OKAZAKI SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

平成30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

令和３年３月

愛知県立岡崎高等学校

2020

「ウィズコロナ」「アフターコロナ」の時代を見据え、
新たな展開を模索する岡崎高校スーパーサイエンスハイスクール

本校は、文部科学省の指定する最初のスーパーサイエンスハイスクール（以下ＳＳＨと記す。）として、平成14年度からこれまで19年間にわたり、先進的な理数教育に関する研究実践を重ねてまいりました。この間、東京大学、名古屋大学、愛知教育大学、筑波大学、自然科学研究機構など、多くの大学並びに研究機関の先生には、生徒への指導はもとより、教職員の指導力向上にも並々ならぬ御支援をいただいております。さらに、県教育委員会、地元企業、その他多くの科学関係施設の皆様方にも貴重なお時間を頂戴し、懇切丁寧なお世話をいただいており、改めてここに厚く御礼申し上げます。

本校は、ＳＳＨ事業開始以来、理科や数学を重視するだけでなく、倫理観、論理的思考力、プレゼンテーション能力の育成を目的とした本校独自の学校設定科目を設定して、幅広い分野での実践的研究に取り組むとともに、期を重ねるごとに「課題研究」「ＥＣ（イングリッシュ・コミュニケーション）研修」「海外（米国）研修」等、さまざまな事業を新たに設定し、取り組んでまいりました。

第４期となる平成30年度からは、科学的思考力を課題発見や問題解決に活用する能力を「科学を使える力」とし、そのための資質・能力である「知識を統合する力」「課題発見力、仮説設定能力」「文章表現力、プレゼンテーション能力、英語コミュニケーション能力」を「岡高キー・コンピテンシー」として位置づけたうえで、全校生徒による探究活動「探究ＡＫＣ（「ＡＫＣ」はActivities for Key Competenciesの略)」の質の向上を本指定研究の最重要テーマとして進めており、令和２年度は本期研究の中間評価の年でありました。

本年度は、新型コロナウイルス感染症の世界的流行の影響が極めて大きく、「海外（米国）研修」をはじめとしたいくつかのプログラムを中止せざるを得ませんでした。さらに、年度当初から２か月間の学校臨時休業や学校再開後の「新しい生活様式」の励行などの影響により各種の学校行事の開催が危ぶまれました。そうした状況の中で、形態に工夫を施しつつ、本校ＳＳＨ事業の根幹に位置付けている、３年間の課題研究成果発表会である全校参加型の「ＳＳＨの日」や、本年で12回目となる全県的な課題研究発表の場としての「科学三昧 in あいち」をはじめとした各種の研究開発プログラムを実施することができました。

本校といたしましては、これまでのＳＳＨ事業を通じて培った経験や組織力を生かしつつ、これまでの取組成果の質をさらに高めていくとともに、「ウィズコロナ」「アフターコロナ」の時代を見据えた、各種プログラムの新たな実施形態を模索しつつ、今後とも理数教育を核とした教科指導全般にわたる指導方法の改善と評価の研究に一層取り組んでまいりたいと考えております。

今後とも皆様の御支援・御指導を賜りますようお願い申し上げて、報告書の挨拶といたします。

令和３年３月吉日

愛知県立岡崎高等学校長　柴田　悦己

平成 30 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

目　　次

❶ 令和２年度 SSH 研究開発実施報告（要約）（様式 1-1） 5
❷ 令和２年度 SSH 研究開発の成果と課題（様式 2-1） 8
❸ 実施報告書（本文）
① 研究開発の課題 10
② 研究開発の経緯 12
③ 研究開発の内容 14
(1) 探究 AKC Ⅰ 15
探究 AKCⅡ（2 年） 17
探究 AKCⅡ（3 年） 19
(2) iA 数学 21
(3) iA 物理Ⅰ 22
iA 物理Ⅱ 23
iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ 24
iA 生物Ⅰ 26
iA 生物Ⅱ 27
iA 化学生物 28
(4) iA 英語Ⅰ 29
iA 英語Ⅱ 30
(5) iA 情報 31
(6) 米国研修 33
(7) English Communication 研修（EC 研修） 34
(8) 研究室体験研修 34
(9) 研究室・企業訪問研修（第 1 学年） 36
(10) SSH の日 37
(11) 部活動（スーパーサイエンス部） 38
部活動（数学部） 40
部活動（学習会・化学） 41
部活動（学習会・Arduino） 42
(12) 科学三昧 in あいち 2020 43
④ 実施の効果とその評価 46
⑤ 校内における SSH の組織的推進体制 47
⑥ 成果の発信・普及 48
⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性 48
❹ 関係資料
① 教育課程編成表 49
② SSH 事業評価のための評価規準表（ルーブリック） 50
③ 令和 2 年度 SSH 意識調査＜生徒用＞校内集計結果 51
④ SSH 事業と進路指導 53
⑤ 運営指導委員会などの記録 55
⑥ 課題研究テーマ一覧 56

探究 AKC Ⅰ（1 年）での課題研究

探究 AKC Ⅱ（2 年）での課題研究

探究 AKC Ⅱ（3 年）での文理融合授業

SSH の日での英語ポスター発表

SSH の日の英語ポスターへの発表指導
（オンライン）

iA 物理Ⅱと倫理との連携授業

EC 研修
（京都大学高等研究院）

研究室体験研修（オンライン）
（東京大学大学院工学系研究科）

研究室体験研修（オンライン）
（東京大学生産技術研究所）

研究施設・企業訪問研修（竹本油脂）

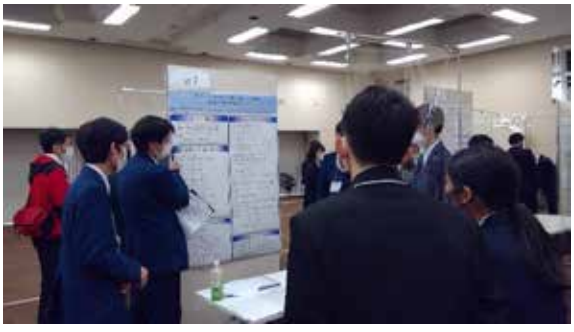
研究施設・企業訪問研修（J-TEC）

北山湿地でのヒメカンアオイの調査
（岡崎市環境政策課との連携）

部活動学習会（Arduino）

部活動学習会（化学）

科学三昧 in あいち 2020 でのポスター発表



科学三昧 in あいち 2020 でのポスター発表

別紙様式１－１

愛知県立岡崎高等学校	指定第４期目	30～04

❶令和２年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

①　研究開発課題

「科学を使える力」で未来社会を切り拓く国際リーダーを育成する教育課程の研究開発

②　研究開発の概要

科学を使えるようになるための資質・能力として「岡高キー・コンピテンシー」を本校独自に定義する。岡高キー・コンピテンシーは，①知識を統合する力，②課題発見力，仮説設定能力，③文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力からなる。SSH 事業（SSH 学校設定科目と SSH 特別課外活動の全 12 事業）は評価規準表によって評価する。岡高キー・コンピテンシーを評価できるように規準を設定し，明確な基準によって成功体験を積み上げさせて意欲を高め，指導と評価の一体化を図る。

課題研究のための SSH 学校設定教科「探究 AKC（Activities for Key Competencies）」を新設する。生徒自身が設定した課題を探究し，第 3 学年時には生徒全員に英語で研究をまとめて発表する。全職員が協力して課題探究のためのスキルを多角的に指導し，岡高キー・コンピテンシーを育成する。

名古屋大学や自然科学研究機構との連携協定を活用し，企業や市と連携した活動を行う。

③　令和２年度実施規模

学科・コース		1 年生		2 年生		3 年生		計			
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数		学級数	
普通科	文系	401	10	149	4	144	4	401	293	10	8
	理系			249	6	253	6		502		12
全校生徒 1,196 名を SSH の対象生徒とする。											

④　研究開発内容

○研究計画

第 1 年次（平成 30 年度）	探究 AKC Ⅰ（第 1 学年）開始 探究 AKCⅡ（第 2 学年）開始 SSH 学校設定科目での主体的・対話的な学習活動の開始 特別課外活動での主体的・対話的な学習活動の開始 評価規準表を用いたパフォーマンス評価の開始
第 2 年次（令和元年度）	探究 AKCⅡ（第 3 学年）開始 SSH の日での 3 年生全員による課題研究の成果発表の開始 探究 AKC の教材の統合とテキスト化
第 3 年次 （令和 2 年度，今年度）	3 年間の課題を踏まえての探究 AKC Ⅰ（第 1 学年）実施 探究 AKC のテキストの製本
第 4 年次（令和 3 年度）	3 年間の課題を踏まえての探究 AKCⅡ（第 2 学年）実施 SSH 学校設定科目以外の科目での主体的・対話的な学習活動の開始 SSH 学校設定科目以外の科目での評価規準表を用いたパフォーマンス評価の導入
第 5 年次（令和 4 年度）	3 年間の課題を踏まえての探究 AKCⅡ（第 3 学年）実施

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学習指導要領の基準によらない教育課程上の特例は以下のとおりである。

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	iA 物理Ⅰ	2	物理基礎	2	第 1 学年
普通科	iA 化学Ⅰ	2	化学基礎	2	第 2 学年
普通科	iA 生物Ⅰ	2	生物基礎	2	第 1 学年
普通科	iA 英語Ⅰ	3	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第 1 学年
普通科	iA 情報	2	情報の科学	2	第 1 学年
普通科	探究 AKCⅠ	1	総合的な探究の時間	1	第 1 学年
普通科	探究 AKCⅡ	1	総合的な探究の時間	1	第 2 学年理型
普通科	探究 AKCⅡ	1	総合的な学習の時間	1	第 3 学年理型

なお，SSH 学校設定教科「探究 AKC」の AKC とは，Activities for Key Competencies を表し，SSH 学校設定科目の iA の i は inquiry，interactive を，A は advanced，active をそれぞれ表している。

○令和２年度の教育課程の内容

令和 2 年度に実施した SSH 学校設定教科，SSH 学校設定科目は以下のとおりである。

第 1 学年　探究 AKCⅠ，iA 物理Ⅰ，iA 生物Ⅰ，iA 英語Ⅰ，iA 情報

第 2 学年　探究 AKCⅡ，iA 数学，iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ，iA 生物Ⅰ，iA 生物Ⅱ，iA 英語Ⅱ

第 3 学年　探究 AKCⅡ，iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅱ，iA 生物Ⅱ，iA 化学生物

○具体的な研究事項・活動内容

以下に示す SSH 事業のうち，(1)～(5)は SSH 学校設定科目，(6)～(12)は SSH 特別課外活動である。

(1)　探究 AKCⅠ，探究 AKCⅡ

課題研究を主軸とした多教科連携の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ（1 年）において，紙と糊の不思議，紙コップの不思議，論理的思考，科学と社会に関するディベート，課題研究，実験データの取り方，論理的な文章の書き方を実施した。探究 AKCⅡ（2 年）において，批判的思考，科学的思考，課題研究，データの分析，日本語ポスター・論文作成，成果発表会を実施した。探究 AKCⅡ（3 年）において，英語ポスター・英語発表原稿作成，発表練習，英語ポスター発表（SSH の日），高度な理数探究実験（滴定曲線とその応用，回転体の運動，微分方程式，我々の生活とバイオテクノロジー），文理融合型プログラム（着床前診断）を実施した。

(2)　iA 数学

主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う数学科の SSH 学校設定科目である。探究 AKCⅡと連携した授業実践を行った。

