28日(木)

- ・「理科教育の現状について」  
高校教育課 課長補佐 小林 智 先生
- ・「SSHの実践から」  
韮崎高校 教諭 芦沢 暁 先生
- ・「サイエンス・リーダーズ・キャンプを受けて」  
巨摩高校 教諭 梶原 洋介 先生
- ・「理科の実験装置、教材について」  
ケニス株式会社 山崎 隼也 先生

2日目 7月27日(月)

- ・「エネルギー・環境問題解決に向けて  
～機能材料の設計とその貢献～」  
山梨大学 教授 入江 寛 先生
- ・「ICTを活用した情報の収集と発信について」  
KCCアートプロデュース代表  
高橋 辰雄 先生

3日目 随時

- ・情報教育研修を1日以上選択研修

4日目 10月28日(水)

- ・「身近な化学を題材にした実験」  
巨摩高校 教諭 梶原 洋介 先生
- ・「コロイドの観察実験」  
塩山高校 実習講師 小沢 藤子 先生
- ・「生活と地球環境との新たな“調和”をめざすモノづくり」  
花王(株)生活者コミュニケーション  
センター部長 深澤 純一 先生

## 3 夏季(前期)研修会

8月7日(金) 参加者 12名

「傘の製造工程について」

於: 榎田商店

「次世代の高速鉄道超伝導リニアについて」

於: 山梨県立リニア見学センター

## 4 研究発表大会

10月5日(月) 於: 総合教育センター

分科会参加者 19名

「理科実験・観察の手引き書の作成6」

- ・発表者 郡内ブロック  
前田真寿美(都留) 河西慎太郎(上野原)  
佐藤浩美(都留興譲館) 米山直美(吉田)  
早川佐弥子(吉田) 宮下富美(富士北稜)  
小澤さとみ(富士河口湖)
- ・助言者 望月 立弥 先生

(理科部会長・甲府南高校校長)

理科実験手引き書作成の6年目。今年度は郡内ブロックの先生方が、作成した手引き書の発表を行い、内容の精査・質疑応答を行った。手引き書は、市販の実験書にはない日頃の経験から得た、安全かつ効果的な実験方法などが詳細に掲載されており、経験の深浅に関わらず大いに役立つと思われる。

望月先生からご指導をいただき、感謝申し上げますとともに、今後も先生のご助言を念頭に置きながら手引き書作成を継続し、充実したものにしていきたい。

## 5 冬季(後期)研修会

12月1日(火) 於: 総合教育センター

物理実験室 参加者 20名

### (1) 情報交換会

実験に関する工夫点や試薬の管理や廃液処理について、また、勤務に関する情報交換。

### (2) 実験実習

今年度は幹事ブロックを中心に、日頃、上手く結果が出ない「銀鏡反応」の実験を、操作等を確認しながら行った。先生方から様々な意見を戴き、成功するコツやポイントを掴むことができた。

## 6 おわりに

実験や学校行事でご多忙の中、各研修会において多くの先生方に参加していただき、実りある研修を行うことができました。冬季研修会では新たな試みとして、講師の先生を招かず、幹事ブロックが中心となり実験を行いました。試薬の調製から準備、操作までを行う中で、先生方からアドバイスを戴き、多くのことを学ぶことができました。今年度から代表幹事となり、不慣れなためご迷惑をお掛けしましたが、皆様のご協力により無事に諸活動を実施することができました。ご協力いただいた皆様に感謝申し上げます。

# 教育課程研究員会活動報告

萩原 宏明・山梨県立甲府西高等学校

研究の概要：学習指導要領が改訂されて4年がたち、もはや新学習指導要領というのは相応しくないのだが、指導側としても生徒側としてもまだまだ扱いにくい印象をぬぐえないのではないだろうか。今年度、本委員会では各校の様子を単位数や完了時期などから確認してみたい。

## 1 方法

昨年度は、職業専門校で調査が実施されたので、今年度は県立普通科高校を対象とした。10月に各校へメールにてアンケートを送信した。アンケート項目は ①開講している科目と、その学年および単位数 ②各科目の終了時期 ③正規の授業時間以外で授業を行ったか である。このアンケートに対して、返信をいただいた15校について結果を集計した。

	化学		物理		生物		地学					
	文	理	文	理	文	理	文	理				
終了時期 (～まで)												
3学年6月												
3学年9月												
3学年12月		2	11		2	11		2	10			1
3学年3月			2			1				3		

## 2 結果

### ①について

学年	単位数	化基		物基		生基		地基				
		文	理	文	理	文	理	文	理			
1年	2			7		8		9		4		
	3											
	その他											
2年	2	3		5		2	4	1	1	4	1	2
	3		1	1			1	1		1		
	4		1									
その他	1		1			1					1	
3年	2	3		2			1			1		
	3											
	4											
その他			1			1		2			1	

学年	単位数	化学		物理		生物		地学			
		文	理	文	理	文	理	文	理		
2年	2			1	4		7		6	1	
	3			2	3		2	4		2	4
	4			1							
その他				1							
3年	2			1							
	3	1		3		1	4		1	5	
	4			4	7	1	2	8	1	2	7
その他	1	1				1			1		

### ②について

終了時期 (～まで)	化基		物基		生基		地基		
	文	理	文	理	文	理	文	理	
1学年3月			4		6		7		3
2学年6月	1	1				1	1		
2学年9月		3	1		2				
2学年12月		2			2		2	1	
2学年3月	3		4		3	1		3	
3学年6月						1			1
3学年9月	1								
3学年12月									
3学年3月									

### ③について

	化基	物基	生基	地基	化学	物理	生物	地学
始業前	1	1	1	1	1	3	3	0
放課後	1	1	1	1	6	4	5	0
夏季休業	2	1	3	1	11	10	9	0
冬季休業	0	0	1	0	4	2	4	0
学年末休業	2	1	1	0	5	3	3	0

## 3 まとめ

「基礎」の科目は、いずれの学校においても1学年時では2単位で授業している。1年間で教科書を終わられた学校が100%ではなく、また終わった学校も正規の授業時間以外での取り組みが見られた。また、1学年で「基礎」科目を履修した場合、同じ科目を2学年や3学年で開講している学校は少ないといえる。

「基礎なし」の科目について、地学を開講している高校はなかった。「基礎なし」科目を2学年では2単位で授業している学校が多い。この「基礎なし」科目に関しては、教科書を終わるだけでも相当大変だと思うが3年の12月までに終われない学校も見られる。また、③から確認できるように多くの学校で授業以外の時間で授業を進めていることが分かる。

## 4 おわりに

県内各校の担当者の皆様には、お忙しいところをアンケートにご回答いただき、感謝したい。

先述したとおり、もはや新学習指導要領ではなく現学習指導要領なのだが、どの程度の教員が落ち着いて受け入れているだろうか。とにかく、生徒が不利にならないように努力を続けるしかない。また、そのために県下の高校全体でより強い連携も必要であろう。

## 平成27年度 生徒の自然科学研究発表大会 報告 小田雄仁（甲府東高等学校）

11月8日(日)、甲府南高校において、12校、生徒204名の参加のもと、物・化・生・地・ポスターの5部門で計55の研究発表がおこなわれた。昨年の54研究とほぼ同数であるが、参加校は昨年と比べ、甲府東高校、白根高校、塩山高校、吉田高校の4校からのエントリーがなかった。SSH指定校では継続した研究ができてはいるが、部員数が安定しないことや、顧問の異動によって研究が途切れてしまうことなど、生徒主体で活動しにくい状況の一端がうかがえる。

今年度は大きな変更点もなく、大会を運営する事ができたが、発表数が50を超え、大会会場として受け入れていただけない学校を見つけるのに苦心したということが印象に残る。しかし、多くの審査員の先生方や、顧問の先生方からも、今年程度の規模であるならば、無理に縮小をせずに運営していくことが望ましいという意見をいただいたので、次年度もこのやり方を踏襲していきたい。

自然科学部門は、運動部や他の文化部と違って、賞をとったからといって、その生徒が科学者としての将来が保証されるということはない。だから、この大会も単に優劣を決めるのではなく、参加した各校の自然科学部の生徒達が、科学への感心をさらに強めるような機会になるようにと、毎年、顧問の先生方、審査員の先生方の意見を取り入れながら、改善を重ねており、今後も柔軟に改善していきたい。

各部門の1位(芸術文化祭賞)は、以下の通りであり、さらに、最優秀賞である「山梨科学アカデミー賞」は、巨摩高校の研究が受賞した。

### ※ 芸術文化祭賞

物理部門	甲府南高等学校	物理宇宙部
化学部門	韮崎高等学校	環境科学部
生物部門	巨摩高等学校	生物地学部
地学部門	都留高等学校	地球物理部
ポスター発表	甲府南高等学校	生命科学部

### ※ 大会の様子



[↑写真1 ポスター発表の様子]



[↑写真2 化学会場の様子]



[↑写真3 生物会場の様子]

### ※ 参加校、発表数、参加生徒数 一覧

学校名	発表数	生徒数	学校名	発表数	生徒数
韮崎	6	40	都留	9	13
甲府第一	4	12	興讓館	2	9
甲府南	6	29	中央	1	6
巨摩	7	20	甲陵	3	12
笛吹	1	8	山梨英和	5	10
日川	9	40	富士学苑	1	5

なお、各校からの発表エントリー数は、物・化・生・地・ポスターの各部門に2研究ずつ、フルエントリーで最大10研究までしか出場できないという規定となっている。

## 理科部会環境教育研究委員会研修会報告

身延高校

- 1 日 時 平成27年8月18日(火) 14:00～17:00
- 2 場 所 山梨県森林総合研究所
- 3 内 容 (1) 講座「再生可能エネルギーとしてのバイオマスエネルギー」  
講師：小澤 雅之 氏(山梨県森林総合研究所富士吉田試験園)  
(2) 施設見学

### 5 実施状況

- (1) 森林総合研究所には森林教育を目的とした外部向け開放施設「森の教室」があり、その事業の一環である出前講座に申込み、「森の教室」の学習室を研修会場に借用して研修会を行った。

参加者11名(物理2名・化学2名・生物2名・生徒4名)

※バイオマスエネルギーの研究をしている巨摩高校の生徒から参加の希望があり、事務局と講師の了承を得て講座に参加した。生徒は講義の後、講師から研究のアドバイスを受けた。



