

平成27年度 2SSH「理数課題研究」研究課題発見の取組 ～仲間と協働して取り組む課題発見～

平成27年度2学年SSHコース(定員30名)の31名の生徒が、平成27年4月から1年間「理数課題研究」でグループ研究を実施するにあたって、まずは課題を発見する取組を時間をかけて行いました。

1年次の1月にSSHコースの選択者が決定後、選択者一人ひとりが理科・数学の分野について1年間研究してみたい、また、高校生として研究する意義があるのではないかという課題を見出し、仲間に提示しました。その内容の一部が以下の一覧表です。

集めた課題について、全員で高校生として1年間取り組むに相応しい課題はなにかについて議論を積み重ねました。2年次4月下旬には、11テーマの研究グループを立上げ、課題研究を始めました。

課題解決の過程においては、1年次「SSH探究」で履修した課題解決のための手法を踏まえつつ、さらに研究グループ内での真摯な意見交換を大切にして取り組んでいます。また、6、9、12月の3回の中間発表(2年生SSHコース)での2、3年生SSHコース生徒による課題解決の取組についての議論・助言も大切にして研究を進め、平成28年2月上旬に一般公開で研究成果を口頭及びポスターで発表することになっています。

科目	研究テーマ	こんなことを調べたい、明らかにしてみたい
数学	多面体の面の数(伊藤)	サッカーボールなどの面の数を、オイラーの公式を使って調べ
	宝くじ(伊藤) ホームランバーの当たりが出る確率(新村) 確率(大槻)	・番号の選べる宝くじ、選べない宝くじを当てるためにはどうすればいいか。またその比較。 ・みんなが夏買っているホームランバーの当たりはどれくらいの確率で当たるのか知りたい。 ・クラスメイトと10年後に会う確率。人の移動の仕方などを考えてみる。
	オセロ必勝法(伊藤) 新たなゲームの制作と現存するゲームの評価(和田) ボードゲームの先攻、後攻の勝率(新村) ゲームに勝つ方法(山中)	・オセロなどのボードゲームで、すべての手の中から最善手を見つけ出すことはできるのか。 ・主にボードゲーム・カードゲームの必勝法から実際にそういったゲームを応用数学で作る。また将棋など昔のゲームなどの面白さを数値化する。 ・いろいろな人の技量の差はあるけれど、同じくらいの技量の人たちで、どのくらいの確率で先攻、後攻が勝つのか。それを理解させて、実践して明らかにしていきたい。 ・ボードゲームなどで勝てるパターン必勝法などを見つける。
	パソコンと2進法(伊藤)	パソコンなどで使われている2進法とはどういう仕組みになっているのか。
	人とはぐれたときはどうすることが最適か(浦野) ディズニーランドで迷子になったらどうすればいいか(今井) ディズニーランドの迷子(大戸)	・様々な状況を仮定して、確率で最適な行動を導く。最終的には、日常で使えるように、実際の施設に置き換えて考える。 ・確率の問題を解く。 ・確率について。
	消しゴムの形の研究(和田)	日々僕たちが使っている消しゴム。消しゴムの形と有名な「ベジェ曲線」は関係するのか。
	ゲーム理論から見るインフレとデフレの関係(和田)	よく、ニュースで聞く「インフレ」と「デフレ」。ゲーム理論を通して、その仕組みなどを解明したい。また、発展して他のこともや
	未解決問題(飯森)	ルースアーロンペア、完全数、双子素数
	宇宙戦艦ヤマトがイスカンダルに行って帰ってこられる確率はどのくらいなのか(高野)	たった1隻の船である船団の中をくぐり抜けていくのはとても困難ではないか。
	作図(高野)	定規だけで正三角形は書けないのか。
	折り紙(高野)	折り鶴に手と足のはえた作品を見たことがあるので、その折り方を自立で、折り方を見ずに考えてみる。
	いまだ全色揃わないルービックキューブを揃えてみる(高野)	やり方はあるに決まっているがそれを自分なりの言葉でまとめたい。
	円周率が3.14で成り立つのはなぜか(関野)	理由を探る。