(3)　iA 物理Ⅰ，iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ，iA 生物Ⅰ，iA 生物Ⅱ，iA 化学生物

主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う理科の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ，探究 AKCⅡ，iA 英語Ⅱ，iA 情報，数学α，音楽Ⅰ，世界史 A，世界史 B，倫理と連携した授業実践を行った。iA 生物Ⅱでは基礎生物学研究所の研究者による特別授業も実施した。

(4)　iA 英語Ⅰ，iA 英語Ⅱ

主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う外国語科の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ，探究 AKCⅡと連携した授業実践を行った。

(5)　iA 情報

主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う情報科の SSH 学校設定科目で

ある。今年度は，探究 AKC Ⅰ，iA 物理 Ⅰ と連携した授業実践を行った。

(6)　米国研修

ハーバード大学，マサチューセッツ工科大学，マサチューセッツ総合病院の研究者（4 名）によるオンライン研修を 2 日間実施した。

(7)　EC 研修（English Communication 研修）

外国出身の科学技術系研究者，または本校英語教員を講師とした小規模の講義・実習である。今年度は，研究者による研修を 2 回実施した。

(8)　研究室体験研修

東京大学の研究者（4 名）によるオンライン研修を 5 日間実施した。

(9)　研究施設・企業訪問研修

東海地区の研究施設・企業の見学実習である。今年度は竹本油脂，J-TEC にて研修を行った。

(10)　SSH の日

生徒の課題研究の成果発表会である。今年度は，第 3 学年生徒全員によるポスター発表（理型：探究 AKC Ⅱ・英語，文型：総合的な学習の時間・日本語）を実施した。

(11)　部活動（スーパーサイエンス部，数学部）

部員による探究活動を中心とした部活動である。各種発表会，科学コンテスト，科学オリンピック，本校主催の SSH 事業，他校主催の SSH 事業，地域の講演会，イベントへも参加した。スーパーサイエンス部は 18 テーマ（物理班 8 件，化学班 5 件，生物班 4 件，北山湿地班 1 件），数学部は 2 テーマについて研究を行った。また，学習会を開催し，部員以外の生徒も参加した。

(12)　科学三昧 in あいち 2020

愛知県の高校生を中心とした科学研究の発表会である。今年度は，12/25（金）に自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターにて実施した。参加者数は 406 名（高校生 314 名，高校職員 59 名，教育委員会など 6 名，大学・企業・研究機関など 27 名）である。発表件数は 98 件（高校生 89 件，大学・企業・研究機関 9 件）である。

⑤　研究開発の成果と課題

〇研究成果の普及について

(1)　ホームページでの情報発信
(2)　あいち科学技術教育推進協議会での連携校への周知
(3)　「大学の物理教育」誌への記事掲載
(4)　校内掲示用ポスターの充実

〇実施による成果とその評価

(1)　岡高キー・コンピテンシーの評価の定着
(2)　教科間連携授業の発展
(3)　岡崎市との連携協定を生かした活動の継続
(4)　「SSH の日」「科学三昧 in あいち 2020」での対面発表の実施
(5)　オンラインを活用した研修の実施

〇実施上の課題と今後の取組

(1)　探究 AKC，iA の分野融合プログラム等の教材と教員用指導案の公開
(2)　評価の数値化による事業評価
(3)　教科間連携授業の発展
(4)　英語による表現力・国際性の育成
(5)　オンライン研修の充実と発展

別紙様式２－１

愛知県立岡崎高等学校	指定第４期目	30～04

❷令和２年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果

(1)　岡高キー・コンピテンシーの評価の定着

サクセスクライテリアを用いた岡高キー・コンピテンシーの評価を定着させることができた。生徒が作成したポスター・論文などの成果物に対する評価，及び生徒の探究活動や発表に対する教員の観察による評価の方法が，教員間で共有できるようになった。

(2)　教科間連携授業の発展

今年度も学校設定科目「iA」を中心とした分野融合プログラムで，新しいテーマを追加し，知識を統合する力を伸ばすことができた。中間評価ヒアリング，運営指導委員会でも一定の評価を得ることができた。今年度取り組んだ分野融合プログラムのテーマは下記のとおりである。

- 着床前診断（探究 AKCⅡ，総合的な学習の時間（3 年文型））
- 機械論的自然観（iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅱ，倫理）
- 史観的視点と科学的視点（iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ，世界史 A）
- 進化とは何か（iA 生物Ⅱ，世界史 B，倫理）
- 生命の起源（iA 生物Ⅱ，iA 化学Ⅱ）
- 正弦波と三角関数（iA 物理Ⅰ，数学α）
- 音律と音階（iA 物理Ⅰ，音楽）

(3)　岡崎市との連携協定を生かした活動の継続

昨年度，岡崎市との間で締結した「岡崎市と愛知県立岡崎高等学校との連携協力に関する包括協定」を生かして，北山湿地の環境保全活動及びヒメカンアオイをはじめとする生態調査研究を継続することができた。岡崎市環境部環境政策課，市民ボランティアの方々と共同で実施した。今年度は，4～5 月の臨時休業期間を除き，10 回実施することができた。ヒメカンアオイの調査データの蓄積と分析が進んでおり，日本植物学会，科学三昧 in あいち 2020 で生徒に発表させることができた。

(4)　「SSH の日」「科学三昧 in あいち 2020」での対面発表の実施

成果発表会「SSH の日」「科学三昧 in あいち 2020」は，新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底した上で，対面式で実施することができた。特に，科学三昧 in あいち 2020 は，参加校に人数の削減を依頼した上で午前・午後の二部制としたことで，会場の床面積に対する人数の割合を，例年の約 1/4 に減らすことができ，三密を回避して実施した。

(5)　オンラインを活用した研修の実施

米国研修，研究室体験研修では，現地での研修を中止とした代替措置として，オンライン講義を企画し実施することができた。宿泊の必要がないため生徒は参加しやすくなり，例年より多くの生徒を参加させることができた。質疑応答なども活発にすることができた。

② 研究開発の課題

(1) 探究 AKC，iA の分野融合プログラム等の教材と教員用指導案の公開

探究 AKC，iA を中心とした分野融合プログラム等の教材（ワークシート等）・教員用指導案をテキストとしてまとめ，本校ホームページで公開する予定である。

(2) 評価の数値化による事業評価

生徒が作成したポスター・論文などの成果物に対する評価，及び生徒の探究活動や発表に対する教員の観察による評価は定着したと言える。しかし，評価を数値化して岡高キー・コンピテンシーの伸長との相関を検証するところまでは至っていない。次年度には，これを検証して事業評価をする予定である。また，今年度オンライン化した研修については，サクセスクライテリアによる岡高キー・コンピテンシーの評価方法は確立できていないため，継続して研究していく予定である。

(3) 教科間連携授業の発展

今年度も学校設定科目「iA」で新しい分野融合プログラムに取り組むことができた（pp.10-11）。探究 AKC との連携を深め，3 年間の見通しに基づいた教科間連携授業に取り組んでいく予定である。

(4) 英語による表現力・国際性の育成

英語による表現力・国際性の伸長には課題がある（pp.51-53）。これには米国研修の現地研修中止や英国高校との協働授業の中止が大きく影響していると考えられるが，探究 AKCⅡや iA 英語Ⅱでの英語ポスター発表（pp.19-21，pp.30-31，pp.37-38）や，EC 研修でのグループワーク（p.34）等，生徒が主体的・対話的に活動できる事業に，継続して取り組んでいく予定である。

(5) オンライン研修の充実と発展

米国研修や研究室体験研修のオンライン講義では探究的な活動が制限されるため，グループワーク等の方法を検討する必要がある。また，今年度中止した「SSH の日」の特別講演会をオンラインで実施する方法も検討する予定である。また，今年度の後半以降に校内で整備が進んだ ICT 環境を，オンライン研修だけでなく校内での探究活動にも活用できる方法を研究していく予定である。

❸ 実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

⑴ 研究開発課題

「科学を使える力」で未来社会を切り拓く国際リーダーを育成する教育課程の研究開発

⑵ 研究開発の目標

SSH 学校設定教科「探究 AKC」をはじめとした主体的な学習活動の指導法の研究を行い，指導と評価の一体化を図ることにより，科学を使える人材を育成することを目標とする。本校では，未来社会を切り拓く国際リーダーとは，日常的な問題解決から国際的なプロジェクトに至るまでの様々な場面で,科学的思考力を課題発見や問題解決に活用できる資質･能力を備えている人材を指すものとする。

⑶ 研究開発の仮説

【仮説 1】 科学を使えるようになるために必要な資質・能力として「岡高キー・コンピテンシー」（「知識を統合する力」「課題発見力，仮説設定能力」「文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力」）を定義し，それに基づいた規準によって生徒の取組を評価する研究を行うことで，指導と評価の一体化を図ることができる。

【仮説 2】 SSH 学校設定教科「探究 AKC」の指導法の研究を行うことにより，科学を使える力を育成することができる。

【仮説 3】 大学や研究機関との連携に加え，企業や市との連携を研究することで，第三者からの知見や評価を得ながら，科学を使える人材を社会と共創することができる。

⑷ 研究開発の内容・実践結果

SSH 学校設定教科，SSH 学校設定科目，SSH 特別課外活動を実施する。これらの事業では，協働的・自律的に学習に取り組む姿勢をより高めるために，生徒が主体的に問題解決する活動を充実させる。岡高キー・コンピテンシーに基づいて作成した評価規準表を用いたパフォーマンス評価を行う。評価規準表は，サクセスクライテリアの考え方を参考にして作成し，成功体験を積み上げさせることにより岡高キー・コンピテンシーの向上を図る。

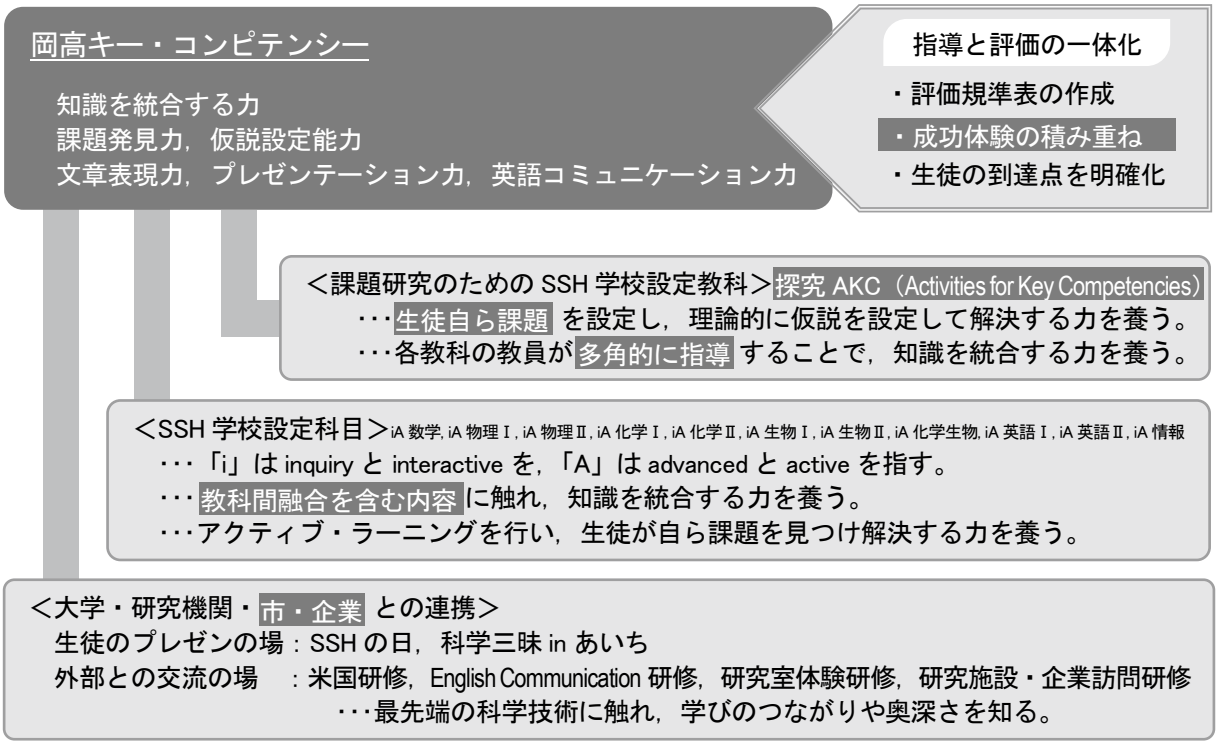
なお，SSH 学校設定教科「探究 AKC」の AKC とは Activities for Key Competencies を指し，SSH 学校設定科目の i は inquiry と interactive を，A は advanced と active を指す。