- (2) 森林総合研究所の研究棟を所員の案内で見学した。森林研究部に属する森林保護科，環境保全科，育林・育種科，特用林産科，木材加工科，機械経営科について各研究施設の見学と研究内容の説明を聞いた。



### 6 反省

※研修会アンケートのまとめは別紙を参照

- ・研修の内容は好評であったが、参加者が少なく残念であった。
- ・例年参加者は少ないと聞いている。必要性の無い事業であれば廃止を含めて見直しを行っても良いと思う。

## 理科部会環境教育研究委員会研修会アンケートまとめ

### 〈研修会の感想〉

- ・今なぜバイオマスエネルギーが必要なのか、ということに始まって、経済的収支や社会システムに至るまで、バイオマスエネルギーに関することを幅広く、そして分かりやすく教えて頂きました（CO<sub>2</sub> 排出量を富士山の体積に例えて示すのはとても面白いと思いました）。これからの学習は、知識を覚えるだけでなく、問題を解決できるような力をつける学びへとシフトしていきます。バイオマスエネルギーに関する問題は、未来の社会を作っていく高校生にとって、良い教材になると思います。「何かを犠牲にして得た“安さ”は本当に“安い”のか」という問いかけが心に残りました。
- ・講師の先生の熱意が感じられました。さらに多くの先生方が参加できればよいと思いました。今まで見る事がなかった施設も見る事ができてよかったです。ありがとうございました。
- ・捨てていた資源をエネルギー源として活用できる社会のシステムを作らないとダメと感じた。環境ビジネスに興味を持った。
- ・これまでの考えが大きく変わりました。既知の内容が多かったのですが、組み合わせて考えてみると、ここまで違うものか、と感じました。現在、南アルプス及び山梨県内では至る所で太陽光がはやっていますが、夜間などデメリットもあります。風力やこうしたエネルギーを組み合わせ、賢い未来の形を作っていきたいと思います。ぜひ多くの方に聞かせたい内容でした。
- ・バイオマスということで様々な知識を得ることができました。熱に着目した切り口でしたが、他を扱うより金銭的と利点がどうということよりも、化石燃料よりもっと環境にも優しいことをもう少し説明しても良かったと思います。廃棄物処理法←大変な問題でしたね。環境というよりも人間社会が豊かになることが目的？
- ・研究者としての視点で、興味深い内容でした。（講演会）  
研究成果を掲示されている点に興味を覚えた。（施設見学）
- ・はじめて研究所へ来て、森林研究についてよくわかりました。
- ・バイオマスをはじめ、再生可能エネルギーを普及させ有効活用させることで、環境だけでなく社会、国全体への影響を考えさせられました。また、バイオマスについての知識が全くなかったので、詳しく説明していただけて、とても参考になりました。
- ・バイオマスがどのようにしてエネルギーに関わっているのか理解することができました。ありがとうございました。
- ・剪定枝からエネルギーをつくれるかという研究を少しやっていたので、それが廃棄の方に入っていてバイオマスは作れないと分かり驚いた。しかし、剪定枝に農薬がかかっていたり、安定してとれるかということをおもい考えがなかったので、その考えに納得した。

- ・ バイオマスについて新しい知識を得ることができた。外国でのバイオマスの活用方法が日本で普及されにくい理由は何ですか？

〈研修会への要望〉

- ・ もう少し人が集まると良かったですね。
- ・ 南アルプスの果樹の未来について相談したいです。
- ・ 施設見学をして、森林総研には様々な設備・機器があることを知った。学校では持てない電子顕微鏡やバイテク設備などを使った実習を含めた研修会も良いと思う。

# 振り子の周期の測定

山梨県立甲府東高校 関 博史

## 1. はじめに

ばね振り子の周期の公式  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  の内容については、生徒は公式を覚えることに終

始してしまい、なかなか現象の本質をとらえることができない。ばね振り子の周期の測定を行って、特性の確認をしても公式どおりの結果が得られたというだけで終わってしまうことも多い。そこで、数年前からプラスチック製のものさしにおもりをつけて自分の手で振動をさせて、振動を体感させるようにしている。実際には手で振らせることによる力と共振による影響が加わり、厳密には単振動とは言えないが、単振動の特性を定着させるにはいい題材ではないかと考えている。今回は、その特性を生徒実験によって確認してみることにした。

## 2. 生徒実験

### 【実験1】鉛直ばね振り子の周期の測定

- \* おもり 1 個と 2 個の周期をそれぞれ測定する。
- \* 10 回の振動の時間を 3 回測定し、その平均値を測定値とした。



### 【実験2】ものさし振り子の周期の測定

- \* おもり用金具 2 個と 4 個の周期をそれぞれ測定する。
- \* 測定方法は、実験 1 と同じ。ものさしを指ではじいて 10 回の振動の時間を測定した。



### 【結果】【実験1】

### 【実験2】

ばね振り子(生徒実験)				ものさし振り子(生徒実験)			
周期(s)	1個	2個	2個/1	周期(s)	1個	2個	2個/1個
1班	0.73	1.00	1.37	1班	0.44	0.59	1.34
2班	0.72	0.92	1.28	2班	0.40	0.51	1.28
3班	0.72	1.00	1.39	3班	0.88	1.10	1.25
4班	0.72	1.00	1.39	4班	0.88	1.10	1.25
5班	0.74	1.00	1.35	5班	0.60	0.63	1.05
6班	0.69	0.98	1.42	6班	0.36	0.45	1.25
7班	0.73	1.00	1.37	7班	0.43	0.55	1.28
8班	0.70	1.00	1.43	8班	0.45	0.56	1.24
		平均	1.37			平均	1.24

### 3 . 検証実験

ものさし振り子について、測定誤差を減らすために動画を撮影し、そこから周期の測定を行った。また、振幅の大小についても比較実験を行った。

\* 振動の様子を動画で撮影し、動画の時間データから周期を測定。

\* 最初のものさしの変位を約 3cm と 5cm にして同様に実験を行う。

#### 【結果】

ものさし振り子(振幅小・動画測定)				ものさし振り子(振幅大・動画測定)			
周期(s)	1個	2個	2個/1	周期(s)	1個	2個	2個/1個
1～10回	0.50	0.68	1.36	1～10回	0.51	0.67	1.31
10～20回	0.50	0.66	1.32	10～20回	0.50	0.66	1.32
20～30回	0.50	0.67	1.34	20～30回	0.50	0.67	1.34
30～40回	0.50			30～40回	0.50		
		平均	1.34			平均	1.32

### 4 . 考察

鉛直ばね振り子については、ほぼ特性が確認できた。生徒の感想としては、「ここまで正確にできるとは思わなかった。」「実際に実験すると(理解度が)違う」というものが多くあった。ものさし振り子については、おもりが重くなると周期が大きくなることは確認できたが、30秒ほどでほぼ振動が減衰してしまうため、その影響が測定に出てしまうと考えられる。生徒の感想としては、「ものさしは人力でやるには難しかった」といったものがあつた。また、金具を固定するクリップの重さの分だけ誤差が出るのではという指摘があり、後日、クリップを2つにして実験してみたが、影響はほとんどなかった。

検証実験として動画による解析を行った。その結果から、ものさし振り子についても生徒実験のばね振り子とほぼ同様の特性をもつことが分かった。予想では、減衰によって周期まで影響があるのではと考えていたが、それに反して周期への影響はほとんど見られなかった。生徒がストップウォッチと目視によって行う方法では、振動が10回目を超えるあたりから振動がかなり小さくなることと、おもりの動きが速いため測定誤差が出やすかったのではないかと考えられる。また、同様の動画による測定で、振幅を大きくしてみても周期への影響はほとんど見られなかった。

### 5 . まとめ

ものさし振り子については、自分の手でおもりの重さと周期の変化を体感できるところが利点であると思うが、厳密にいうと単振動とは言い難い点がある。しかし、今回の実験を通して、スタンドに固定した状態では、ほぼ単振動と呼べる特性が確認できたことから、単元の導入やまとめの場面など、授業での使い方を工夫すれば、生徒の理解に役立つものになるのではないだろうか。

# 最近の地球科学現象について

野呂 忠敏 山梨高等学校定時制

近年、日本各地でこれまでに例の無い特異な現象が起きています。これまでの常識を越える火山活動・地震・気象現象などをまとめてみました。

キーワード：西之島新島 異常震域 極端現象 MJO 線状降水帯

## 1 はじめに

最近、日本各地で時には災害を伴うような自然現象が起きています。中には過去のデータや常識を越えたものもあるようです。これらは授業での話題としても見逃せないと思います。そこで、これらの地球科学に関する現象を挙げてみました。

## 2 具体的な例

### ①西之島新島 … 海底火山から大陸の誕生か？

(北緯 27 度 14 分 49 秒 東経 140 度 52 分 49 秒)

2013年11月20日に西之島南東で海底噴火が確認され、現在も噴火が続いています。海底火山が噴火し2年近く噴火が続いているのは世界でも珍しいことであるらしいです。



図1. 赤色立体地図による7時期比較  
(協力：アジア航測千葉達朗氏)

：国土交通省国土地理院ホームページより

国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)によると、西之島付近の地殻は薄い、大陸地殻を構成する安山岩質の岩石を噴出していることがわかりました。

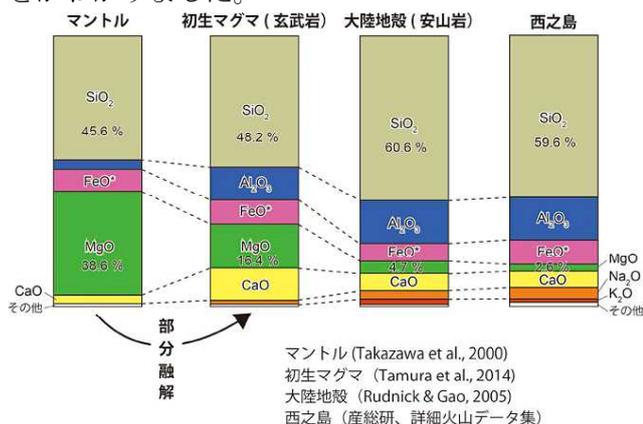


図2. 地殻の下にあるマンタルの組成、マンタルが溶けてできる初生マグマの組成、大陸地殻の組成、および西之島の溶岩の組成の比較。

：JAMSTECホームページより

### ②小笠原諸島西方沖の深発地震

〔最初の地震〕平成27年5月30日20時23分

682 km M8.1

〔続いた地震〕平成27年5月30日21時10分

687 km M5.1

今年5月30日20時過ぎに小笠原諸島西方で地震が発生しました。震央は西之島新島の北北西50 km程、深さ680 km程の所でした。この地震で北海道から沖縄まで、日本全体で揺れが観測された珍しい地震でした。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)はM9.0でしたが、西日本では揺れが観測されない地域がありました。