	数学オリンピックの問題の解説(藤井)	まだ解説されていない年度のオリンピックの問題の解説をまとめる。
	魔方陣(平出)	魔方陣の仕組み、数をどれだけ大きくしても魔方陣は成り立つのか。数字を分数やルートにしても作れるのか。
	完全数、友愛数、社交数(渡辺)	新しい組の発見！関係式の発見！
	オイラーの等式(渡辺)	高校生にわかるように説明する。
	音楽の音を数式化し、人気のある曲に共通点があるか考える。(立花)	「こぼれ落ちる音」ショパン、リスト、ドビュジーの曲に出てくる8分音符のアドリブ風の弾を数式に置き換えられないか考える。人々がすばらしいと思う演奏、題目には特有の係数が見られる
物理	永久機関(伊藤)(高野)	・永久機関は作れないのか。またそれに近いものを作れないか。
	静電気(大津)	冬にパチッとなるやつを減らすには？
	紙飛行機(渡辺) 紙飛行機の飛行原理(五味) 飛行機の翼の面積と形と飛び方の関係(浦野) よく飛ぶ紙飛行機(藤澤) 飛行機の飛ぶ物理的原理(忍田)(宮澤)	・重心はどのへんが良いのか。飛ばす角度。 ・いろいろな形の紙飛行機を作って飛ばし、滞空時間を長くするにはスピードを速くするにはどうすればよいか。翼の角度をどれくらいにすれば良いか調べる。 ・翼の面積、形を変えて、飛び方にどのような違いが出るのか調べる。紙飛行機を用いて実際に飛ばしてみる。 ・調べると様々な折り方があるのでどれが良いのかと、その理由、上の質による違いなども調べてみたい。 ・飛行機の飛ぶ物理的原理を紙飛行機やグライダーを使って解明したい。
	車のボディ形状による空気抵抗の変化(浦野)	線香の煙などを用いて空気の流れを可視化し、乱気流の発生状況などを調べる。
	家庭でできる効率の良い電池(和田)	災害時、ちょっとしたことをやるのに電源が欲しい…という状況でもできる電池を作る。
	時間について(高野)	時間が止まった世界でジャンプするとどうなるかなど。
	バランスや重心(高野)	自立にスタンドが必要な立体造形物をスタンドなしで立たせるに
	LEGOブロックを作った研究(高野)	限られたパーツ、組み方で何通りの物が作れるか、またどこまで積み重ねられるかなど、調べてみたい。
	ドミノ倒し(西澤)	どのような速さで加速していくかなどを調べてみたい。
	スポーツを効率よくうまく行うには？(唐沢)	・自分はバドミントンをやっているので例えばスマッシュならどの角度で腕をどのくらい曲げれば良いか、どの筋肉を意識したら良いかなど。 ・長距離を効率よく走るにはなど身近に役に立つことを調べた
	水切りの最適(宮澤)	水切りをするときの最適な角度と力と回転数などを研究して実践したい。
	絶縁破壊されたものを効率よく導体として使うことができるのか(中村)	絶縁破壊されたものはどのくらい電気を通し導体として使うことができるのか。
	人間の耳の音の聞き分けはどんなふうになっているのか？(立花)	・人間の耳がサイレンをどのように分析しているのか、音の高さのベストは？1種類の音だけではなく、混合することでより聞き取りやすくなるのではないかな？前後どちらから近づいたほうがより聞こえやすいのか？外国と日本のサイレンの違いは何か？どこからでも聞こえる音の周波数を考える。
	きれいなミルククラウンを作るには(鈴木)	テレビで「ミルククラウン」についてやっているのを見て、使う液体や落とす高さといった条件を変えるとできる形も変わるのではないかと思った。
	磁界共鳴(岡崎)(藤森)	・磁界共鳴の仕組み、距離、物質を変えて伝導率 ・電源のない物体に電気を送れるか。
	ろうそく振動(岡崎) ろうそくの炎の振動(藤森)	・どんなろうそくでも一定の周期の振動なのか、音をあてて様子を見る。 ・ろうそくなどの炎はどのような揺れ方をするのか。
	清陵から上諏訪駅までどの道を通ったらいいのか(今井)	いろいろな面から又いろいろな条件下で目的を果たせる道を見つける。
トルクと摩擦力の関係(関野)	トルクをかけるときとかけないときのどちらが摩擦力が大きくなるのか。	