	研究テーマ	実践結果の概要
1	探究 AKC Ⅰ，探究 AKC Ⅱ	課題研究を主軸とした多教科連携の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKC Ⅰ（1 年）において，紙と糊の不思議，紙コップの不思議，論理的思考，科学と社会に関するディベート，課題研究，実験データの取り方，論理的な文章の書き方を実施した。探究 AKC Ⅱ（2 年）において，批判的思考，科学的思考，課題研究，データの分析，日本語ポスター・論文作成，成果発表会を実施した。探究 AKC Ⅱ（3 年）において，英語ポスター・英語発表原稿作成，発表練習，英語ポスター発表（SSH の日），高度な理数探究実験（滴定曲線とその応用，回転体の運動，微分方程式，我々の生活とバイオテクノロジー），文理融合型プログラム（着床前診断）を実施した。

2	iA 数学	主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う数学科の SSH 学校設定科目である。探究 AKCⅡと連携した授業実践を行った。
3	iA 物理Ⅰ，iA 物理Ⅱ iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ iA 生物Ⅰ，iA 生物Ⅱ iA 化学生物	主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う理科の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ，探究 AKCⅡ，iA 英語Ⅱ，iA 情報，数学α，音楽Ⅰ，世界史 A，世界史 B，倫理と連携した授業実践を行った。iA 生物Ⅱでは基礎生物学研究所の研究者による特別授業も実施した。
4	iA 英語Ⅰ，iA 英語Ⅱ	主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う外国語科の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ，探究 AKCⅡと連携した授業実践を行った。
5	iA 情報	主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱う情報科の SSH 学校設定科目である。今年度は，探究 AKCⅠ，iA 物理Ⅰと連携した授業実践を行った。
6	米国研修	ハーバード大学，マサチューセッツ工科大学，マサチューセッツ総合病院の研究者（4 名）によるオンライン研修を 2 日間実施した。
7	EC 研修 （English Communication 研修）	外国出身の科学技術系研究者，または本校英語教員を講師とした小規模の講義・実習である。今年度は，研究者による研修を 2 回実施した。
8	研究室体験研修	東京大学の研究者（4 名）によるオンライン研修を 5 日間実施した。
9	研究施設・企業訪問研修	東海地区の研究施設・企業の見学実習である。今年度は竹本油脂，J-TEC にて研修を行った。
10	SSH の日	生徒の課題研究の成果発表会である。今年度は，第 3 学年生徒全員によるポスター発表（理型：探究 AKCⅡ・英語，文型：総合的な学習の時間・日本語）を実施した。
11	部活動 （スーパーサイエンス部，数学部）	部員による探究活動を中心とした部活動である。各種発表会，科学コンテスト，科学オリンピック，本校主催の SSH 事業，他校主催の SSH 事業，地域の講演会，イベントへも参加した。スーパーサイエンス部は 18 テーマ（物理班 8 件，化学班 5 件，生物班 4 件，北山湿地班 1 件），数学部は 2 テーマについて研究を行った。また，学習会を開催し，部員以外の生徒も参加した。
12	科学三昧 in あいち	愛知県の高校生を中心とした科学研究の発表会である。今年度は，12/25（金）に自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターにて実施した。参加者数は 406 名（高校生 314 名，高校職員 59 名，教育委員会など 6 名，大学・企業・研究機関など 27 名）である。発表件数は 98 件（高校生 89 件，大学・企業・研究機関 9 件）である。

「科学を使える力」で未来社会を切り拓く国際リーダーを育成する教育課程の研究開発

「科学を使える力」とは･･･科学的思考力を課題発見や問題解決に活用する能力のこと



② 研究開発の経緯

	研究テーマ		研究開発の状況（時間的経過）
1	探究 AKC Ⅰ	1 学期	紙と糊の不思議，紙コップの不思議
		2 学期	論理的な思考，科学と社会に関するディベート
		3 学期	課題研究，実験データの取り方，論理的な文章の書き方
	探究 AKCⅡ（2 年）	1 学期	批判的思考，科学的思考，課題研究のテーマ設定
		2 学期	批判的思考，課題研究，データの分析
		3 学期	日本語ポスター・論文作成，成果発表会
	探究 AKCⅡ（3 年）	1 学期	英語ポスター・英語発表原稿作成，発表練習， 英語ポスター発表（SSH の日）
		2 学期	高度な理数探究実験，文理融合型プログラム
2	iA 数学	1 学期	数列
		2 学期	ベクトル
		3 学期	2 次曲線，複素数平面
3	iA 物理Ⅰ，iA 物理Ⅱ iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ iA 生物Ⅰ，iA 生物Ⅱ iA 化学生物	2 学期	数学α，世界史 A，世界史 B，倫理との連携授業，反転授業の取組 生命の起源（iA 生物Ⅱと iA 化学Ⅱの連携授業）
		3 学期	基礎生物学研究所特別授業 課題研究の計画立案と実験実施 音楽Ⅰとの連携授業

4	iA 英語Ⅰ	1 学期	英語によるプレゼンテーションの構造，スキルの習得とプレゼンテーションの実践
		2 学期	情報収集の方法，引用のルール，目的に合わせた効果的なプレゼンテーションの方法の理解と実践
		3 学期	調査・研究，発表用ポスターの作成とプレゼンテーションの実践
	iA 英語Ⅱ	1 学期	調査型プレゼンテーションと説得型プレゼンテーションの手法の習得，ミニプレゼンテーション
		2 学期	プレゼンテーション用ポスター・発表原稿作成
		3 学期	プレゼンテーションの実践，探究 AKCⅡ課題研究のポスター・原稿作成
5	iA 情報	1 学期	コンピュータのしくみと情報のディジタル化，アルゴリズムとプログラミング
		2 学期	グラフによる表現，プレゼンテーション基礎，情報システムが支える社会
		3 学期	ネットワークがつなぐコミュニケーション，シミュレーションとデータベース
6	米国研修	6～7 月	講師への依頼と打合せ，生徒への案内，募集
		8 月	米国研修（オンライン）
		9～10 月	研修先との打合せ，生徒への案内，募集
		11 月	米国研修（オンライン）
7	EC 研修（English Communication 研修）	9～1 月	講師との打合せ，生徒への案内，募集
		12 月	第 1 回 TALK‘N TALK
		2 月	第 2 回 TALK‘N TALK
8	研究室体験研修	5～7 月	講師への依頼と打合せ，生徒への案内，募集
		8 月	研究室体験研修（オンライン）
		10～1 月	講師への依頼と打合せ，生徒への案内，募集
		2 月	研究室体験研修（オンライン）
9	研究施設・企業訪問研修	5～7 月	訪問先への依頼・打合せ，生徒募集
		8 月	研究施設・企業訪問研修
10	SSH の日	6～7 月	発表生徒事前指導，資料作成，講師への依頼と打合せ
		7 月	SSH の日，アンケート集約
		8～9 月	ポスター発表指導（オンライン）
11	部活動	6～3 月	研究，各種発表会，科学コンテスト，科学オリンピックへの参加，地域でのワークショップなど
		8 月	学習会（Arduino，化学）
12	科学三昧 in あいち	9～10 月	発表申込，参加申込受付
		10～12 月	プログラム作成，会場との打合せ
		12 月	科学三昧準備，発表会
		1 月	アンケート結果の集約，愛知県への報告

③ 研究開発の内容

課題研究の取組，及び，必要となる教育課程の特例を下表に示す。これらは高大接続に係る高度な学習内容の研究，主体的・対話的な学習活動の研究，教科横断的な探究活動の研究等を行うために設定したものである。

学科・コース	1年生		2年生		3年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科	探究 AKC Ⅰ	1	探究 AKC Ⅱ	1	探究 AKC Ⅱ	1	1年全員 2･3年理型全員

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	iA 物理Ⅰ	2	物理基礎	2	第1学年
普通科	iA 化学Ⅰ	2	化学基礎	2	第2学年
普通科	iA 生物Ⅰ	2	生物基礎	2	第1学年
普通科	iA 英語Ⅰ	3	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第1学年
普通科	iA 情報	2	情報の科学	2	第1学年
普通科	探究 AKC Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科	探究 AKC Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年理型
普通科	探究 AKC Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年理型

令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため，実施計画からの変更を行った。下表は変更点の概要である。

研究テーマ	内容	当初計画からの変更点 （新型コロナウイルス感染拡大防止のための対応）
iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅱ	英国高校との協働授業	英国高校生徒の来校が中止になったため，協働授業は実施しなかった。
米国研修	ボストンの大学での研修とワシントン DC の高校との交流	MIT とハーバード大学の研究者による双方向型オンライン講義を実施した。 現地での研修は中止した。
研究室体験研修（東京大学）	東京大学の研究者の指導による高度な探究活動	双方向型のオンライン講義と実習を実施した。 現地での研修は中止した。
研究施設・企業訪問研修	研究施設・企業の見学実習	第 1 学年を対象とした東海地区の研究施設・企業で実施した。 第2学年を対象とした筑波での研修は中止した。
SSH の日	SSH 学校設定科目「探究 AKC Ⅱ」の課題研究の成果発表会と講演会	自然科学研究機構の研究者による発表指導をオンラインで実施した。 講演会と代表生徒による口頭発表は中止し，半日で実施した。
科学三昧 in あいち 2020	愛知県内の高校生を対象とした研究成果発表会	参加校に人数の削減を依頼し，午前と午後の二部制として実施した。生徒は半日のみの参加とした。 自然科学研究機構の研究者による発表指導をオンラインで実施した。

(1)-1　探究 AKC Ⅰ

a.　仮説

課題研究を主軸とした他教科連携，生徒自身が課題を設定する課題研究を行うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「総合的な探究の時間」を SSH 学校設定科目「探究 AKC Ⅰ」として実施した（教育課程の特例に該当する）。課題研究を行うために開設し，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 1 学年全員の 401 名を対象に，1 単位実施した。

令和 2 年度は，iA 物理Ⅰ，iA 生物Ⅰ，現代社会と連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期：紙と糊の不思議，科学的思考（仮説から検証），紙コップの不思議 2 学期：論理的思考，科学と社会に関するディベート 3 学期：理科に関する課題研究，実験データの取り方，論理的な文章の書き方