日本付近で発生したM8以上の地震としては、東日本大震災以来のもので、震央に近い小笠原村と震源から離れた神奈川県で震度5強が観測されました。震源から離れた場所で揺れば大きかった原因は、地震波がプレート岩盤内を伝わったためと説明され、異常震域という現象が見られました。

また、極めて深い場所を震源とする地震であったため、気象庁は余震が起きる可能性は低いと発表したが、約50分後にほぼ同じ場所で地震が発生しました。M5.1でしたが地表で体を感じるゆれが観測されなかったため速報などは流れませんでした。

### ③気象の極端現象

今年9月上旬に関東から東北地方にかけて、集中豪雨による河川の決壊・氾濫が起り広範囲にわたり被害が出ました。原因は、台風18号から変わった日本海の低気圧と、太平洋の台風17号の間で湿った空気がぶつかり線状降水帯が発生し、同じ場所で集中して長時間雨が降り続いたことによるものでした。近年、台風の勢力が増したり、南からの水蒸気の供給量が増したりするのは、太平洋赤道付近のMJO(マッデン・ジュリアン振動)とエルニーニョ現象が関係しているという報告もあります。最近、「50年に一度」という表現が使われたりしますが、これからはもっと短い期間に同様の現象が起こる可能性もあります。

## 3 まとめ

日本列島の置かれた環境は変化しているように思います。これらの現象は、日本に限らず世界各地で続く可能性があり、今後の生活や環境に影響するかも知れません。1年・2年ではなく長い期間を視野に考える必要があるのではないのでしょうか。

# 理科実験・観察の手引き書作成(継続)

## 理科実習分科会

郡内ブロック  
都留 前田真寿美  
上野原 河西慎太郎  
都留興讓館 佐藤浩美  
吉田 米山直美  
吉田 早川佐弥子  
富士北稜 宮下富美  
富士河口湖 小澤さとみ

理科実験において、準備・実施・事後処理は的確に行われなければならない。これまで各実習助手(講師)によって行われ、培ってきた知識を広く共有できるように、また、後進への手引き書として活用できるよう『理科実験・観察の手引き書』の作成を理科実習分科会では行ってきた。今回は郡内ブロックにて担当した。

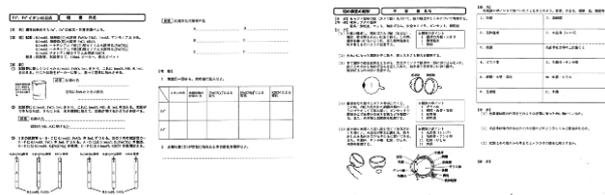
キーワード：実験書、手引き書、化学、生物、鉄イオン、電気伝導性、原形質分離、過冷却現象、イカ、眼、炎色反応

### 1 はじめに

現在、“アクティブラーニング”が重要視され、生徒が受け身ではなく主体的に活動することを期待されている。理科ではかねてより、実験実習を中心にこのことを重視する取り組みが実施されてきた。実験実習において、その準備は生徒の取り組みを安全かつ、学習を有意義とすることに重要な意味を持つと考えられる。これまで培ってきた経験を後進に受け継ぐためにも、指導書の果たす役割は大きいと期待される。

### 2 実験書の作成

実際に行われている実験の実験書を元に作成。内容についての検討は、郡内ブロックの担当者が夏季休業中2回、9月に1回の計3回集まり、実際に実験を行うことで意見を集約した。これからも、学習指導要領の改訂や、大学入学試験の出題問題の内容の変化などに対応し、順次見直す必要があると考える。また、アクティブラーニングに対応し、より生徒に意見を記入させる形式を考察に取り入れている。より深い『実験書』を作成するための工夫も必要であり、今後の課題としたい。



### 3 準備における留意事項

実験に先立ち行う準備において、生徒が使用する器具や使用試薬の調整などについて記載している。また、試薬の性質などについても留意点とともにまとめている。



図 実験書準備について写真や表を用いて留意点などが分かりやすいようにまとめている。また、試薬の成分などについてもまとめている。



図 ワンポイントアドバイスの例  
実施体験に基づいたアドバイスなどが記載されている。

### 4 実施上の留意事項

実験の段階的な留意事項や、失敗例などもまと

めている。また、実験の化学式や器具の名称、検体の部位などについての情報もまとめている。

また、実験の中で考えられる生徒の怪我やトラブルについても触れ、その対処法などについても実践的な経験を元に丁寧にまとめている。

**Ⅲ 実施上の留意事項**

1 実験の結晶

(1) 10mL アンモニア水  
 (2) 10mL 希硫酸  
 (3) 10mL ナトリウム過酸化水素水

2 実験の器具・薬をつづける

3 実験の安全

4 実験の廃液処理

5 実験の廃液処理

6 実験の廃液処理

7 実験の廃液処理

8 実験の廃液処理

9 実験の廃液処理

10 実験の廃液処理

図 実験用具の説明や留意点など

5 実施後の留意点

実施後、事後処理が実習助手(講師)にとって大事なポイントである。重金属を含む溶液や強塩基・強酸、シアン化合物の処理など、留意事項は限りない。このような事後処理についてまとめている。

**Ⅲ 実施後の留意事項**

1 廃液の処理

(1) 実験操作①・②での廃液  
 操作①では Fe(OH)<sub>3</sub>、操作②では Fe(OH)<sub>2</sub> を生成しているため、重金属用の廃液ボリタンクへ回収する。

(2) 実験操作③での廃液  
 試験管に滴下したヘキサシアニド鉄(II)酸カリウム水溶液、ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液、チオシアン酸カリウム水溶液はシアン化合物用の廃液ボリタンクへ回収する。

※貯まったら廃液処理業者に委託する。

2 器具の片付け

(1) 使用したビーカー・試験管・駒込ピペット内に廃液が残っていないことを確認し、洗浄ブラシ等を使って洗う。

(2) 蒸留水で内側をすすぎ、試験管立てなどに伏せて置く。駒込ピペットは先端を破壊しないように注意する。

(3) 実験器具を入れたトレーを元の場所に戻す。

6 結果のまとめおよびその他

生徒実験の実践例、実験書の解答となるような事項についてまとめている。また、理論的な計算方法や理論値、その計算法や課程などについても解説をしている。

**Ⅲ 実験結果**

1 実験結果

2 実験結果

3 実験結果

4 実験結果

5 実験結果

6 実験結果

7 実験結果

8 実験結果

9 実験結果

10 実験結果

11 実験結果

12 実験結果

13 実験結果

14 実験結果

15 実験結果

16 実験結果

17 実験結果

18 実験結果

19 実験結果

20 実験結果

21 実験結果

22 実験結果

23 実験結果

24 実験結果

25 実験結果

26 実験結果

27 実験結果

28 実験結果

29 実験結果

30 実験結果

31 実験結果

32 実験結果

33 実験結果

34 実験結果

35 実験結果

36 実験結果

37 実験結果

38 実験結果

39 実験結果

40 実験結果

41 実験結果

42 実験結果

43 実験結果

44 実験結果

45 実験結果

46 実験結果

47 実験結果

48 実験結果

49 実験結果

50 実験結果

51 実験結果

52 実験結果

53 実験結果

54 実験結果

55 実験結果

56 実験結果

57 実験結果

58 実験結果

59 実験結果

60 実験結果

61 実験結果

62 実験結果

63 実験結果

64 実験結果

65 実験結果

66 実験結果

67 実験結果

68 実験結果

69 実験結果

70 実験結果

71 実験結果

72 実験結果

73 実験結果

74 実験結果

75 実験結果

76 実験結果

77 実験結果

78 実験結果

79 実験結果

80 実験結果

81 実験結果

82 実験結果

83 実験結果

84 実験結果

85 実験結果

86 実験結果

87 実験結果

88 実験結果

89 実験結果

90 実験結果

91 実験結果

92 実験結果

93 実験結果

94 実験結果

95 実験結果

96 実験結果

97 実験結果

98 実験結果

99 実験結果

100 実験結果

**Ⅲ その他**

1 実験結果

2 実験結果

3 実験結果

4 実験結果

5 実験結果

6 実験結果

7 実験結果

8 実験結果

9 実験結果

10 実験結果

11 実験結果

12 実験結果

13 実験結果

14 実験結果

15 実験結果

16 実験結果

17 実験結果

18 実験結果

19 実験結果

20 実験結果

21 実験結果

22 実験結果

23 実験結果

24 実験結果

25 実験結果

26 実験結果

27 実験結果

28 実験結果

29 実験結果

30 実験結果

31 実験結果

32 実験結果

33 実験結果

34 実験結果

35 実験結果

36 実験結果

37 実験結果

38 実験結果

39 実験結果

40 実験結果

41 実験結果

42 実験結果

43 実験結果

44 実験結果

45 実験結果

46 実験結果

47 実験結果

48 実験結果

49 実験結果

50 実験結果

51 実験結果

52 実験結果

53 実験結果

54 実験結果

55 実験結果

56 実験結果

57 実験結果

58 実験結果

59 実験結果

60 実験結果

61 実験結果

62 実験結果

63 実験結果

64 実験結果

65 実験結果

66 実験結果

67 実験結果

68 実験結果

69 実験結果

70 実験結果

71 実験結果

72 実験結果

73 実験結果

74 実験結果

75 実験結果

76 実験結果

77 実験結果

78 実験結果

79 実験結果

80 実験結果

81 実験結果

82 実験結果

83 実験結果

84 実験結果

85 実験結果

86 実験結果

87 実験結果

88 実験結果

89 実験結果

90 実験結果

91 実験結果

92 実験結果

93 実験結果

94 実験結果

95 実験結果

96 実験結果

97 実験結果

98 実験結果

99 実験結果

100 実験結果

7 おわりに

実習助手(講師)による手引き書の作成は、その実験の準備から事後処理に及ぶまで、業務における必要知識が十分にまとめられたものであり、その重要性は大きい。理科の教諭とは注目するポイントが異なるため、実習助手(講師)の視点で内容について吟味することは大切である。また、ブロックごとに活動を行うため、情報の検討や交換、多くの者の知識を集約することに有効であり、また大変意義のあることであると感ずる。