	カラー写真の色素分解(関)	カラー写真は何原色によってできているのか。
	是対起される目覚まし時計は作れるか(大槻)	身近なものから出せる音を合わせてみてどんな音が出せるかためしてみる。人にとって不快な音は？
	人工オーロラ発生装置(大)	オーロラの発生する理由を明らかにしてそれを再現してみた
	自然エネルギーの効率について(大戸)	自然エネルギーをより効率的に電気に変えるためにどうすれば良いか明らかにしたい。
	氷と雪の違い(田中)	氷と雪は何が違うのか。なぜ違いが生まれるのか。
	冷暖房の効率をよくする方法(田中)	部屋の壁の材質によって、どのくらいの差ができるのか。断熱材などはどのくらい効果があるのか。どうしたら部屋の冷暖房を早くできるのか。
	半導体で電流や電圧の値を制御する(伊藤)	色々な物質でどこまで値を変えることができるのか調べたい。
	電磁誘導の応用(伊藤)	誘導磁場の力を使ってミニサイズのリニアモーターカーやレールガンを制作したい。
	音(丸茂)	モスキート音のように年齢で聞こえる音や聞こえない音があるのはどうしてか。また、超音波のような音はほんとうに聞こえないのか。振動数について調べてみる。
化学	燃料電池(伊藤) 電池作り(五味) 微生物燃料電池について(藤澤) 電池(渡辺) 燃料電池の無限ループは可能か(関野)	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池について調べ作ってみる。 ・電池を作り、よりよい性能のものを作るにはどうしたらよいか調べる。 ・どのような仕組みか詳しく調べたいし、電力を大きくする方法なども調べてみたい。 ・どんな組み合わせがより強く、より長く使えるか。その組み合わせで動くイオンは何か。 ・燃料電池車は水を出すか、水はH₂Oだから、水素があるのにどうしてそこから取り出せないか調べてみたい。
	合金(高野)	・どんな種類の物があるのか？また未だできていない物があるとすればどんな性質をもつだろうか？
	ルビー生成(西澤)(飯森)	材料によってどのようなものができるか。
	セメントの謎(忍田) セメントはなぜ固まるのか(宮澤)(岡崎)(伊藤)	<ul style="list-style-type: none"> ・セメントはなぜ固まるのに不必要なはずの物質がないと固まらないのか。 ・セメントが固まる化学反応にSiO₂やAl₂O₃やFeやSO₄が必要なのか知りたい。 ・セメントが固まるのはどういう原子によるものなのか。
	毒と毒の拮抗作用(忍田)(宮澤)	・フグ毒(テトロドトキシン)とトリカブト毒(アコニチン)のように毒と毒の拮抗作用があることは広く知られている。他にもこのような拮抗作用があるのか調べてみたい。
	金を溶かす(宮澤)	王水と純度100%の水以外で金を溶かせるか知りたい。
	なぜ食べ合わせで味が変わるのか(宮澤)	食べ合わせによって他の味に変わる理由を知りたい。
	丈夫なシャボン玉(小柄洞)(鈴木)	洗剤の種類や水との比率、添加物の違いなどによって条件を変えて比較をする。
	振動反応(藤井)(新村)(埋橋)	<ul style="list-style-type: none"> ・硫酸の濃度と温度を変えて振動する最低条件を調べる。第一振動をより見やすくするために温度、濃度を変えて実験する。 ・硫酸ではなく他の酸でも反応するか調べる。第一振動を見やすくするにはどのような分量で試薬を混ぜればいいのか。
	食べ物を干すことによっておこる変化(中村)(鈴木)	<ul style="list-style-type: none"> ・食べ物を干すことに寄って長持ちしなかったり、だめになってしまっているものがあるのか。また、長期保存できるのか。 ・身の回りにはたくさんの干された食べ物があるが、干すことによってどのくらい栄養価が変わるのか調べる。
	ほこりが発生する原因(中村)	なぜほこりが発生するのか。また、どうしたらほこりは発生しないのか。
	水晶振動子(埋橋)	時計の仕組み、また振動子の仕組みを調べたい。
	ゴムの耐久性(埋橋)	まず、どんな植物からでも作れるのかなどから調べたい。
	合成化学(飯森)	現存する物質についての研究
	電気化学(飯森)	半導体
	蛍はどうやって光っているのか(大津)	なぜ光ることができるのか。なぜあの黄緑色なのか。