イ　研究内容・手段・方法

課題研究を行う上で必要な基礎的スキルを身に付けられるよう，昨年度の年間計画を見直し，授業内容を一部変更した（上記計画の下線部）。また，全授業において，「教員指導案」，「教員指導資料」，「ワークシート」等を改良または新たに作成し，授業担当者で指導内容に差がでないように配慮した。

(ｱ)　1 学期

1 学期①	紙と糊の不思議（探究活動１）
「水糊で紙にしわができるのはなぜか」という疑問を提示し，その疑問を解決するため，グループで仮説（予想），根拠，仮説を検証するための実験方法を考え，実際に実験させた。	
1 学期②	科学的思考（仮説から検証）
実際の研究事例（「ゼンメルワイス」医師の日記，「クロード・ベルナール」の実験）を題材に，生徒自身に仮説から検証までのプロセスを追体験させることにより，科学的思考を身に付けさせた。その中で自然に「仮説演繹法」の手法を学ぶことができるように授業展開を工夫した。	
1 学期③	紙コップの不思議（探究活動２）
「机の上に置いた紙コップにお湯を入れると，机にくもりができるのはなぜか」という疑問を提示し，グループでその解決方法を考えさせた。その際，「仮説→実験→結果分析・考察」という流れを意識させ，探究活動の履歴をワークシートに記録させた。また，そのワークシートを利用し，探究活動の振り返りを行った。	

(ｲ)　2 学期

2 学期①	論理的思考
「三角形の合同を証明する文章」や「古代ローマにおける偉人の弁論」，「職員室での教員の会話」等を題材に，「論理的」とは何かを考えさせた。物事を論理的に説明するためには，「主題→根拠→結論（序論→本論→結論）」という流れを意識することや「前提」を確認することが重要であると強調した。また，論理的に根拠を立てるための練習として，「フェルミ推定」を用いて「日本において家庭で飼われている猫の数」を推定するグループワークを行った。	

2学期②	科学と社会に関するディベート
5～6名の班を各クラス7班編成し，「生殖補助医療」をテーマとしたディベートを実施した。なお，現代社会の授業と連携し，事前にテーマに関する基本的な状況を議論するとともに，新聞を用いた調べ学習を行っている。探究AKCⅠの授業においては，各班でテーマに対する論題を決定し，立論や反駁等の準備を行った。この時，自分たちの主張が根拠に基づいた「論理的」な主張になっているかどうか適宜確認させている。また，実際のディベートの試合は，「ディベート甲子園（全国ディベート連盟主催）」を参考に，班内で肯定側・否定側に分かれて実施した。2クラスで連携し，異なるクラスの生徒がディベートの審判になるように設定し，判定や感想を記入したシートの交換も行わせた。	

(ｲ) 3学期

3学期①	理科に関する課題研究
7～9名の班を各クラス5班編成し，理科に関する課題研究を行った。分野は物理と生物，化学の3つとし，各クラスで物理班3班・生物班2班，または物理班2班・生物班2班・化学班1班とした。研究テーマや仮説の設定，実験計画の立案は，理科教員を中心に多少助言はするものの，生徒が中心となって行わせるようにした。探究AKCⅠの授業で立案した実験計画を基に，iA物理Ⅰ及びiA生物Ⅰの授業と連携して予備実験と本実験を実施した。その後，探究AKCⅠの授業において研究の振り返り，レポート・ポスターの作成，研究成果発表（ポスター発表）を行った。	
3学期②	実験データの取り方
実験計画の例を提示し，問題点を指摘させるグループワークを実施することで，実験データを取る際に「変数制御」や「定量的分析」，「誤差」を意識する必要があることに気付かせた。また，「気温と二酸化炭素濃度の関係」や「湯治」に関する実験データを紹介し，「四分割表の利用」や「相関関係と因果関係」等，実験データを扱う際のポイントを理解させた。	
3学期③	論理的な文章の書き方
「SNSは社会生活を豊かにする」というテーマに関する複数の論述を取り上げ，それぞれの良い点や改善点を発見させることで，「論理的な文章を書くための条件」を考えさせた。パラグラフの設定や客観性，一貫性を意識することが重要であると理解させ，研究レポート等をまとめる際の参考にさせた。	

ウ 成果

1学期の取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用い，主に活動ワークシート等の成果物で班毎の評価を行った。その結果，仮説設定能力について，ほとんどの班が「フルサクセス」以上であった。また，成果物について教員によるコメントを付けて返却することで，評価と指導の一体化を図った。

2学期の取組では，1学期と同様にサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて，主に生徒の取組の様子や活動ワークシート等の成果物で評価を行った。その結果，知識を統合する力・表現力について，ほとんどの生徒が「フルサクセス」以上であった。

3学期の取組では，同様にサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて，生徒の取組の様子や研究レポート・ポスター等の成果物で評価を行っている。報告書作成の時点では，評価を行っているが，課題発見力・仮説設定能力・知識を統合する力について，ほとんどの生徒が「フルサクセス」以上となる見込みである。また，研究成果発表会において，文章表現力・プレゼンテーション力の評価を行う予定である。

今年度は，全ての授業において，新たに「教員指導案」「教員指導資料」「ワークシート」等を作成し，教員間で共有したため，担当者ごとの指導の差が少ない授業ができたと考えられる。評価については，あらかじめ生徒に養いたい力（岡高キー・コンピテンシー）を提示することで，評価と指導の一体化を図ることができた。

(1)-2　探究 AKCⅡ（2 年）

a.　仮説

分野別に分かれたより専門性の高い課題研究を行うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「総合的な探究の時間」を SSH 学校設定科目「探究 AKCⅡ」として実施した（教育課程の特例に該当する）。課題研究を行うために開設し，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 2 学年理型生徒 249 名を対象に，1 単位実施した。

年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期　批判的思考・科学的思考の育成，課題研究のテーマ設定
2 学期　課題研究のテーマ設定，課題研究計画の作成，課題研究の実施・検証，データ分析法
3 学期　日本語ポスター・論文作成，課題研究成果発表会

イ　研究内容・手段・方法

課題研究を行う上で必要なスキルを，適切な時期に提供できるように年間計画と授業内容を工夫した。また，授業ごとに「教員指導案」を作成し，担当者で指導内容に差がでないように配慮した。

批判的思考の育成や科学的思考の育成についての取組は，授業ごとに岡高キー・コンピテンシーのうち，「課題発見力」，「仮説設定能力」に関するサクセスクライテリアに基づくルーブリックを提示し，自己評価を行った。

(ｱ)　1 学期

1 学期①	批判的思考の育成（1 回目）
課題研究において，実験等のデータを分析することは重要である。そのため，ある事象に対する様々なデータを示し，そこから言える正しいこと，必ずしも正しくはないことを論理的に整理する授業を行った。さらに，必ずしも正しくはないことを検証するために，どのようなデータが追加で得られればよいかを考え，議論させた。	
1 学期②	科学的思考の育成
実際の研究事例（「ゼンメルワイス」医師の日記，「クロード・ベルナール」の実験）を題材に，生徒自身に仮説から検証までのプロセスを追体験させた。観察事実からどのような仮説を立てるのか，その仮説を検証するためにはどのような実験を行えばよいのかを考えさせた後，過去の研究者が実際にどのように考え，実験を重ねていったのかを解説した。仮説から検証までの過程を理解させることによって科学的思考を身に付けさせ，また，授業の中で自然に「仮説演繹法」の手法を学ぶことができるように授業展開を工夫した。	
1 学期③	課題研究のテーマ設定に向けて
課題研究において，検証可能なテーマを設定することは重要である。そのため，テーマ設定に向けてアイディアを集める「ブレイン・ストーミング」や定めた題材から視点を探す手法である「マインドマップ」について指導し，テーマ設定のためのポイントを理解させる授業を行った。	
1 学期④	課題研究のテーマ設定

課題研究を行う分野（数学・化学・物理・生物）を選択させ，「ブレイン・ストーミング」や「マインドマップ」の手法を用いてテーマ設定に至ることができるようなワークシートを作成して課題とした。ワークシートの内容について発表させ，興味・関心が近い者同士で課題研究班を編成させた。1班あたり4名以下を基本とした。

(ｲ) 2学期

2学期①	批判的思考の育成（2回目）
「課題研究レポート（内容は物理)」の例を示し，そのレポートに対する問題点を個々で考えさせた後，グループで協議させた。その後，協議した内容をお互いに発表させると同時に，そこに挙がっていない問題点を教員から提示し，様々な角度から批判的に見ることが可能であることに気づかせた。その上で，1年次の課題研究のポスターを再度振り返り，気がついたこと等をまとめさせた。	
2学期②	課題研究計画書の作成・研究計画発表会
課題でまとめた個々の関心事を元に課題研究班で協議し，班として最も関心をもつことができる事柄を一つ定め，それに関する研究テーマを設定させた。文献・先行研究の調べ方を指導した上で，設定したテーマについて「課題研究計画書」を作成させた。その後，研究計画発表会を行い，他の班の生徒や教員から気がついた点・改善点など研究計画を検証する機会を設けた。	
2学期③	課題研究の実施・検証
『「課題研究計画書」に基づいた研究（実験） → 検証（振り返り）→ 研究計画の再構築』のサイクルを計4回実施した。理科の実験時には，「実験ノート」を必ず書くように指導した。	
2学期④	データ分析法
課題研究の進行に合わせて，実験データの分析法として，「実験データの取り方（変数制御・定量的)」，「カイ2乗検定」，「測定誤差の計算法」に関する授業を行った。	

(ｳ) 3学期：日本語ポスター・論文作成，課題研究成果発表会

2学期に行った課題研究（実験）結果を再度分析させ，「課題研究論文」の要旨を作成させる授業を行った。教員による指導の後，「日本語ポスター」を作成させ，課題研究成果発表会を行った。

最終的には，「課題研究論文」を作成し，課題研究の成果をまとめさせた。

ウ 成果

批判的思考の育成や科学的思考の育成についての取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて評価を行った。評価結果は，課題発見力・仮説設定能力について，ほとんどの生徒が「フルサクセス」以上であった。

課題研究では，計画書を作成させた段階で，仮説が論理的であるか，検証可能なテーマ設定であるか，検証（実験）方法が具体的であるかについて担当教員から十分な指導を行い，研究に見通しを持って論理的にアプローチできるよう努めた。また，要旨や日本語ポスターについても丁寧な指導を行った。活動全体を通して，協議させる時間を多く設けたことで，他者との考え方の違いに思考を巡らせ，知識を統合させた論理的見解を述べられるようになり，さらには新たな課題を見つけていく姿が見られた。

生徒評価については，成果物（日本語ポスター・論文・要旨）から，知識を統合する力・課題発見力・仮説設定能力・文章表現力について評価を行った。日本語ポスター・論文の作成手順や構成について順を追って指導を進めた結果，多くの生徒が研究成果について道筋を立ててまとめることができた。

授業ごとに「教員指導案」を作成し，指導内容を教員間で共有したため，担当者ごとの指導の差が少ない授業ができたと考えられる。

(1)-3　探究 AKCⅡ（3 年）

a.　仮説

専門性の高い課題研究の内容について英語で発表を行ったり，高度な内容についての実験を行ったり，明確な答えのない問題に対して多様な意見に触れたりすることにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「総合的な学習の時間」を SSH 学校設定科目「探究 AKCⅡ」として実施した（教育課程の特例に該当する）。課題研究等を行うために開設し，知識を統合する力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 3 学年理型生徒 253 名を対象に，1 単位実施した。