8 実験・観察の手引き書の題目

- Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>イオンの反応
- イオンの電気伝導性
- 原形質分離(ユキノシタ)の観察
- 過冷却現象
- イカの解剖と内臓の観察
- 眼の構造の観察
- 元素の検出～炎色反応～

実験には直接関係しないような関連事項や、実験のアクセントになるような知識などをまとめている。また、食品店や量販店など安価で購入できる実験素材などについてもまとめている。

# 山梨県内のゲンジボタルの分子系統学的解析（その1）

～新たな種内集団（南アルプス集団）の提唱～



塩島 広大    高石 健斗    中込 琳    深澤 亜生    藤原 孝一    荻野 翔  
Shiojima Kodai    Takaishi Kento    Nakagomi Rin    Fukasawa Ami    Fujiwara Koichi    Ogino Sho

山梨県立巨摩高等学校 生物地学部  
Yamanashi Prefectural Koma High School Biology Geoscience Club

## 1. 要旨・概要

巨摩高校生物地学部では、平成25年度より市や地元の方々と共に、漆川のホタル再生に向けた活動を行ってきた。昨年の調査で、我々が養殖・放流する地元のゲンジボタルが、この地域で独自に進化し、種内集団を形成している可能性が示唆された。そのため、本研究では、県内各地のホタルの遺伝子解析を行い県内のゲンジボタルの系統関係を明らかにすることにした。

まず県内22地点からホタルを採集し、全国のゲンジボタルで研究が進められているmtDNAのND5遺伝子に注目し遺伝子解析を行った。得られた22個体の解析データを、日本DNAデータバンク(DDBJ)に登録された全国のゲンジボタル131個体のデータと合わせ、MEGA6により分析し、NJ系統樹を作成した。

その結果、県内の10個体が、既存の4集団(集団I～IV)に含まれない単系統群(「南アルプス集団」とする)を形成した。残る12個体は、既存の集団IIに含まれた。この南アルプス集団は、山梨県以外ではまだ発見されておらず、南アルプス東側の地域で独自に進化を遂げた新たな種内集団である可能性が高い。

## 2. 問題提起・研究目的

### <問題提起>

日本に生息するホタル類は、現在4亜科9属44種が報告されている<sup>1)</sup>。その中でもゲンジボタル (*Luciola cruciata*) は、甲虫目ホタル科に属する体長10~20mmの日本固有種であり、北海道と沖縄を除く日本各地に広く生息が確認されており、夏の風物詩として古来より人々を魅了してきた。そして、このゲンジボタルは、ミトコンドリアDNA (mtDNA) のNADH脱水素酵素サブユニット5遺伝子 (ND5 遺伝子) を用いた系統解析の結果、大きく分けて4つの種内集団 (集団I~集団IV) に分かれることが知られている (図1)。この集団の分布は、鈴木ら<sup>3)</sup> の mtDNA のCOII 遺伝子の分析、あるいは大場<sup>4)</sup> によるゲンジボタルの雄の発光パターン (東日本型: 4秒型、西日本型: 2秒型) の報告ともほぼ一致している。



図1: 吉川ら<sup>2)</sup> による日本のゲンジボタルの分布

我々の通う山梨県立巨摩高校の近くには、ほたるみ館があり、その前の公園脇を漆川が流れる。建物の名前にもあるように、かつてこの漆川には多くのゲンジボタルが飛び交い、地元の方々を中心にホタル祭りも行われていた。しかし、現在では環境の改変等の影響により漆川のゲンジボタルの数は減少し、他の多くの地域<sup>5) 6)</sup> でも報告されているように、消滅の危機にさらされている。そのため、我々巨摩高校生物地学部では、平成25年度より、南アルプス市と地元平岡地区の地域の方と共に、全国ホタル研究会の移植三原則に則り<sup>7)</sup>、環境整備を進めながら、ホタルの養殖・放流などを通してゲンジボタルの再生活動を行ってきた (図2~図4)。養殖・放流にあたっては、個体数の減少している漆川ではなく、近くを流れる堰之川から採集した種ボタルを用いた。

しかしながら、ホタルの人為的な放流による遺伝子汚染は、これまでも各地で報告されている<sup>8) 9)</sup>。そこで昨年度、漆川と種ボタルを採集した堰之川のゲンジボタルの mtDNA の ND5 遺伝子 909bp を解析した。そして、漆川及び堰之川のゲンジボタルの mtDNA の ND5 遺伝子 909bp が同一であることを明らかにした。我々はさらに、本調査個体を日本 DNA データバンク (DDBJ) に登録された131個体のゲンジボタルの mtDNA の ND5 遺伝子 909bp と合わせて系統樹を作成した。その結果、昨年度の調査個体は既存のゲンジボタル4集団の中では集団IIに含まれるものの、早い段階で集団IIとも分かれていることが分かり、新たな種内集団であることが示唆された。だが、2つの河川しか調べておらず、サンプル数が少ないという問題点があった。

そこで本年度は、調査地点を増やし、山梨県内のゲンジボタルの遺伝子解析を進めることにした。そして、新たな種内集団の可能性のある県内のゲンジボタルの系統関係を明らかにし、保全活動をさらに進めていきたい。



図2: 漆川の河川清掃の様子



図3: ホタルの幼虫の放流会

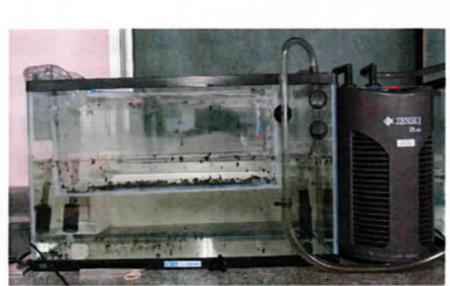


図4: ホタルの養殖水槽

## <研究の目的>

- ① 山梨県内の 22 地点で採集されたゲンジボタルの遺伝子解析を行う。
- ② 山梨県内で新たに確認されたゲンジボタルの種内集団の起源を探る。

## 3. 研究方法

サンプルは、昨年度調査した漆川と堰之川の周辺 7 地点（南アルプス市）、及びその他県内 15 地点（身延町、笛吹市、甲府市、甲斐市、韮崎市、北社市）、計 22 地点から成虫を採集し、遺伝子を解析した。採集地点は図 5 に示した。

ホタル発生の時間帯が遅いこともあり、遠い地域の個体については、本校の教員や巨摩高校 OB にも協力してもらった。遺伝子解析の方法は以下の通りである。

### <遺伝子解析の方法>

#### ① サンプルの採集・保存

ゲンジボタルは、午後 8 時前後の時間帯に採集地点に行き、たも網を使って 3 個体ずつ採集した。採集したゲンジボタルの成虫は、エタノール（99.5%）の入ったサンプル瓶にそれぞれ固定した（図 6）。なお、解析にはそれぞれ 1 個体を用いた。

#### ② DNA の抽出

Dneasy Blood & tissue kit（キアゲン）を用いて、成虫の足から DNA を抽出した（図 7）。

#### ③ DNA の増幅

抽出した DNA を鋳型としてサーマルサイクラー（アステック）を使用し、本校にて、ポリメラーゼ連鎖反応法（PCR 法）により DNA を増幅した（図 8）。

PCR 法は、吉川ら<sup>2)</sup>と同様に「5'-TAATTTCGTTTAAATTTTTGTTTTAG3'」及び「5'-AAAATAAAATAAACCTTTAAACTATTAT3'」の 2 つのプライマーを使用し、KOD Dash（東洋紡）を用いて変性 94℃ 1 分間、アニーリング 50℃ 30 秒間、伸長 72℃ 1 分間の条件で 40 サイクルで行った。

増幅した DNA は、PCR Purification Kit（キアゲン）を用いて精製した。

#### ④ 塩基配列決定および系統樹作製

塩基配列の決定は、塩基配列解析装置（シーケンサー）を用いて行うが、高額なため本校にはないため、昨年度は業者に精製した PCR 産物を送り解析を依頼した。しかし今年度は、山梨大学に訪問させていただき、自分たちで DNA シーケンス解析を行った（図 9）。得られた配列データは、遺伝子解析ソフト MEGA6 を使用して解析した。

さらに、明らかになった県内 22 個体の配列データと、DDBJ に登録された既存のゲンジボタル 131 個体の配列データ（アクセッションナンバー: AB052420-AB052550）をもとに、MEGA6 により系統樹を作製した。

系統樹については、ブートストラップ検定を 1000 回繰り返した上で、近隣結合法（NJ 法）にて作製している。



図 5：山梨県内のホタルの採集地点



図 6：採集したホタル 図 7：DNA の抽出

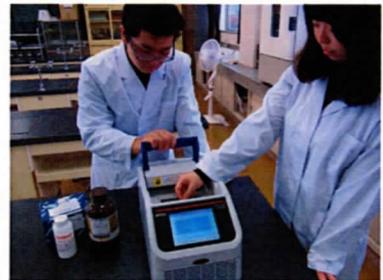


図 8：高校での PCR の様子



図 9：シーケンス解析の様子  
(山梨大学にて)

#### 4. 結果

作製した NJ 系統樹 (図 10) より、今回調査した山梨県内の 22 個体のうち 10 個体は既存の 4 集団のどれにも含まれず、集団 II とは早い段階で分岐しており、単系統群 (以下、南アルプス東側付近で発見されていることから「南アルプス集団」とする) を形成していた。この南アルプス集団は、非常に高いブートストラップ値 (99) で支持された。残る 12 個体は集団 II に含まれ、DBDJ のデータベース上に唯一山梨県の個体として登録されている下部の個体と近縁であることが示された。しかしながら、本調査で採集した下部の個体は南アルプス集団に属しており、データベース上の下部の個体とは異なる集団に含まれることになった。採集地点と集団の詳細については、表 1 及び図 11 を参照されたい。