生物

アリが正確に巣に戻れるのはなぜ？(大津)	アリの身体、巣へ戻れる謎、またどこまで行って戻ってこられるのか。
食べ物の腐敗について(大津)	どのような温度、湿度で腐りやすいのか。その温度の関係。
諏訪湖の周りの生態系の変化(大津) 諏訪湖の環境(今井)	・諏訪湖の周りでは生態系が異なるのか。 ・昔の諏訪湖から現在に至るまで、現在から将来へしなければならぬこと。
プラナリアの再生(五味) (西澤)	・プラナリアの再生能力について調べる。この能力を他に応用させられるか考える。 ・切り方による再生のしかた。
遺伝子操作技術、役に立つ テントウムシ(和田)	遺伝子組み換えの初歩から奥深いところまで。TVで見たが、人工的に飛ばなくしたテントウムシの作成にとっても興味がある。
カンブリア紀の生き物たち (高野)	アノマリカリスは本当に海の捕食者だったのか？
毒のある生き物たち(高野)	なぜ毒のある生き物はあんな模様になるのか。
異常気象について(高野)	いま異常気象と呼ばれているのはただの自然現象なのか。それとも人為的なものなのか。
背が小さい人を精神的に救う研究(高野)	身体を動かすエネルギーに必要な量の食べ物などの点から、背の低いことの利点を考える。
エチレングス(西澤)	濃度による、熱す時間に変化するのか、どの果物にきくのか。
血液型の決定はどのようにして決まるのか(唐沢)	血液型がどのようにして決まるのか。血液型が違くと輸血できない理由は？RHプラスマイナスとは？血液型を変えるような実験とかをしてみたい。
植物の生長と光の関連性 (唐沢)(小柄洞)	・日光を当てたものと当てないものの違い。それを色や光の強さを変えたらどの色の光が一番成長が早いのか。光に成長に効率のよい強さはあるのか。 ・光の種類、波長によって植物の成長の度合いに変化は現れるのか。
きのこ(藤澤)	条件を変えて育てて、菌の成長の様子を見たい。
魚のえさによる色の違い (藤澤)	鮭は白身魚らしくてエビなどで色が赤くなっているらしい。金魚のえさにも色がよくなるような物があるので、実際どのように変わっていくのか調べたい。
海水性淡水魚(忍田)	海水性淡水魚を作る過程でその魚の体内で何か変化は起きているのか調べてみたい。
カメムシの研究(忍田)	カメムシの発する悪臭はどのような原理で発されているのか知りたいから。
身近な魚の塩分耐性(忍田)	身近な魚の塩分耐性を調べてグラフ化し、どの種の魚が塩分に強いのか調べてみたい。
植物以外が光合成(宮澤) 植物以外に葉緑体を(岡崎) 葉緑体(丸茂)(藤森)	・小学校に聞いた人類ピッコロ化計画にちなんでずっと謎に思ってきた。人間や魚などが光合成できるのかを解明したい。 ・植物以外に葉緑体を植え、エネルギーがとれるのか。 ・植物以外の生き物に葉緑体を持たせることはできるのか。また、持たせることができたならどのような副作用があるのか。
残食、諏訪湖の浮遊物から バイオエタノールを作れる のか(宮澤)	うどんからバイオエタノールが作れることを知って他のものでも可能か実験してみたい。
大腸菌をなくすユッケの食べかた(宮澤)	大腸菌は他の食べ物でなくせるらしいが、どのような種類のものか知りたい。
植物による殺菌(小柄洞)	殺菌作用を持つといわれる植物(わさびなど)の殺菌のメカニズムや効果の大小を調べる。
発芽率に見る塩害問題(藤井)	ある特定の種を違う濃度の塩水を入れたポットに入れ発芽率を調べ、濃度と発芽率の関係を調べる。また違う種類の種を使い、塩の濃度を一定にし、種類と発芽率を調べる。
土壌生物の分解速度(新村)	カビが生えにくい糖分の高い食べ物を土に入れておくことで、どのように微生物が働いていくのか。実際に分解をしている微生物を見たことがないので、どのくらいの速度で分解しているのかを明らかにしたい。