年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期：課題研究成果発表会「SSH の日」に向けた英語発表原稿の作成，発表練習

2 学期：理科に関する高度な実験実習，文理融合型プログラム

イ　研究内容・手段・方法

授業ごとに「教員指導案」を作成し，担当者で指導内容に差がでないよう配慮した。

1 学期は，課題研究の成果を「SSH の日」で発表するための準備を行った。「SSH の日」の発表では，各講座を担当した理科と数学，英語の教員で各班の取組の評価を行った。また，生徒にはサクセスクライテリアに基づくルーブリックを提示し，自己評価を行わせた。

(ｱ)　1 学期

1 学期①	英語ポスター修正
既に制作が終わっている「英語ポスター」について，担当教員が事前に添削を行った結果を生徒に伝えた。その上で，各班で改善点を検討し，ポスターの修正を行った。	
1 学期②	英語発表原稿の作成
各班で担当する箇所の分担を話し合い，英語発表原稿の作成を行った。	
1 学期③	英語発表原稿の改善・語彙リストの作成
各自が作成してきた英語発表原稿を読みあい，意味の伝わりにくい箇所や，表現の整合性のとれない箇所を指摘しあった。加えて，最終的な語彙リストに載せる言葉をリストアップした。	
1 学期④	発表練習 1
班番号が奇数の班は，各講座を担当した理科と数学，英語の教員の前で発表を行った。それに対し，担当教員から改善すべき点などの指摘を行った。班番号が偶数の班は，班どうしでお互いに発表練習を行った。	
1 学期⑤	発表練習 2
班番号が偶数の班が教員の前で発表を行い，教員から改善すべき点などの指摘を行った。班番号が奇数の班は，班どうしでお互いに発表練習を行った。	
1 学期⑥	発表リハーサル
「SSH の日」前の最後の取組として，発表のリハーサルを行った。	

(ｲ)　2 学期（前半）

課題研究等で身に付けたスキルを基にした理科に関する高度な実験実習を行った。

（計 8 回：化学 4 回，物理・生物 4 回）

化学分野	滴定曲線とその応用
① 酢酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いた「滴定曲線の作成実験」を行い，その結果からわかる実験の本来の目的について考察し，レポートにまとめた。 ② ①の実験を参考に，酢酸の代わりに別の酸性物質を用いた実験計画（目的・仮説・実験方法）を立て，実験を行い，その結果について考察し，レポートにまとめた。	
物理分野	回転体の運動・微分方程式
角運動量，慣性モーメント，回転運動の運動方程式とエネルギーについて学習した。その上で実験を行い，輪・円盤・球殻・球が斜面を転がる加速度を計測し，その結果について考察を行った。また，統計誤差・誤差の伝搬について学び，数学的なアプローチでデータの分析を行った。その他に，微分方程式の学習を応用して，コンデンサーの放電における電流の変化を計測し，その結果について考察を行った。	
生物分野	我々の生活とバイオテクノロジー　～イネの品種判別　ほか～
イネの品種作出過程について学んだ後，市販のコメについて遺伝子の持ち方を分析することで，どの品種のコメかを特定する作業を行った。その過程で，DNA の抽出，PCR 反応（DNA の増幅），電気泳動等の分子生物学的基本操作を一通り学習した。加えて，身近なバイオテクノロジーについての学習と，新領域である合成生物学についての学習を行った。	

(ｳ) 2 学期（後半）

探究 AKC の集大成として，「着床前診断」をテーマに「文理融合型」のプログラムを行った。

2 学期①	導入－視聴覚教材の視聴
映画「GATTACA」を視聴し，科学技術が高度に発展することによって倫理的問題が生じる可能性があることを認識した。	
2 学期②	資料読解
小林亜津子『生殖医療はヒトを幸せにするのか』光文社新書，を読み，「着床前診断」及び「ゲノム編集」について知ると同時に，技術の導入が社会に与え得る影響について学んだ。その上で，どのような立場の人が着床前診断の実施に賛成，または反対するのか，その理由はいかなるものであるかを推察した。	
2 学期③	資料読解・議論 1－類型各クラスで議論
日本産婦人科学会「PGT-M に関する倫理審議会（第 2 部）」を読み，遺伝性の疾患を持つ患者会の人々が，「着床前診断」についてどのような意見を持っているかを理解した。その上で，自らが医療関係者である場合と，政治家などの政策立案者であった場合に，それらの意見をどのように受け止めるかを考え，各クラスで議論を行った。それらを踏まえて，日本において着床前診断を社会全体でどのように行っていけばよいか，自らの立場を考察した。	
2 学期④	資料読解・議論 2－文理融合クラスで議論
神経筋疾患ネットワーク「命の選別を容認する倫理審議会停止を求める抗議声明」と，柘植あづみ「遺伝性疾患のある人とその家族の生活と PGT-M への思い」を読み，同じ立場でも着床前診断について様々な意見を持った人がいることを学んだ。その上で，日本において着床前診断を社会全体でどのように行っていけばよいか，文理融合の班で議論をして，その過程と結果を班ごとにまとめた。	
2 学期⑤	資料読解・まとめ
野崎亜紀子（2017）「〈個人の尊重〉と〈他者の承認〉：新型出生前検査から考える」『同志社アメリカ研究』第 53 号を読み，着床前診断は社会を誰と構成するのかという選択を，国家ではなく当事者に委ねるということであり，その選択について当事者を一定の方向へ誘導するように開発・導入されているという見解を理解した。最後に，生命倫理のような明確な答えのない問題や，立場によって様々な意見が衝突し得る問題に対して，どのように対応すべきかを考え，文章にまとめた。	

ウ　成果

1 学期の取組では，英語によるポスター発表の指導を行った結果，全ての生徒が研究成果を英語で表現したポスターを作成し，その内容を他の生徒に対して分かりやすく英語で説明することができた。発表当日における教員による評価からも，生徒のプレゼンテーション力，英語コミュニケーション力の向上が顕著に見られた。

2 学期前半の取組では，高度な内容を学ぶことで，教科の学習で学んだことを高い次元で統合し，教科の学習内容についての理解を深め，興味関心を高めることができた。加えて，班で議論をしながら実験を行い，それを形としてまとめあげることができた。2 学期後半の取組では，「着床前診断」といった話題を通して，科学技術の発展に伴って生じる倫理的な問題について考察し，明確な答えのない問題について自分の意見を形作ろうとすることができた。その過程で，数多くの資料を講読し，多様な立場の人による多様な意見に触れることで，自らの考えを深めることができた。加えて，文系・理系それぞれの角度から話し合い，異なる意見を統合させて班としての見解を構築することができた。

以上の活動を踏まえると，この一年の取り組みを通して，知識を統合する力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力だけではなく，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力を向上させることができたと考えられる。

(2) iA 数学

a. 仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，課題発見力，仮説設定能力，知識を統合する力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「数学 B」を SSH 学校設定科目「iA 数学」として実施した（教育課程の特例に該当しない）。発展的な内容を扱い，数学的思考力・論理的思考力を育成するために開設し，課題発見力，仮説設定能力，知識を統合する力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 2 学年理型選択者 249 名を対象に，3 単位実施した。

令和 2 年度は，主体的・対話的な学習活動，探究 AKC Ⅱ と連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期　数列
2 学期　ベクトル
3 学期　複素数平面，2 次曲線

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　漸化式・帰納法の応用

漸化式では，3 項間，分数型，連立漸化式の解法を研究した。帰納法では，2 段階の仮定や，k まですべての仮定の解法を研究した。

(ｲ)　空間における直線・平面・球の方程式

ベクトルを用いた解法と，空間図形の方程式を用いた解法との違いについて研究した。

(ｳ)　媒介変数表示された曲線の図示

サイクロイド曲線（エピサイクロイド・ハイポサイクロイド）を図示する際に，ベクトルを利用して軌跡を求める解法について研究した。

ウ　成果

漸化式・帰納法の応用では，多様な漸化式や帰納法に対して，自ら解法を考え検証した。特に帰納法の証明で，必要な仮定をどのように設定すればよいか，論理的に求めた。空間における直線・平面・球の方程式の取組では，既習の 2 次元の内容を 3 次元に拡張するとどう定義されるのか，という仮説を自ら設定し，それを検証することができた。媒介変数表示された曲線の図示・面積・孤長では，媒介変数表示のまま微分する方法について研究した。また，２次曲線分野ではサイクロイド，アステロイド，リサージュ曲線，カージオイドなどの曲線を図示し，面積や孤長を求める解法についての研究を行う予定であったが，緊急事態宣言による休業のため実施することができず，サイクロイド曲線の軌跡をベクトル的な視点で求めるにはどのような計算を行えばよいかの研究・議論にとどまった。

今後は，理科などの他教科間連携授業を積極的に実施し，知識を統合する力を育成できるようにしたい。また，より頻繁に，アンケートを実施したり，ルーブリックによる評価を行ったりするなど，生徒の行動やポートフォリオ（学習活動の履歴）の評価方法について，改善していきたい。

(3)-1　iA 物理Ⅰ

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，プレゼンテーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「物理基礎」を SSH 学校設定科目「iA 物理Ⅰ」として実施した（教育課程の特例）。物理現象を総合的に科学的視点で捉え，高大接続に係る高度な内容を扱うため，また主体的・対話的な学習活動，及び探究活動を行うために開設し，知識を統合する力，仮説設定能力，課題発見力，プレゼンテーション力を育成することを目標とした。

第 1 学年全員の 401 名を対象に，2 単位実施した。

令和 2 年度は，探究 AKC Ⅰ，iA 情報，数学α（数学Ⅱ），音楽Ⅰと連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期　物体の運動，運動の法則，力のつりあい（直線上の運動のみ）
2 学期　圧力，浮力，摩擦，仕事と力学的エネルギー，熱とエネルギー，波の性質
3 学期　音波，平面の運動

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　米国の物理教育研究の成果を取り入れた単元構成

力学の単元構成を見直し，「水平の等加速度直線運動→水平の運動方程式（力のつりあいを含む）→鉛直の運動方程式（重力，落体の運動を含む）」とした。1 学期の力学では全て直線の運動のみを扱い，平面の運動は 3 学期に扱った。これらは米国の教科書「Understanding Physics」を参考にしたものである。Understanding Physics は米国の物理教育研究の成果としてまとめられた教材群「物理スイート」の教科書である。なお，令和 2 年度は，落体を除く等加速度直線運動までは，YouTube で限定公開した授業動画の視聴をもって授業の代替とし，授業再開後は「力」から扱った。

(ｲ)　波動の導入部における反転授業の取組

波動の導入部において反転授業を実施した。予習用動画の視聴をさせた後の最初の対面授業では，動画で提示した課題に対するグループワークから始めた。授業の効率化を図るとともに，

より生徒が主体的・対話的に取り組めるように配慮した。この方法は，Harvard University の Eric Mazur 教授（平成 27 年度 SSH 米国研修で訪問）が提唱した Peer Instruction（アクティブ・ラーニングの一形態）を参考にしたものである。

(ｳ) 数学α（数学Ⅱ）と連携した正弦波の授業の取組

正弦波の発展的な学習として，三角関数を利用した表現の初歩的な内容を扱う授業を，数学Ⅰの教員との TT で実施した。

(ｴ) 音楽と連携した音波の授業の取組

音波の発展的な学習として，音律と音階をテーマとした授業を，音楽Ⅰの教員との TT で実施した。

(ｵ) 仮説設定能力の育成を意識した学習活動の実施

生徒自身に仮説を設定させ実験方法を考えさせる探究活動（生徒実験），「予想・観察・説明」を主軸としたグループワーク等を実施した。授業で用いたワークシートには，仮説設定能力を評価項目とするサクセスクライテリアを記載した。