図 10 : ゲンジボタルの mtDNA ND5 遺伝子 (909bp) に基づき作製した NJ 系統樹  
アウトグループにはクメジマボタルを用いた。

表 1 : 採集地点と集団

No.	採集地点	集団	No.	採集地点	集団
1	漆川	南	12	新利根川	南
2	坪川	南	13	長沢川	南
3	下部	南	14	御坊沢川	II
4	藤岱	II	15	田原沢	II
5	千代田湖	II	16	六反川	II
6	荒川	II	17	滝戸川	II
7	狐川	II	18	泉川	II
8	堰野川	南	19	鳩川	南
9	小田川	南	20	武田橋	II
10	高室川	南	21	甲川	南
11	秋山川	II	22	不動沢	II

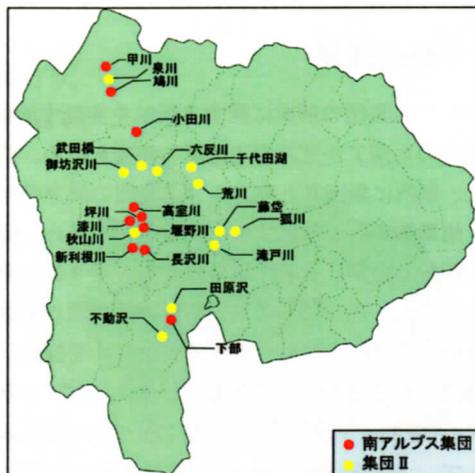


図 11 : 採集地点と集団の分布

## 5. 考察

これまでの吉川ら<sup>2)</sup> 及び日和ら<sup>10)</sup> の研究において、集団 I と集団 II の分岐は、日本アルプスなどのフォッサマグナ周辺の造山活動の影響と報告されている。我々は、今回調査した山梨県内の 22 個体のゲンジボタルが、集団 II に属する個体と、既存の 4 集団に含まれない単系統群である南アルプス集団を形成した結果についても、同様のフォッサマグナ周辺の造山活動が深く関係していると考え、以下のような仮説を立てた (図 12)

まず、集団 I と II の共通祖先が本州全域に分布を広げた (図 12 の①)。次にフォッサマグナ周辺の造山活動が活発になり赤石山脈や関東山地などが形成された (図 12 の②)。さらに、活発な造山活動により生息地の隔離が

起き、集団 I と集団 II + 南アルプス集団に分断された (図 12 の③)。そして、富士山や八ヶ岳等が形成されたことによりこの地域に閉じ込められ、南アルプス集団は集団 II とも分断され独自の進化を遂げた (図 12 の④))、と考えている。

なお、下部の個体が、先行研究 (集団 II) と本研究 (南アルプス集団) とで異なる集団に含まれた理由、及び集団 II に含まれる個体 (12 個体) が県内複数地点で発見された理由については、もともと 2 集団が同所的に生息していた可能性、あるいは人為的な他地域からの移植などを考えているが、矛盾点も抱えており、今後さらに詳細な調査を進めていく必要がある。

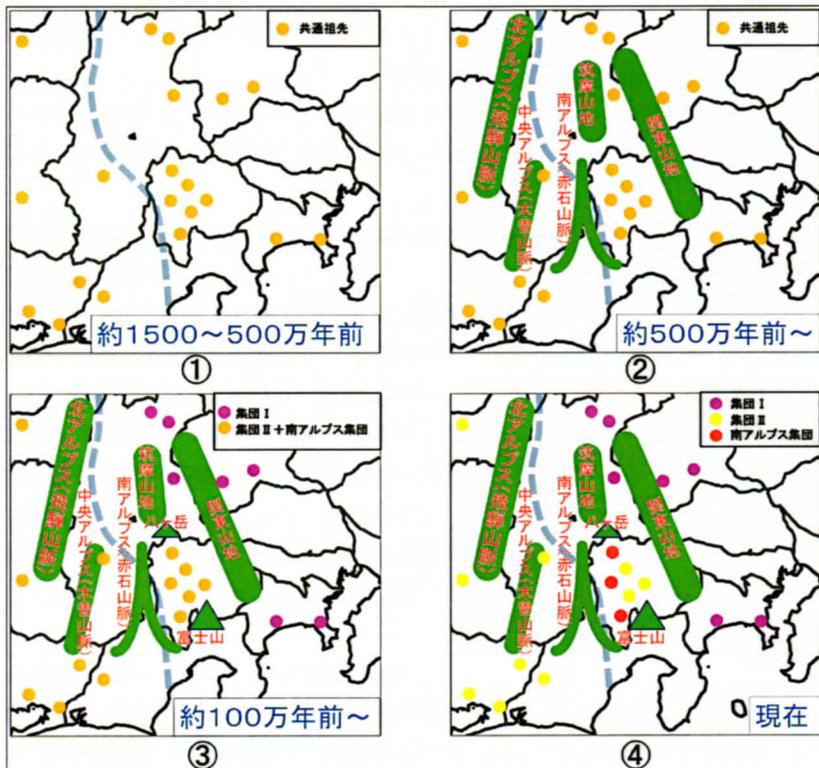


図 12 : 南アルプス集団形成の過程についての仮説 (山脈や年代等は町田ら<sup>11)</sup> 及び堤<sup>12)</sup> を参考に作製)

## 6. 今後の課題

南アルプス集団の形成に関する仮説を実証するために、県内の採集地点をさらに増やし解析を進めると共に、他県も含めた南アルプス周辺地域の調査を進め、南アルプス集団と他集団との境界を明らかにしたい。

また、県内に集団Ⅱと南アルプス集団の両方が存在することについては、2集団が同所的に生息する場所の調査や、他県等からの移植状況の調査などを進め、慎重に検討を重ねていく必要がある。今年度は各河川の一個体ずつを解析したが、3個体採集たうちの残りの2個体についても解析したい。下部の個体は、採集した河川は両方とも下部町一色川であるが、河川の採集地点までは同一かは分からない。今後は、同じ河川であっても発生地が複数ある場合は、複数地点でサンプルを採集し調査を行う予定である。

さらに、集団遺伝学的解析を行い南アルプス集団の独立性を実証すると共に、ND5 領域以外（ミトコンドリア DNA の COⅡ 領域、もしくは核 DNA）の解析を行うことで、さらに信頼性の高い系統樹を作製していきたい。

そして、ユネスコエコパーク（生物圏保存地域）にも指定されたここ南アルプスのふもとに生息するゲンジボタルが、いつまでもそこに暮らす人々と共にあるよう、市や地元の方達、そして巨摩高校生物地学部とで保護し、見守っていったなら何よりである。

## 7. 参考文献

- 1) 大場信義「ホタル研究 20 年の歩み」インセクトリウム, 34(5), pp.132-146, 1997
- 2) 吉川貴浩・井出幸介・窪田康男・中村好宏・武部寛・草桶秀夫「ミトコンドリア ND5 遺伝子の塩基配列から推定されたゲンジボタルの種内変異と分子系統」Jpn.J.Ent.(N.S.), 4(4), pp.117-127, December 25, 2001
- 3) 鈴木浩文・佐藤安志・大場信義「ミトコンドリア DNA からみたゲンジボタル集団の遺伝的変異と分化」全国ボタル研究会誌, 33, pp.30-34, 2000
- 4) 大場信義「西と東で異なるゲンジボタル」昆虫と自然, 24, pp.2-6, 1989
- 5) 大場信義〔編著〕「だれでもできるホタル復活大作戦 ぼくらの町にホタルがもどってきた」合同出版, p.12-13, 2004
- 6) 守屋節男・山内健生・中越信和「広島県呉市におけるゲンジボタル成虫の夜間活動」昆虫, 11(3), pp.129-134, 2008
- 7) 梶田博司・青山勲「ホタルと人と文化」大学教育出版, p.79, 2010
- 8) 日和佳政・吉川貴浩・井出幸介・草桶秀夫「ミトコンドリア ND5 遺伝子の塩基配列から推定されたヘイケボタルの種内変異と分子系統」Jpn.J.Ent.(N.S.), 7(1), pp.11-20, March 25, 2004
- 9) 七里浩志・渾川直子「横浜市内のゲンジボタル数個体の遺伝的多様性について」環境科学研究所, 2011
- 10) 日和佳政・馬場弘孝・草桶秀夫「遺伝子から見たホタル個体群の地理的分布と遺伝的分化」全国ホタル研究会誌, 37, pp.23-27, 2004
- 11) 町田洋・松田時彦・梅津正倫・小泉武栄「日本の地形 5 中部」東京大学出版会, 2006
- 12) 堤之恭「絵で分かる日本列島の誕生」講談社, 2014

## 8. 謝辞

多大なる助言・ご協力をいただいた、巨摩高校自然科学部 OB 松田丞二さん（山梨地質）、山梨大学の宮崎淳一教授、宮崎研究室の飛弾聖也さん、及び宮崎研究室の皆さんに深くお礼を述べたい。



# 平成27年度における都留高校SSHの取組みについて

山梨県立都留高等学校 SSH推進係 奥山 久幸

## はじめに

本校は平成17年4月に文部科学省より5年間の「スーパーサイエンスハイスクール(S S H)」の指定を受けた。平成22年4月からは2期目5年間の研究開発指定校として、「山梨から世界へ、そして未来へ～次世代の科学を担う人材の育成と地域における科学教育中核拠点校を目指して～」を研究課題として、本文中にある3本の柱を基に研究開発に取り組んできた。本年度は2期目の経過措置1年次(6年目)となり、S S H通算では11年目の実践となった。

## キーワード

S S H 経過措置 教育課程開発 学校設定科目 高大接続 Super Science グループ研究 芸術文化祭賞 研究機関との連携 サイエンスツアー・大学訪問研修 地域との連携

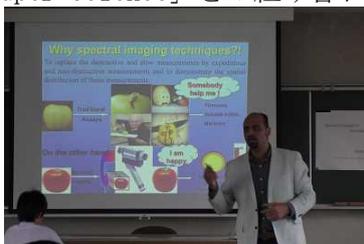
## 1. S S H経過措置1年次

昨年度末でS S H2期目の最終年5年次を終えた本校は、本年度、文部科学省に申請した3期目の研究開発ではなく、2期目の経過措置、つまり延長2年間の1年次として研究開発を進めることとなった。

そのため、前記の研究課題は本年度も維持され、その研究開発における3本の柱「高大接続を深化させる教育課程開発の研究」「効果的な科学講座の開講、大学・研究機関・企業等との発展的連携の研究」「地域における理数教育の中核拠点校としての在り方の研究」も同様に継続した。