人工の四つ葉のクローバーは作れるか(鈴木)	四つ葉のクローバーは人に踏みつけられて成長点が傷つけられることによってできると聞いたことがあって、人工的に成長点を傷つけたら四つ葉のクローバーが作れるのではと思った。また四つ葉のクローバーに遺伝は全く関係ないのかどうか。
人間のツボは本当にあるのか(埋橋)	ツボというものが本当にあるのか調べてみたい。
果実(埋橋)	肥料の多さによってどれほど味が変わるのか。
最近について(埋橋)	どのような環境下で生き続けられるのか。
発酵(山中)	発酵に最適な条件を探し一番おいしい発酵食品を作る方法を見つける。
免疫の能力向上は可能か(今井)	免疫の効果があらわれるには時間がかかるものがあるが、どのような環境下で時間短縮や能力が向上できるか。
野菜の長期保存の方法(田中)	・どうしたら長く鮮度を保てるのか。どういう環境においておくと腐りやすいのか。
食品の長期間保存(山中)	・様々な食品をフリーズドライに加工して味に変化があるか調べる。また、食品の質を落とさずに長期間保存が可能な加工法を
がん細胞の発生原因やメカニズム(伊藤)	・どのような環境下でがんは発生するのか。
がん(丸茂)	・がんを食べたり中和させることができる生き物はいるのか。またいるのなら人の細胞へ移植してがんを除くことができるのか。
添加物による人体の影響(関野)	よく言われる添加物によって、具体的な数値としてどのような影響がでるのか明らかにしたい。
酸性雨について(平出)	最近の雨はどのくらい酸性になりつつあるのか。酸性雨の強さの度合いでどのような影響が出るのか。酸性雨の原因。100年後はどのような雨になっているのか。
発酵させる菌(藤森)	・どのように発酵し、何が発生するか調べる。
菌について(平出)	・発酵などに関わる菌はどのように生まれ、どのような仕組みをしているのか。どのような条件で増えていくのか。
地学	
峠を挟んだ天候の違い(大津)	塩尻側と岡谷側での雲のでき方に違いはあるのか。
スプライト(大津)(大槻)(大戸)	・なぜ光る？雷との関係。 ・スプライトが発生する条件、仕組みについて。今年の先輩が作ったアンテナで観測できるか。
つらら(大津)	つららのでき方、溶け方、長くするには。
オレゴンの渦(宮澤)	地場に関係があると言われているオレゴンの渦の環境を調べて秘密を解明したい。また同じような環境を人工的に作ってみ
アポカリプティックサウンド、終末の音(宮澤)	世界中の各地でおきている謎の現象がどのようにして起きているのか調べて原理を知りたい。
なぜ諏訪湖で御神渡りができるのか(立花)	全国にある多くの湖でも凍っても御神渡りができない所もある。なぜか。一気に凍らせるのか、溶ける、凍るが繰り返された方がいいのか。流れ込む水、出て行く水との関係など。
流星の見える位置の違いから流星の高さを測る(立花)	流星を2、3カ所で測定し、流れた場所の違いから、流星の高さが測れるのではないかと。
太陽黒点の数と気温(田中)	太陽黒点の数と気温に関係はあるのか。