(ｶ) 課題研究

3 学期に課題研究を実施した。研究計画の立案，データの分析とまとめ，レポート及びポスターの作成等は探究 AKC Ⅰの授業時間に行い，実験・観察は iA 物理Ⅰ／iA 生物Ⅰの授業時間を中心に実施した。各クラスで物理分野の課題を希望した生徒が，1 班あたり 8 人で 3 班を編制し，研究テーマは生徒自身に設定させた。iA 情報で扱った Arduino のプログラミングを応用した測定器を用いて研究を行った班もあった。

ウ 成果

サクセスクライテリアによる評価では，仮説設定能力を「エクストラサクセス」と評価できる生徒が多数であった。ただし，教員による評価と生徒の自己評価との間に違いがある生徒もおり，これらの違いと生徒のパフォーマンスとの関連を精査する必要がある。

また，令和 2 年度にはじめて取り組んだ企画が複数あったことも成果である（上記(ｱ)(ｲ)(ｳ)）。これらの取組を通して，まずは自分で考えて課題を解決しようとする姿勢が，多くの生徒に見られるようになった。次年度以降も発展させていきたい。

(3)-2 iA 物理Ⅱ

a. 仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程の編成

「物理」を SSH 学校設定科目「iA 物理Ⅱ」として実施した（教育課程の特例に該当しない）。物理の発展的な内容，及び数学，化学，生物との融合分野を扱うために開設し，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，英語コミュニケーション力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 2 学年理型物理選択者 209 名，第 3 学年理型物理選択者 201 名を対象に，第 2 学年 2 単位，第 3 学年 4 単位実施した。

令和 2 年度は，iA 化学Ⅱ，倫理と連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

第 2 学年　1 学期　平面運動と放物運動，剛体のつりあい，運動量の保存
　　2 学期　円運動と単振動，気体の性質と分子の運動
　　3 学期　波の性質，音波，光波

第3学年　　1学期　光波，電場と電位
　　2学期　電流，電流と磁場，電磁誘導と交流
　　3学期　電子と光，原子と原子核，総合学習

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　竿秤を用いた探究活動　（第2学年）

未知質量を量る工夫を，誤差の観点を含め考えさせるグループ活動である。

(ｲ)　糸巻きの運動を用いた探究活動　（第2学年）

糸を引いたときの糸巻きが回転する向きを予想するグループ活動である。

(ｳ)　等速円運動における探究活動　（第2学年）

張力を受けながら等速円運動する小球を用い，変数を変えた複数のデータを実験から算出し，各物理量の関係性を定性的・定量的に導き出すグループ活動である。

(ｴ)　iA化学Ⅱ，倫理との連携授業（第3学年）

iA化学Ⅱとの連携においては，考査や実験などを含めた多角的な評価の方法について検討を行った。倫理との連携においては，文型の授業で物理の教員を交えて機械論的自然観について扱い，その内容をiA物理Ⅱの授業で扱うことで，その成果を理型の生徒に還元した。

(ｵ)　科学法則と微分方程式　（第3学年）

物理現象について微分方程式を用いて考察できるように学習内容を構成した。指導にあたっては，「iA 物理Ⅱテキスト　科学法則と微分方程式」というテキストを作成して使用した。内容としては，微分方程式の基本形について学んだ後，それを空気抵抗による力を受ける物体やコンデンサーの充電，放電などに適用した。また，実験により実際にコンデンサーが放電する際の電位差を測定し，微分方程式で得られた解と比較して考察した。

ウ　成果

探究活動では，「個人の予想→議論→発表→観察（実験）→新たな課題の提示→議論→発表」の順に構成することで，理論的に仮説を立てる力や，課題に対してどのように知識を用いて解決すべきかを学んだ。生徒アンケートから，興味関心が高まり，科学的に考える視野が広がったと答える生徒が多かった。

科学法則と微分方程式においては，発展的な内容にも関心を持って取り組んだ生徒が多いことが分かった。中には，今回学んだことを別の分野（化学，生物分野等）にも応用して理解しようと取り組む生徒も見られた。

(3)-3　iA 化学Ⅰ
(3)-4　iA 化学Ⅱ

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，仮説設定能力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「化学基礎」をSSH学校設定科目「iA化学Ⅰ」（教育課程の特例），「化学」をSSH学校設定科目「iA化学Ⅱ」（教育課程の特例に該当しない）として実施した。化学を系統的に学習するとともに高大接続にかかる高度な内容を扱うため，また他教科と連携して主体的・対話的な学習活動を行うために開設し，知識を統合する力，仮説設定能力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，iA 化学Ⅰについては第 2 学年全員 398 名を対象に 2 単位，iA 化学Ⅱについては第 2 学年理型 249 名を対象に 2 単位，第 3 学年理型 253 名を対象に 4 単位実施した。なお，第 2 学年理型は iA 化学Ⅰと iA 化学Ⅱの計 4 単位（期間履修）で実施した。

令和 2 年度は，iA 物理Ⅱ，iA 生物Ⅱ，iA 英語Ⅱ，世界史 A と連携した授業を計画及び実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

第 2 学年	理型（iA 化学Ⅰ＋iA 化学Ⅱ）	文型（iA 化学Ⅰ）
1 学期	物質の構成と化学結合，結晶，物質量と化学反応式	物質の構成と化学結合
2 学期	熱化学，化学反応の速さ，化学平衡，酸・塩基	結晶，物質量と化学反応式
3 学期	酸化・還元(電池・電気分解を含む)，三態，気体，溶液	化学平衡，酸・塩基
第 3 学年	理型（iA 化学Ⅱ）	
1 学期	無機物質，有機化合物（炭化水素，脂肪族化合物）	
2 学期	有機化合物（芳香族化合物），天然高分子化合物	
3 学期	合成高分子化合物，総合学習	

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　主体的・対話的な学習活動を用いた「論理的思考力」,「知識を統合する力」を育成する授業

化学現象の本質的理解を促すために，学習順序を工夫した（上表の下線部）。また，「化学基礎」や「化学」の内容に関連した発展的内容を用いて主体的・対話的に考えさせる授業内容を実現した。

※　発展的内容例　第 2 学年：電子軌道，電子対反発則（VSEPR 則），混成軌道 等
第 3 学年：金属錯体，有機電子論，立体構造 等

(ｲ)　探究型実験活動の実施（第 2 学年）

これまで学習した知識等を活用して探究することができる教材を開発し，生徒が受動的に実験作業を行うのではなく，能動的に取り組める形態を目指した。(実験手順を考えさせる等の工夫を行った。)

(ｳ)　化学史を学ぶ意義～史観的視点と科学的視点～（第 2 学年　世界史 A との連携）

昨年度世界史 A 担当教員と連携して実施した教材・内容をもとに，本年度は簡略化して行った。科学技術が日本の貿易の歴史に与えた影響について，及び第一次世界大戦の時代背景とアンモニア合成法の確立との関連性について，それぞれ講義し考察させた。

(ｴ)　コアセルベート作出実験～原始細胞の膜構造から生命の起源に迫る～

詳細は，「❸③(3)-6 iA 生物Ⅱ」参照。(第 3 学年　iA 生物Ⅱとの連携)

ウ　成果

上記の取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）とワークシート，実験レポート，アンケートによる評価を行った。イ(ｳ)「化学史を学ぶ意義」については，実施後のアンケートで科学技術と日本の貿易について「興味深かった (67%)」と「どちらかといえば興味深かった（24%)」を合わせて 91%が興味深いと答え，80%以上が科学技術との関連性をもっと学ぶべきと回答している。また，第一次世界大戦とアンモニア合成法について「興味深かった（72%)」と「どちらかといえば興味深かった（23%)」を合わせて 95%が興味深いと答え，89%が科学技術と時代背景の関連性をもっと学ぶべきと回答している。イ(ｴ)「コアセルベート作出実験」については，生物での学習事項を化学で学習した内容で考察したことにより，「コアセルベートのできる仕組みが化学で習った現象で説明できると知り，感動した」等のコメントを踏まえ，化学と生物の科目間のつながりを意識しながら学んでいく必要性を感じた生徒が多かった。これらのことから，知識を統合する力の育成を中心に一定の成果が得られた。今後も，他教科との連携を推進し，効果的な授業法の開発を行いたい。

(3)-5　iA 生物Ⅰ

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，プレゼンテーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「生物基礎」を SSH 学校設定科目「iA 生物Ⅰ」として実施した（教育課程の特例）。生命現象を総合的に科学的視点で捉え，遺伝子発現の調節や各種代謝に踏み込んだ高大接続事業に繋がる生物の内容を扱うために開設し，知識を統合する力，課題発見力，プレゼンテーション力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 1 学年全員の 399 名を対象に，2 単位実施した。

令和 2 年度は，探究 AKC Ⅰと連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1 学期	生物の多様性と共通性（分類階級，学名），エネルギーと代謝（酵素）
2 学期	代謝（呼吸と光合成），遺伝情報の発現（タンパク質の立体構造），ゲノム
3 学期	生物の体内環境（体液，腎臓と肝臓）

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　毎授業における主体的・対話的な学習活動の実施

生命現象の本質的理解を促すために，学習順序を工夫した（上記範囲の下線部）。また，「生物基礎」や「生物」の内容に関連した発展的内容を用いて，主体的・対話的に考えさせる授業内容を実現した。

(ｲ)　動画や画像，実物を効果的に用いた授業の実施

知識を統合する力や課題発見力の育成のきっかけとするため，適切なタイミングで動画や画像，実物を用いた授業を行うことで科学的興味を刺激するよう努めた。

(ｳ)　探究型実験活動の実施

実験において学習したい目的に加え，その知識を活用して探究することができるようにワークシートを工夫し，生徒が受動的に実験作業を行うのではなく能動的に取り組める形態を目指した。

(ｴ)　他教科・科目と連携した授業の実施

知識を統合する力を育成するため，上記の「代謝」の分野において化学を担当する教員と連携して授業を実施するとともに，授業の補足プリントやオンライン教材も開発した。

(ｵ)　課題研究

3 学期には各クラスで生物分野の課題を希望した生徒が，1 班あたり 8 人で 2 班を編制し，研究テーマを各班で決めさせた。各教科担任が研究計画の立案，必要物品の相談，レポートの作成などの指導にあたり，課題研究を実施した。

ウ　成果

上記の取組では，主に実験および課題研究について，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて評価を行った。結果，知識を統合する力，課題発見力について，ほとんどの生徒が「フルサクセス」以上であった。プレゼンテーション能力については今後の課題研究で育成を行う予定である。

また，課題研究では，授業で扱った発展的な内容に関わるテーマや教科横断的なテーマを設定した班が多く，日常的な生命現象の謎を解き明かすために熟考する姿が観察された。今後も授業・実験内容の検討・改善を随時行い，目的とする力をより一層育成できる機会にしていきたい。

(3)-6　iA 生物Ⅱ

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，課題発見力，仮説設定能力，知識を統合する力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「生物」を SSH 学校設定科目「iA 生物Ⅱ」として実施した（教育課程の特例に該当しない）。生命現象を総合的に科学的視点で捉え，高大接続事業に繋がる高度な生物の内容を扱うために開設し，課題発見力，仮説設定能力，知識を統合する力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 2 学年理型生物選択者 40 名，第 3 学年理型生物選択者 52 名を対象に，第 2 学年 2 単位，第 3 学年 4 単位で実施した。