## 2. 高大接続を深化させる教育課程開発の研究

S S H経過措置1年次ということで、本年度の1年次生には教育課程上の特例措置を適用することができなかった。そのため、2、3年次生のみを対象に「Super数学Ⅱ、Ⅲ」「Super物理Ⅰ、Ⅱ」「Super化学Ⅰ、Ⅱ」「Super生物Ⅰ、Ⅱ」および「科学英語」といった教科・科目発展型の学校設定科目を設定し、高大接続を意識した内容を取り入れた授業を実践した。中でも、「科学英語」ともう一つの学校設定科目「Super Science」との組み合わせによる、日本に留学している研究者の英語による講演会「フェロー講座」(全6回)は、選択した生徒たちの満足度も高く、本校S S H運営指導委員の方々からも高い評価をいただいた。



「Super Science」の中核をなす1、2年次生の「グループ研究」、3年次生の「個人課題研究」においては、前記の理由からこれまで行われてきた1、2年次生協働による研究を実施することができなかった。しかしながら、11月に実施された生徒の自然科学研究発表会においては、地球物理部(地学班)の2年次生が最優秀賞である「芸術文化祭賞」を、生物科学部(化学班)の同じく2年次生が理科部会会長賞をそれぞれ受賞する成果を上げることができた。これで、本校の「芸術文化祭賞」の連続受賞は、S S H指定以来の11回を数えることとなった。

## 3. 効果的な科学講座の開講、大学・研究機関・企業等との発展的連携の研究

外部講師による各種科学講座は、「Super Science」の中で数多く実施し、その題材は、先進科学、環境科学、そして地域に根ざした富士山、リニア

モーターカーと多岐にわたった。

サイエンスツアー・大学訪問研修については、1年次生が「帝京科学大学訪問研修」、「つくば学園都市サイエンスツアー」を、2年次生が「東京大学訪問研修」、理化学研究所や(株)資生堂等を巡った「東京サイエンスツアー」、加えて、通算3回目の海外研修となった「マレーシア・シンガポールサイエンスツアー」を実施した。



生徒たちは、これらの企画を通して研究者、技術者たちと触れ合う機会を持つことができ、研究に携わる者としてのあり方、生き方を学ぶことができたとの感想を寄せていた。

## 4. 地域における理数教育の中核拠点校としての在り方の研究

本年度で11回を数える、富士・東部地域の小学生を対象とした自然科学教室「わかっふるサイエンスフェスティバル」は、今回も定員を倍以上も上回る申込者の中から、抽選により選ばれた小学生とその保護者172名を対象に実施された。生徒たちは全部で15の理科・数学に関する楽しい実験を、参加者と共に繰り広げた。

同様の企画となる、「県立科学館ワークショップ(ボランティア)」においても、科学館に会場した子供たちと一緒に、身近な材料でできる科学実験・工作に取り組んだ。



これらの企画は参加生徒たちに、科学的な知識や知恵の習得だけでなく、コミュニケーション力その他の総合的な人間力を育む効果を生み出した。

## 5. おわりに

これまでの10年間とは異なった、経過措置校として研究開発を行ったS S H11年目の本年度は、多くの場面でふと立ち止まり、これからの本校の進むべき道を考える機会を持つことができた。時代が、そして何よりも生徒が変容しつつある昨今、本校はS S H事業とどう向き合っていくべきかを、来年度は学校全体の課題として全職員で考えていきたい。



## 平成 27 年度 山梨県立韮崎高等学校 SSH の取り組みについて

山梨県立韮崎高等学校 SSH サイエンス振興係 坂本容崇

### あらまし（研究の概要）

韮崎高校は平成 24 年度から文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の指定を受けた。平成 27 年度は指定期間（5 年）の 4 年目にあたり、平成 27 年度の中間評価で指摘された課題の解消・克服とともに、最終年度に向け、実施内容の更なる充実を目指した。韮崎高校 SSH の特徴はグループ課題研究・サイエンスツアー・アドバンス講座である。平成 27 年度は韮崎高校 SSH を目指して入学してきた生徒が 3 年生になる年でもあり、様々な事業において、一定の結果に結びつける年であった。

#### 1 中間評価で指摘された課題

**課題 1**：全校体制をさらに充実させる必要がある。教職員に一人一役を割り当てるような体制を構築していく。

**課題 2**：役割分担だけでなく課題研究の指導教官として理科以外の教員をから配置すること。

**課題 3**：研究の質の向上のため、アドバイザー制度（山梨大学）、メンター制度（日本科学学会）を積極的に利用する。また内容によっては直接研究者とのつながりを増やす。

**課題 4**：SSH 教員研修（校内）を充実させること。職員研修会等で SSH の生徒への関わり方などの実践例を伝える。

**課題 5**：オリジナリティのある課題研究を進め、その進め方やノウハウを明らかにして他校に広めること。そのために蓄積しているノウハウを明文化する。

**課題 6**：OPPA の意義や目的が浸透するようにすること。毎時間のコミュニケーションツールとしても活用する。

**課題 7**：国際性を高める取組を進める。まずは本校が考える「国際性」とは何かを明らかにした上で、具体的な目標を設定し、教科横断的に英語を使った学習活動を増やすことなどを盛り込んだ、指導のロードマップを作成する。

#### 2 課題に対する取り組み～全校体制の構築～

(1) グループ課題研究の指導体制にユニット制を取り入れた

これまで行われてきたグループ課題研究は、理科・数学科・家庭科の教員が指導を主に担当してきたが、論文作成やポスターの英訳・プレゼンテーションの指導で、一部の教員に負担が偏ってしまった。そこで、今年度は 1 つの課題研究グループに研究の指導を行う教員の他に、国語と英語の教員を就ける指導のユニット制を導入した。このことですべての国語と英語の教員が課題研究の指導に関わる機会を持った。

(2) 文系生徒対象に SSH の講座を開講した

文系の生徒は“サイエンス”は自分たちとは縁

遠いものと捉えがちである。しかし、サイエンスはすべての人にとって関わりのあるということを実感してもらう目的で、スポーツを科学する講演会を企画した。韮崎高校は運動部への加入率がとても高いことから、トレーニング学・栄養学・心理学の面からスポーツを科学する講座を設けた。

それぞれの講座への参加希望は、部活動ごとに調査し、得られた情報を部内で共有できることを目論んだ。

運動部に所属しない生徒向けには、経済学・心理学の講座を開講した。

講座はいずれも大変好評で、28 年度も実施予定である。

(3) 総合的学習の職業研究にグループ課題研究を導入した

SSH のグループ課題研究は生徒の変容が明らかであり、校内でも高く評価された。このような学習の方法を一般の生徒にも広める目的で、これまで個人で行われてきた総合的学習の職業研究などをグループ課題研究のスタイルで行うこととし、それまで代表者が行ってきた発表も全グループが行うようにした。

SSH の研究成果の一般化である。

#### 3 生徒と教員の全校体制は進歩した

以上のように改革することで、これまで SSH を遠巻きにしていた生徒にも教員にも意識の変容が感じられるようになった。

また、3 月に行われた文理科 SSH 合同研究発表会では従来の文理科の課題研究・SSH の課題研究に加え、文系生徒の総合的学習の課題研究の発表や、更には卒業生のポスター発表も行われた。

#### 4 まとめ

紙面の関係で課題に対する取り組みとして、SSH と全校体制に絞って記述したが、文科省からの指摘は、至極尤もで、示された課題を確りと受け止めて着実に解消することで SSH は益々充実し、より多くの生徒が SSH の恩恵に与る機会が増えると考えている。

# 平成 27 年度 巨摩高校 SSH の取り組みについて

山梨県立巨摩高等学校 SSH 研究国際係 並木 由貴子

## あらまし（研究の概要）

巨摩高校は平成 24 年度から 5 年間の予定で文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けた。SSH 事業では、先進的な理数教育を実施するとともに、高大接続や高大連携の実践、国際性を育むための取り組みを推進し、独創性を高める指導方法、教材の開発等を実施する。本校では研究テーマを「南アルプス発、伝統と最先端の出会い、そして未来へ～コミュニティ指向型科学人を育成するストラテジーの研究開発～」と設定した。小テーマは、①本校の大いなる伝統である楡形山研究に学び、併せて最先端科学技術を直接体験することで、物事を科学的に捉え、判断・行動する力を育む②近隣の高校間との連携により地域社会の自然や産業の有効活用を探究し、実践的な科学応用力を育む③グローバルな発想を持ち、確かな英語力に基づく国際社会に通用するコミュニケーション能力を育むの 3 点である。SSH 事業での様々な経験やそれを通して得られる高い科学的能力を活かして生徒各自が自らの進路希望を実現し、地域を支える有為な人材に成長することを期待している。また生徒個人々の活動を集約し、科学の分野においても巨摩高校が進化発展することを志向し、SSH 事業を推進していきたいと考えている。

## キーワード

巨摩高校 SSH 学校設定科目 課題研究 高大連携 全校体制 地域の科学的土壌  
体験講座 コミュニケーション能力

### 1 今年度の主な取り組み

具体的な取り組みとして、筑波研究学園都市への訪問研修、筑波大学下田臨海実験センターでの臨海実習、SSH 生徒研究発表大会見学(関西研修)、山梨大学との高大連携講座、わくわくサイエンス(地域連携)等を実施した。

### 2 学校設定科目

本校 SSH 事業の学校設定科目として開講を予定している科目は以下の通りである。

1 年次	2 年次	3 年次
SS ガイダンス サイエンスイングリッシュ	SS リテラシーⅡ SS 化学	SS クリエイト
SS 数学Ⅰ	SS 数学Ⅱ	SS 数学特論
SS 物理		
SS 生物	SS プレゼン テーション	