令和 2 年度は，探究 AKCⅡと連携した授業を実施した。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

第 2 学年　1 学期　神経とホルモンによる調節，免疫
　　2 学期　植生の多様性と分布，生態系とその保全，酵素のはたらき，
　　細胞の活動とタンパク質
　　3 学期　呼吸と発酵，光合成，窒素同化，遺伝情報の発現
第 3 学年　1 学期　遺伝情報の発現，生殖と発生
　　2 学期　動物の反応と行動，植物の環境応答，生物群集と生態系
　　3 学期　生命の起源と進化，生物の系統

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　毎授業における主体的・対話的な学習活動の実施

生徒同士での対話や振り返りを促したり，生徒自らが考え学習内容を説明する機会を設けたりすることによって，一方的に教えるよりも深い理解を生む授業を実現した。

(ｲ)　動画や画像，実物を効果的に用いた授業の実施

課題発見力，仮説設定能力，知識を統合する力の育成のきっかけとするため，効果的なタイミングで動画や画像，実物を用いた授業を行い，科学的興味を刺激するよう努めた。

(ｳ)　探究型実験活動の実施

実験において学習したい目的に加え，その知識を活用して探究することができるテーマを加えることで，生徒が受動的に実験作業を行うのではなく，能動的に取り組める形態を目指した。

(ｴ)　外部講師招聘授業の実施

基礎生物学研究所の上田貴志教授を招聘し，「シン・細胞生物学・入門 ～ オルガネラ創造の可能性とは ～」というテーマで，苔類にのみ見られる油体と油体形成に膜交通がどのように関与しているか等，最新の研究内容も含めて講演をしていただいた。（令和 3 年 2 月 5 日実施）。

(ｵ)　パン酵母を用いた遺伝子組換え実験

山口大学から提供いただいたキットを用い，GFP 遺伝子を導入した。内容は省略。難易度は普通。ほとんどの生徒が内容を理解できたとし，科学への興味関心についても肯定的に回答した。

(ｶ)　進化とは何か～進化の概念の受容～（iA 生物Ⅱと世界史 B・倫理の連携）第 3 学年生徒対象

倫理・世界史担当教員と連携して教材開発を行い，TT で実施した。ダーウィンが提唱する以前の世界でなぜ人々は「進化」そのものを受容しにくかったのかを倫理的側面から分析し，ダーウィン以降の世界でなぜ人々に「進化」概念が浸透したのかを世界史的側面から分析することで，「進化」のイメージそのものを深めるアクティビティを行った。

(ｷ) コアセルベート作出実験～原始細胞の膜構造から生命の起源に迫る～

（iA 生物Ⅱと iA 化学Ⅱの連携）第 3 学年生徒対象

iA 化学Ⅱ担当教員と連携して教材開発を行い，TT で実施した。生物で学習するコアセルベートの作出実験を行い，その原理を化学で学習した知識を使って説明した。その後，大学院で生命の起源に関する研究を行っていた化学担当教員の研究紹介を通し，最新の研究に触れる機会を設けた。

ウ 成果

上記の取組では，通常の授業については授業アンケート，実験については岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて評価を行った。結果，授業アンケートでは「主体的・積極的に取り組んでいる」「考える授業がなされている」について「あてはまる」と回答する生徒の割合が高く，また実験については課題発見力，知識を統合する力について「フルサクセス」を満たす者が多かった。仮説設定能力については，探究 AKCⅡと連携する中での育成が主となった。外部講師招聘授業は，高校授業の先にどのような先端分野が繋がるのかを示す授業であり，今学んでいる内容がどのように発展し役立つのかが分かり，生徒の学ぶ意欲が増した。

(3)-7 iA 化学生物

a. 仮説

主体的・対話的な学習活動，化学基礎・生物基礎より高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，仮説設定能力，課題発見力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程の編成

「化学基礎」，「生物基礎」を基に総合的な内容を扱う SSH 学校設定科目「iA 化学生物」（教育課程の特例に該当しない）として実施した。現代の科学的な問題について科学的視点で捉える力を養い，また化学分野，生物分野を系統的かつ総合的に学習するために開設し，知識を統合する力，仮説設定能力，課題発見力を育成することを目標とした。

令和 2 年度は，第 3 学年文型 143 名を対象に，3 単位実施した。なお，化学分野と生物分野を 1.5 単位ずつで授業展開した。

年間指導計画の概要は以下のとおりである。

	化学分野	生物分野
1 学期	酸・塩基（化学平衡を含む），酸化・還元	植生の多様性と分布
2 学期	酸化・還元（電池・電気分解を含む）	生態系とその保全
3 学期	総合学習	

イ 研究内容・手段・方法

(ｱ) 主体的・対話的な学習活動を用いた「知識を統合する力」を育成する授業

［化学分野］

化学現象の本質的理解を促すために，「化学基礎」の内容だけでなく，「化学」の内容に関連した発展的内容（表 1 の下線部）を用いて主体的・対話的に考えさせる授業内容を実現した。特に，化学的性質が原子や分子の電子の状態で決まり，化学変化が電子の状態の変化であることを理解させた。

※ 発展的内容例：化学平衡，酸化数の本質，電池・電気分解の反応のしくみ 等

［生物分野］

教科書内容の理解に留まらず，日々変化する環境問題に対し自分自身で考える力・実態を捉えられる力をつけられるよう，学習内容に関連する最新の研究情報やデータをその都度提示することで主体的・対話的に考えさせる授業を実現した。特に生態系分野では，生態系内のエネルギーの流れを深く理解するために具体的数値を用いて計算・考察を行ったり，二酸化炭素濃度と気温の推移グラフと生物の生息地推移シミュレーションを共に提示して関係性把握と問題点に関する討論を行ったりした。

(イ) 科目横断型，探究型実験活動の実践

これまで学習した知識等を活用して原理・現象を理解するところまで到達できるような科目（化学・生物）横断型，探究型実験活動を行った。具体的には，生物分野の実験である「DNAの抽出実験」を題材に，DNAの化学的性質や，実験で使用した試薬の化学的意味などを考えさせることで，生物学と化学の知識を統合し，より深く現象を理解させた。

ウ 成果

上記の取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）と授業アンケートによる評価を行った。授業アンケートでは「生態系について深く理解することで，周囲の生態系や課題に興味をもち，知識を関連づけることができた。」や，科目横断型，探究型実験活動においても，「生物の実験でも化学に関連づけられることが多く，驚いた。」「実験操作を化学の視点でみると分子レベルでしくみを理解できて感動した。」等，知識を統合する力や課題発見力の育成を中心に一定の成果が得られた。

今後は，科目・教科横断型，探究型実験活動の充実を図り，他教科との連携を模索しながら，効果的な授業・実験内容の開発を行いたい。

(4)-1 iA 英語Ⅰ

a. 仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，論理的思考力，英語プレゼンテーション力および英語コミュニケーション能力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程の編成

「コミュニケーション英語Ⅰ」をSSH学校設定科目「iA英語Ⅰ」として実施した（教育課程の特例）。論理的な文章に接しながらその構造を理解・習得し，自ら英文を作成し発表することを通して，論理的な展開を意識した英語によるプレゼンテーション力とコミュニケーション力を育成することを目標とした。

令和2年度は，第1学年全員の401名を対象に，3単位実施した。

令和2年度は，英語によるプレゼンテーション力の習得に重点を置いた指導を行った。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1学期 英語によるプレゼンテーションの構造，スキルの習得およびそれらを活用したプレゼンテーションの実践

2学期 情報収集の方法，引用のルール，目的に合わせた効果的なプレゼンテーションの方法の理解およびそれらを活用したプレゼンテーションの実践

3学期 1，2学期での学習内容を踏まえたうえでの調査・研究の実施，発表用ポスターの作成およびそれを用いたプレゼンテーションの実践

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　1学期はプレゼンテーションの構造およびスキルを，主に映像を用いながら学んだ。トピックを設定し，列挙型プレゼンテーションをグループ内で実施した。その活動によって，英語と日本語との構成の違いや，効果的なプレゼンテーションの在り方を学んだ。

(ｲ)　2学期はプレゼンテーションを行ううえで気を付けなければならない情報収集の方法，引用の方法，様々なプレゼンテーションの方法を学んだ。分類型プレゼンテーションをグループ内で実施し，論理的なプレゼンテーションを実践した。

(ｳ)　3学期は1，2学期で習得したプレゼンテーションのスキルを活かし，かつ発展的な活動を展開した。まず，各グループでトピックを設定し，その内容に関してさらに調査・研究を行い，プロセス型プレゼンテーションもしくは調査型プレゼンテーションを用いて，ポスターを作成したうえで英語によるプレゼンテーションを行う活動を実施した。さらにその中で，質疑応答の時間を設けることで，双方向のコミュニケーション活動を活性化させるように工夫した。

(ｴ)　英語コミュニケーション能力を高めるための日常的な活動として，ペアワーク，グループワークを積極的に取り入れた。

ウ　成果

1学期では，英語のプレゼンテーションと日本語のプレゼンテーションの形式が大きく異なるということの理解が中心となった。生徒の発表原稿を分析すると，当初は教材に従った，画一的な展開が目立ち，同じような構造の英文を書き並べている生徒が多かった。2学期になると，各自の英語運用能力の向上に伴い，生徒が表現する英文の質・量が大きく改善されていった。内容の展開も，画一的なものから次第に各グループの独自性がみられるようになってきた。しかし，まだ相手に伝えるプレゼンテーションにはなっていないグループが多かった。3学期には，1，2学期の経験を活かし，より内容の深い発表内容を，効果的にポスターを使いプレゼンテーションすることができた。以前では，原稿を読むことに終始していた生徒たちも自分の言葉として自信を持って内容を伝えることができるようになってきた。しかし，まだ質問に対しての対応が不十分なグループが多く見られた。今後の課題は，より相手を意識した伝達技術を身に付け，自分の伝えたい内容を確実に伝えることと，相手からの質問に対して即座に，適切に回答できるだけの心構えと準備をしてプレゼンテーションに臨むことができるようになることである。その実現に向けさらに指導をしていきたい。

(4)-2　iA 英語Ⅱ

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続に係る高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「外国語」をSSH学校設定科目「iA 英語Ⅱ」として実施した（教育課程の特例に該当しない）。科学の内容を扱った英文の読解力を育成するために開設し，課題発見力・仮説設定能力，知識を統合する力を育成することを目標とした。

令和2年度は，第2学年文型149名を対象に4単位，理型249名を対象に3単位実施した。

令和2年度は，3年次の探究AKC課題研究発表を模した形式でのポスタープレゼンテーションを通じて，自己発信力の育成及び，コミュニケーション能力の育成に重点を置いた。

1学期　調査型プレゼンテーションと説得型プレゼンテーションの手法の習得及び，ミニプレゼンテーションの実践
2学期　1学期に学習した手法を生かし，実際に各自で研究調査を行った結果を基にしたプレゼンテーション用のポスター・発表原稿作成
3学期　2学期に準備したポスタープレゼンテーションの実践/AKC 課題研究のポスター・発表原稿作成

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　1学期は論理的なプレゼンテーションの構造について学んだ。聴衆を意識した言葉の言い回しを習得し，根拠に基づいた自分の考えを発表するミニプレゼンテーションを行った。