#### (1)SS ガイダンス, リテラシー, クリエイト

- ・理系大学より講師を招き、最先端の科学技術に関する講義を受ける。
- ・コンピュータ操作の基礎を学ぶ。
- ・各自のテーマで課題研究に取り組む。

#### (2)サイエンスイングリッシュ

- ・理工系の教材による学習や調べ学習を行い、英語で発表し、質疑を行う。
- ・「大学院留学生とともに学ぶプロジェクト」授業の実施

#### (3)SS 数学, 物理, 化学, 生物

教科書レベルを越えた学習や、理工学系大学の研究者による講話を実施。

#### (4)SS プレゼンテーション

プレゼンテーションの基礎を学び、理工系分野のテーマについて調べ学習と発表を行う。

### 3 高大連携講座

山梨大学工学部、生命環境学部との高大連携協定に基づき、前期中の土曜日に計 9 回の講座を実施した。



### 4 研究所等への訪問研修 等

#### ①筑波研究学園都市研修

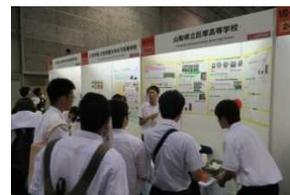
7 月に一泊二日で筑波研究学園都市での研修を実施した。JAXA 宇宙センター、理化学研究所、筑波植物園、高エネルギー加速器研究機構を訪問した。

#### ②下田臨海実習

8 月に筑波大学下田臨海実験センターでの臨海実習を行った。

#### ③関西研修

8 月に SSH 生徒研究発表大会見学と、関西の研究施設などでの訪問研修を行った。



#### ④「わくわくサイエンス in 巨摩高」

地域の小中学生を対象に簡単な科学実験の体験イベントを行った。

#### ⑤アメリカ海外研修

### 5 研究の成果と課題

事業に対する生徒の評価も非常に良好で、高い達成感や満足感を体験したことが伺える。特に本年度は SSH 事業拡充と全校への成果の波及を目指した大きな改革に踏み出し、一定の成果を収めることができた。更に全校による SSH 事業推進体制をより堅固なものにすべく、今後も継続してより有効な方策を考え取り組んでいく必要がある。

# 平成27年度 日川高等学校SSHの取り組みについて

山梨県立日川高等学校 SSH推進部 芦澤 龍

## あらまし（研究の概要）

本校は、平成24年度に文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されました。”論理的思考力、創造性や独創性等の高揚を目指した効果的な教育プログラムの研究”，”優れた社会性、国際性を備えた次世代を担う科学者や技術者の育成を目指した効果的な教育プログラムの研究”，”峡東地域の「知」の拠点校としての在り方と地域とのネットワークの構築に関する研究”を研究開発課題に、将来の国際的な科学技術系人材の育成を目指し、様々なSSH事業に取り組んでいます。

## 1. 日川高校SSHの特徴

本校のSSH事業の特徴は、上記の3つの研究開発課題を柱に、各年次にSSHクラスを1クラス設置し、様々なプログラムを展開しています。

## 2. 学校設定科目

### (1) SSを付した理数系科目

1年次でSS数学Ⅰ、SS理科 $\alpha$ (化学・地学)、SS理科 $\beta$ (物理・生物)を、2年次でSS数学Ⅱ、SS化学Ⅰ(必修)、SS物理Ⅰ・SS生物Ⅰ(選択)を、3年次でSS数学Ⅲ、SS化学Ⅱ(必修)、SS物理Ⅱ・SS生物Ⅱ(選択)を学びます。学習指導要領に定める単元の配列を一部変更し、より深く学ぶことにより、大学進学や大学での高度な研究の基礎となる学力を育成します。

### (2) SS基礎

1年次生の学校設定科目で、「情報数学演習」、「理科基礎実験」、「プレゼンテーション講演・講習会」、「山梨を知る講演会」、「SS英語」、「課題研究Ⅰ」の6講座と企業見学を実施した。「山梨を知る講演会」は、本県の自然・環境、産業や科学技術の講演会です。

### (3) SS探究Ⅰ

2年次生の学校設定科目で、「科学技術講演会」、「SS英語」、「課題研究Ⅰ」の3講座を実施した。「科学技術講演会」は、理工学、医学等の各分野の先端技術の講演会です。

### (4) SS探究Ⅱ

3年次生の学校設定科目で、「SS英語」、「課題研究Ⅱ」(個人研究)の2講座を実施した。

## 3. 国際性の育成

### (1) フェロー講演会

日本学術振興会(JSPS)の事業を活用した若手外国人研究者による「フェロー講演会」により、生きた科学英語を学びます。1年次生対象に2回、2年次生3回、3年次生2回を実施した。うち1回は、1・2年次合同の講演会を実施した。

### (2) 英国姉妹提携校KLBSchoolとの交流

KLBSchoolの教師・生徒に対し、課題研究の内容紹介、山梨の自然環境と題して、パワーポイントを用いて英語によるプレゼンテーションを実施した。

## 4. 校外研修

### (1) サイエンスツアー

1年次生対象に筑波研究学園都市(7月)、国立科学博物館(11月)、2年次生対象にカミオカンデ・分子科学研究所等(7月)、国立天文台・理化学研究所(2月)、屋久島・種子島・桜島(3月)の研修を実施した。

### (2) サイエンスラボ

1年次生対象に山梨大学工学部・教育学部(8月)、2年次生対象に東京工業大学・電気通信大学・東京海洋大学(8月)で実験・実習を実施した。

## 5. 地域との連携

### (1) サイエンスステップ

小学生科学教室を7月に実施した。山梨・甲州・笛吹の近隣3市の児童・保護者約180名が、数学2講座、物理3講座、化学4講座、生物2講座、地学4講座を受講した。

### (2) サイエンスジャンプ

中学生科学教室を8月に実施した。「SS数学」1講座に23名が、「SS生物」1講座、「SS地学」2講座に89名が受講した。

### (3) サイエンスアカデミー

本校生徒と近隣中高生、PTA、地域住民等を対象とした科学講演会を実施した。講演会後のSSH生徒と講師の座談会では、毎回活発な意見交換がされている。

## 6. 研究の成果と課題

今年度は、文科省の中間評価をもとにSSH事業を改善し実施した。アンケート結果等からも、これらの事業に関しては、一定の成果を得ていることが確認できた。今年度の事業を評価・検証し、来年度以降の事業にいかしていきたいと考えています。



# 平成27年度 北杜市立甲陵高等学校SSHの取り組みについて

北杜市立甲陵高等学校 SSH主任 鈴木 伸幸

## あらまし(研究の概要)

平成24年度より北杜市の特色でもある「太陽」、「空気」、「水」を生かしたSSHプログラムに取り組んでいます。県内唯一の公立中高一貫校である本校のSSHは、将来の進路が未決定の中学生にも対応できる6年間を見越した計画となっています。科学への興味付け、実験実習体験、課題研究、そして語学力の向上、プレゼンテーションやコミュニケーション能力の向上などの諸活動を通して、目的の達成を目指しています。

## キーワード

北杜市 甲陵高校 甲陵中学校 中高一貫 サイエンスアプローチ 科学研修旅行

### 1 本校SSHの研究開発課題と特徴

”自然科学、科学技術に対する興味・関心を高め、「探究力」、「課題解決力」、「人間力」を養い、世界的に活躍する科学技術系の人材を育成するための小・中・高・大・研究機関・企業・地域・同窓生・保護者と連携した教育システムの研究開発”の研究開発課題を掲げ、全校体制で臨んでいます。SSHの対象となる生徒は、併設中学校生と高校1年生は全員、高校2,3年生は理系進学生徒及び希望者です。



### 2 学校設定科目

#### ①「サイエンスアプローチⅠ」

科学的視点に立った物事の理解や考え方を幅広く養い、身近な現代社会の課題を発見させるために、1年生が前期に履修。

#### ②「サイエンスアプローチⅡ」

科学的な課題を発見する糸口を見つけ、課題研究後の発信を円滑に行わせるために、1年生が後期に履修。

#### ③「SSH数学」

数学的活動をより充実させ、具体的・発展的な事象に対して生徒自らが数学を活用し解決する主体的な学習環境の整備を目指すために、1年生が履修。

#### ④「SSH物理・化学・生物」

自然に対する関心や探究心を高め、基本的な概念の理解を深めるために、2年生選択者が履修。

#### ⑤「SSH英語」

科学的内容の英文を読むことができ、研究した内容を英語でまとめ、発表できるようにするために2年生が履修。



#### ⑥「SSH課題研究Ⅰ」

各自が興味・関心を持ったテーマを設定し、教員、連携機関による指導を受けながら研究を主体的に行う。2年生がSSH選択者が履修。

### 3 科学研修旅行

1年次の夏期休業中に、大学や研究機関での研修を実施。自然科学、科学技術への興味・関心を高めることが目的である。今年度は以下のコース

から生徒が選択し、グループに分かれ訪問した。

○ JAXA・産業技術総合研究所コース  
○ 国立遺伝学研究所・東海大学コース  
○ 東京農工大学・葛西臨海公園水族館コース  
○ 東京工業大学・日産自動車総合研究所コース



また2年次の3月に海外研修を行った。今年度はインド共和国を訪問し、デリー工科大学、JICA インド事務所及び Apeejay School (高等学校) と連携し、研修・実習・意見交換会等を行った。



### 4 その他のプログラム

- ①山梨大学連携研修
- ②科学を通じた地域交流プログラム
- ③太陽のエネルギーを用いたプログラム
- ④国際交流プログラム

### 5 甲陵中学校における課題研究プログラム

#### ○1年次総合的な学習の時間

国蝶オオムラサキをテーマに、北杜市のオオムラサキセンターと連携して実施。

#### ○2年次総合的な学習の時間

外部講師による講演会、地元企業での訪問研修を実施。

#### ○3年次総合的な学習の時間

探究的な課題研究を個人あるいはグループで実施し、プレゼンやポスター発表を実施。

#### ○課外活動

希望者に対して探究的な学習を実施。

#### ○校外実習

諏訪東京理科大学と連携して訪問研修を実施。



### 6 今年度の課題

○地域とのさらなる連携 ○全校協力体制の継続 ○生徒の研究活動の充実 ○情報の外部発信  
○甲陵中学校における協力態勢の充実 等  
詳しくは本校のSSH報告書をご覧ください。

## 山梨英和における 2015 年度 SSH 活動報告

### 山梨英和中学校・高等学校

山梨英和中学校・高等学校では、本校の SSH 研究開発課題である「山梨初！女子中高一貫校における女性環境科学者育成プログラム」のもとに活動を行いました。

SSH 指定3年目は、これまでの理系クラスだけの指定から規模を広げ学年全体で取り組んできました。文系クラスにおいては昨年度から開講している、Global Studies (以下 GS) I において課題研究の基礎を作りました。これを土台として、GS II を開講し、より多くの生徒が論理的思考と地球規模の視点を身に着けることを目指しました。

理系クラスにおいては引き続き SSH I・II の課題研究、Science in English I・II を開講し、国際的に活躍できる科学者の育成を目指しました。

#### 1. SSH 研究成果発表会

3 月には 1 年間のまとめとして発表会を実施しました。県内外から多くの参加者があり、貴重なアドバイスをいただきました。以下は発表会の様子です。

##### (1) 公開授業の様子

ア 「The Outer Planets and a Review of Astronomy」(高校1年)

SSH クラスを対象に外国人教師と日本人理科教師によって行われている Science in English の授業を公開しました。1年間を通じて生徒たちは、英語圏の授業方法で科学を学び、英語での表現やアプローチの仕方を学びました。



イ 「環境ワークショップ ONLY ONE OCEAN～たった一つの海～」(中学3年)

「環境調べ学習」のポスター発表と合わせて、環境問題について知識を深め、意識を高めるワークショップとなりました。



ウ 「山梨県への提言書～20年後の住みやすい街づくり」(高校2年)

SSH II と Global Studies II の合同授業でした。SSH II からは、10月のドイツ国南部研修に参加

し、環境先進国ドイツで学んだことからの提言を行いました。

Global Studies II からは、授業で

取り組んできた「住みやすい街づくり」というテーマの課題研究から提言を行いました。これらの提言を合わせ、山梨県に提出する提言書を発表しました。



##### (2) 口頭発表の様子

高校2年生を中心に、SSH II、GS II、自然科学同好会それぞれの代表1グループが、チャペルにて口頭発表を行いました。英語で発表したグループもあり、聴講した生徒からも英語での質問が出るなど、積極性も見られました。

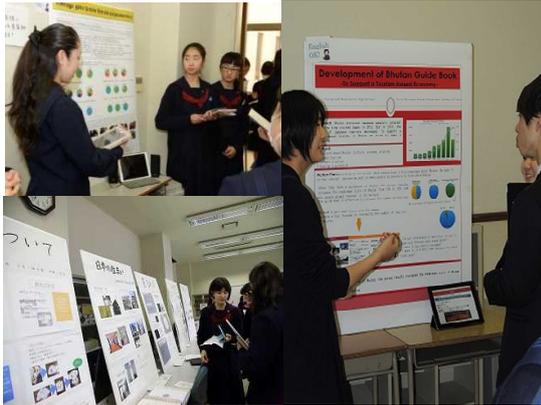
- ① 「土壌生息酵母を利用した廃棄物からの土壌改良剤に関する研究」(自然科学同好会)
- ② 「Unicritical 多項式の Julia 集合の形状についての研究」(高校2年 SSH II)
- ③ 「一石二鳥のカードゲーム～小学校における環境教育～」(高校2年 Global Studies II)



### (3) ポスター発表の様子

高校生は SSH I・II、GS I・II、中学生は 3 年生が環境調べ学習について、2 年生が自由研究についてのポスター発表を行いました。

本校の強みを生かし、英語での発表を取り入れるとともに、聴衆を意識し、分かり易く伝える工夫が随所に見られました。また単に研究したことで満足せず、身の回りの環境を変えていくアクションにつながることを強く意識した発表が多くありました。



外来の方からは、「テーマが年を重ねるごとに広がり、深まりが感じられ、SSH の成長が分かる。生徒も原稿の棒読みではない説明が多く、努力が見られた」「多数の研究に取り組んでいて興味深い。単なる調べ学習にとどまらず、課題と考察・発展が充実している。実験結果に対して今後の実験にさらに利用してほしい。実験内容をさらに発展させてほしい」とのご感想が寄せられました。生徒からは、「中学生のうちから高校生の幅広い分野の発表を聞くことができ、アイコンタクトの取り方、聞く人によってどうすれば伝わり易くなるかなど、次回の発表の参考になった」「実験からどんな結果が出るのか面白く感じられ、結果に対して考察・仮説の立証ができるかを考えることにやりがいを感じた」「今後の課題研究に意欲がわいた」という声が聞かれました。

今後の課題としては、口頭発表におけるディベートがより活発になること、生徒たちが素直な疑問をぶつけあい、知性を高めあっている土壌作りが必要であると考えています。

## 2. SSH 講演会

2015 年度は SSH 特別講演会として 5 回を実施した。そのほかにも SSH クラス、GS クラスをそれぞれ対象としたミニ講演会も実施しました。

### (1) SSH 特別講演会

全体で聴講した SSH 特別講演会では、知的財

産権・母子保健・微生物・海底資源・途上国支援の各方面で活躍している講師を招き、最先端の科学的な話、成果をどのように社会還元するか、中高生へのメッセージを聞きました。



この講演会を通して、自分の将来について考えるきっかけとなった、と多くの生徒が答えており、生徒たちが今つけるべき力について何らかの気づきを得たことが分かりました。また、理系クラスにおいては、理系分野への興味・関心が増し、科学の研究成果を社会に還元することの重要性を理解できたと答えた生徒が多くいました。

### (2) SSH ミニ講演会

ここでは SSH クラスを対象に行ったミニ講演会について報告します。

お茶の水女子大学の大学院生をお招きし、第 4 回サイエンス・インカレにて科学技術振興機構理事長賞を受賞した発表を再現していただきました。効果的な発表方法や大学での研究活動、高校時代の勉強法など幅広くお話ししていただきました。



女子大学院生という、普段の講演会よりも身近な方のお話を聞くことで、研究に対する不安も和らぎ、よいロールモデルを示すことができました。

平成27年度 山梨県高等学校教育研究会理科部会役員一覧

部会長	望月 立弥	甲府南高等学校校長
副部会長	長田 正樹	甲府東高等学校校長
副部会長	高保 裕樹	巨摩高校校長
副部会長	菊池 敏彦	桂高等学校・谷村工業高校校長
副部会長	田口 尚弥	上野原高等学校校長

◎：代表幹事      ◎：委員長      ○：副委員長

	幹 事		教育課程研究委員会		生徒の自然科学研究指導委員会		環境教育研究委員会		情報教育研究委員会	
	氏 名	所属校	氏 名	所属校	氏 名	所属校	氏 名	所属校	氏 名	所属校
物理	◎ 関 博史	甲府東	○ 渡邊 重敏	甲府西	田中 陽子	甲府南	○ 平井 茂樹	身延		
	水上 卓	日川	荻野 光	甲府西	小泉 琢也	日川	矢崎 賢一	市川		
	白田 晶人	甲府南	堀之内 浩二	甲府南						
			田中 陽子	甲府南						
化学	◎ 内藤 京	白根	広瀬 庄一	甲府西	○ 三井 恒弘	甲府西	近藤 学	身延		
	雨宮直人	都留	石川 菜々子	甲府西			矢崎 琢	市川		
	坂本容崇	韮崎	仲山 文昭	甲府南			赤池 重基	峡南		
			水谷 繁	甲府南						
生物	◎ 丸山 琢也	甲府第一	◎ 萩原 宏明	甲府西	◎ 小田 雄仁	甲府東	◎ 時田 恵	身延		
	古屋 文明	中央定	朱膳寺利枝	甲府西	佐々木 智謙	巨摩	宗像 章	峡南		
	標 輝人	塩山	雨宮 祐二	甲府南	主 塩山高校					
			佐藤 慶一	甲府南	副 上野原高校					
			長田 牧	甲府南						
地学	◎ 野呂 忠敏	山梨(定)			野呂 忠敏	山梨(定)				
	小林 稔	甲府城西								
	中島利秀	増徳商業								

実習	◎ 三枝 恭仁	日川
	小沢 藤子	塩山
	川崎 京子	笛吹
	市川 秀美	山梨

会計監査		
科 目	氏 名	所 属 校
物 理	名取 俊	富士北稜
化 学	尾崎 正仁	塩山
生 物	奥山 誠一	富士河口湖

事務局校		甲府南高等学校	
事務局長	上田 英生	会 計	田中 陽子
庶 務	水谷 繁	庶 務	白田 晶人

# 理 科 部 会 会 則

第 1 条 本部会は山梨県高等学校教育研究会  
理科部会と称する。

第 2 条 本部会の事務局を原則として部会長の  
在勤校におく。

第 3 条 本部会は本県高等学校の教職員等をも  
って組織する。

第 4 条 本部会は次の役員をおき、部会員の  
中から選出する。

部会長 1 名  
副部会長 若干名  
幹 事 物理、化学、生物、地学、  
実習助手・講師の各分科  
会よりそれぞれ若干名  
理 事 各校 1 名（ただし幹事の  
ある学校については幹事  
をもって理事とする。）  
庶務会計 若干名  
会計監査 若干名  
部会長、副部会長、幹事、理事、庶  
務会計は、部会の企画運営に当たる。  
役員の任期は一年とし、再任を妨げ  
ない。

第 5 条 部会総会は毎年 1 回開き部会長がこ  
れを招集する。但し部会長が必要と認  
める場合には、臨時総会を招集するこ  
とができる。

第 6 条 総会に付議する事項は次のとおりと  
する。

1. 事業計画の承認、事業報告
2. 部会細則の決定及び変更
3. その他の必要と認める事項

第 7 条 部会の経費は本部会の経費をもつて  
これにあてる。

第 8 条 この細則は昭和 4 9 年 4 月 1 日から  
適用する。

(改正) 平成 9 年 4 月 1 日

## 確認事項

### 1. 高文連共催について

平成 4 年 6 月高文連より生徒の自然科学  
研究発表会共催の依頼があり、7 月の理事  
会・幹事会において、承認する。但し、実  
際の指導や発表会の内容等については、こ  
れまで通り理科部会が行うことが確認され  
た。

### 2. 関東理科教育研究会について

関東理科教育研究会の発足については、  
平成 4 年 1 0 月の理事会・幹事会において  
承認、平成 4 年 1 1 月の関東理科研究発表  
大会において決定された。

### 3. 理科部会費改訂について

平成 1 7 年 4 月の理事会・幹事会におい  
て、会費を 5 0 0 円値下げし、1, 0 0 0  
円とし、平成 1 7 年度から実施することが  
承認された。

平成 2 5 年 4 月の理事会・幹事会におい  
て、会費を再度 5 0 0 円値下げして 5 0 0  
円とし、平成 2 5 年度から実施することが  
承認された。