(ｲ)　2学期はグループごとに身近な疑問をテーマに，仮説に基づいた研究調査を行った。要点をまとめ，グラフや図などの視覚情報を効果的に使ったポスターを作成した。3年次の探究 AKC 課題研究のポスタープレゼンテーションを意識した活動展開の準備を行った。

(ｳ)　3学期は実際に2学期に準備をした研究調査のポスタープレゼンテーションを行った。発表後の質疑応答だけでなく，発表中も聴衆とコミュニケーションを積極的に取ることを促し，双方向のコミュニケーション活動となるように工夫した。

(ｴ)　英語コミュニケーション能力の向上のため，日常的活動として，ペアワークやグループワークを積極的に取り入れ，特に即興で自分の意見を交換する機会を多く設けた。

ウ　成果

1 学期に行ったミニプレゼンテーションでは，生徒が日本語を機械的に英語に置き換えて全体の文章構造を整える活動に終わってしまった印象が否めなかった。しかし2学期の活動では，研究のテーマ，調査方法を自ら考え，調査結果及び考察したことを英語でまとめる一連の過程を生徒に経験させることができた。生徒一人一人に「何を英語でどうやって伝えるべきか」という意識を持たせたことで,生徒の発表原稿に変化が現れた。生徒は順序だてて物事を論理的にまとめ，相手に伝えるための語彙や表現を意識的に選んで使うようになった。また，今回は視覚情報を効果的に使い「聞き手」を意識したポスター作成の指導にも力を入れた。実際に3学期のプレゼンテーションでは，双方向的なコミュニケーションを意識して発表する生徒が増えた。生徒のアンケートによると,「相手を意識して発表ができると，アイコンタクトやジェスチャーが自然とでてくるようになった」,「発表中に聞き手に質問を投げかけながら進めるなど，聞き手の注意を惹き続けられるように工夫した」,「ポスターの効果的な使い方を意識した」,「発表の回数を重ねていくうちに，発表原稿通りの発表ではないアップデートされた即興のプレゼンテーションができるようになった」との回答が得られた。今後も,「相手に自分の伝えたいことを英語でどのように発信するか」ということを生徒自身に意識させたコミュニケーション活動を取り入れた授業を展開していきたい。

(5)　iA 情報

a.　仮説

主体的・対話的な学習活動，高大接続にかかる高度な内容を取り扱うことにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，プレゼンテーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程の編成

「情報の科学」を SSH 学校設定科目「iA 情報」として実施した（教育課程の特例)。情報の科学的な理解を中心に，単元間，教科間でつながりのある授業展開を行う中で，知識を統合する力

を育成すること，また，主体的・対話的な活動や発展的な内容を通して深い学びを実現し，思考力・判断力・表現力をバランス良く育てることで，総合的な問題解決能力を育成することを目標とした。

令和2年度は，第1学年全員の401名を対象に，2単位実施した。

令和2年度は，物理や数学，探究AKCⅠとの関連を意識した授業を実施し，特にプログラミングやプレゼンテーション力の育成については昨年度の取り組みをより発展させた。年間指導計画の概要は以下のとおりである。

1学期　コンピュータのしくみと情報のディジタル化，アルゴリズムとプログラミング
2学期　グラフによる表現，プレゼンテーション基礎，情報システムが支える社会
3学期　ネットワークがつなぐコミュニケーション，シミュレーションとデータベース

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　情報の科学的な理解についての単元・教科間でつながりのある授業展開

プログラミングの実習を行う中で，コンピュータのしくみなどの知識を結びつけて取り扱い，科学的な理解を体験的に学習させた。また，マイコンボードArduinoを用いた温度測定の実習を通して，既習の知識でプログラムを作成して装置を動かすことで，様々な電機製品がプログラムで制御されていることを学習させるとともに，Arduinoによるデータ計測について，iA物理Ⅰや探究AKCⅠにおける実験での活用につながる内容を扱った。また，アルゴリズムの計算量についての単元では，指数対数や等差数列の和など，数学で未習の分野にも触れ，教科間のつながりを意識した。

(ｲ)　学び合いを通した総合的な問題解決能力の育成

情報モラルや情報セキュリティの分野について，グループごとにテーマ研究を行い，プレゼンテーションをする中で，全ての生徒が主体的・対話的に活動できる場を設定し，総合的な問題解決能力の育成に努めた。今年度は，発表前にグループ内でのリハーサルを行い，発表内容や表現方法について対話的に改善点を考える時間を新たに設けた。また，プレゼンテーションの反省を探究AKCⅠで行うポスター発表やレポート作成に生かすことを意識させ，つながりのある学習に留意した。

(ｳ)　プログラミングにおける発展的内容の扱い

プログラミングでは，シェルソートなど教科書にないアルゴリズムを扱い，発展課題として日本情報オリンピックの予選問題に取り組ませた。特に，日本情報オリンピックへ参加する生徒には授業外で動的計画法や幅優先探索などを学習させ，より高度な内容を扱った。

ウ　成果

Arduinoを用いたデータ測定の実習を通して，物理の教員と連携し，今後のiA物理や探究AKCで行う実験での活用につながる内容を扱うことができた。また，n進法，指数対数，等差数列の和など，数学的な内容にも踏み込んで触れることで，教科間のつながりを意識した授業展開を行うことができた。

探究AKCⅠで行ったポスター発表では，iA情報で行ったプレゼンテーションの反省点が活かされ，文章の配置やフォントの工夫，カラーユニバーサルデザインを意識した配色，発表態度の工夫が見られた。また，主体的・対話的な活動を取り入れることで，情報社会の諸問題について，生徒に当事者意識を持たせることができた。

プログラミングについては，授業で扱った高度な内容により関心を持った生徒（1年生3名，2年生2名）が，日本情報オリンピックの予選にチャレンジし，全員一次予選を突破することができ，二次予選の得点も昨年度より向上した。意欲関心のある生徒を，授業の内容から更に高度な内容へつなげることができた。

(6) 米国研修

a. 仮説

海外の最先端で活躍する研究者による講義，研究者との議論を通して，岡高キー・コンピテンシーのうち文章表現力，課題発見力の育成を行うことができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程上の位置付け

未来社会を切り拓く国際リーダーを育成するための特別課外活動として実施する。参加希望を出した第2学年生徒が参加する（第1回 27名，第2回 13名)。講義を担当していただく研究室に関する事前学習等を行う。実施後は研修レポートを作成する。

イ 研究内容・手段・方法

例年，3月上～中旬に6泊8日程度の日程で，ボストン，ワシントンDCにて研修を実施しているが，令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため，現地での研修を見合わせ，オンライン講義とした。

(ｱ) 事前学習

マサチューセッツ工科大学，及びハーバード大学の研究者による研修を効果的に行うために，各研究室のホームページに記載されている研究内容の中身を調べさせた。また，研修に対応できるよう主に生物学・化学の基本内容を学習させた。研究者から個別に指示された事前学習を行わせた（PDFを読む，質問を事前に考える等)。

(ｲ) 研修

アメリカ合衆国のマサチューセッツ工科大学，ハーバード大学において活躍している研究者と各家庭からZoomで接続し，講義を実施する。研究内容に関する詳しい講義に加え，海外で研究を行う意義や今までの進路についても講義をしていただいた。講義後は自由な議論および質疑応答の時間とし，研究者と生徒が直接言葉をやりとりすることで内容理解を深められるようにした。

第1回（8月24日）
川上　聡経　先生（アメリカ　マサチューセッツ総合病院　医者/研究者）
堀尾　奈央　先生（アメリカ　ハーバード大学　細胞生物学　研究者）
田主　陽　先生（アメリカ　マサチューセッツ工科大学　化学　大学院生）
第2回（11月15日）
中出　翔太先生（アメリカ　マサチューセッツ工科大学　合成生物学　研究員）

ウ 成果

例年米国研修は現地アメリカに赴いて実施するものであるが，昨今の渡米が難しい状況下で直接アメリカに赴くことは不可能となった。そんな状況下でもオンラインでの接続方法を活用して研修を行うことで，海外で行われている最先端の研究について生徒の中でイメージを膨らませることができた。また，Zoomでの接続は，個々の生徒と研究者との距離が非常に近くなるのも特徴で，生徒と研究者が一対一で話を深めることも可能になり，その深い会話を傍で聞くことで他の生徒の理解も深めることができる。Zoomでつなぐことで，通常の対面での研修以上に深い議論が展開できる場面もあり，生徒からの意見でもその点が刺激的であったと述べられているものが多かった。リアルタイムで海外で研究をしている研究者に出会う機会や，その研究者から話を聞ける機会は，滅多にないものである。オンラインという特徴を活かしてまさに今海外で研究に勤しむ研究者たちのリアルな声，考え，挑んでいる研究課題に触れられたことは，生徒の中での研究者像をより一層明確にするだけでなく，最新の研究課題に対する興味関心も高めることができ，加えて将来の進路の選択幅を広げることにもつながった。

(7) English Communication 研修（EC 研修）

a. 仮説

外国出身の科学技術系研究者，または本校英語教員を講師とした小規模の講義・実習や，主体的・対話的な学習活動を通して，岡高キー・コンピテンシーのうち知識を統合する力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力の育成を行うことができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程上の位置付け

特別課外活動として実施した。令和 2 年度は，TALK 'N TALK を 2 回実施し，英語コミュニケーション力，知識を統合する力の育成を目指した。例年，TEA 'N TALK と海外派遣者英語研修を主な活動としているが，令和 2 年度は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため TEA 'N TALK の名称を変更し，また，海外研修を中止としたため海外派遣者英語研修の実施は見合わせた。

令和 2 年度に対象とした生徒は以下のとおりである。

第 1 回 TALK 'N TALK（12/11）第 1･2 学年希望者 30 名
第 2 回 TALK 'N TALK（2/5）第 1･2 学年希望者 19 名

イ 研究内容・手段・方法

事前研修として，専門用語の語彙予習のために講師から提供された関連資料を配付した。当日は，第一部で講師の自己紹介や出身国について，第二部で研究内容についてわかりやすく講演していただいた（90 分）。その後質疑応答の時間をとり，活発な議論を促した（30 分）。

第 1 回
京都大学高等研究院（無機化学，錯体化学） Dr. Javier Prieto TROYANO 氏（スペイン）
「非対称性金属錯体多面体を用いた異方的多孔性ポーラスマテリアルの創成」

第 2 回
京都大学（機能物性化学） Dr. Won-young CHA 氏（韓国）
「励起状態芳香族性反転を示す拡張ポルフィリノイド類の構築とその光物理化学過程の解明」

ウ 成果

上記の取組では，アンケートを用いて評価を行った。

TALK 'N TALK については，第 1 回，第 2 回ともに「内容について興味が持てた」「内容をさらに学習したい」という項目に対し，「全くそうだと思う」「そうだと思う」と回答した生徒は 8 割を超えた。難易度の高い化学の内容を理解させるのに分子模型を用いたグループワークを取り入れることで，ほとんどの生徒は，化学を英語で理解しようと努力していた。

また，「異文化や英語に興味が持てた」「英語をさらに学習したい」については「全くそうだと思う」「そうだと思う」と回答した生徒が 9 割を超えた。TALK 'N TALK で行っている異文化を英語で学ぶという取り組みは，知識を統合する力と英語コミュニケーション力の向上に十分な効果を持っていると考えられる。

(8) 研究室体験研修

a. 仮説

大学の研究室において，高度な研究分野に触れるとともに，実際に研究活動を行う。研修の最後に，成果発表と論文の作成をする。これより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程上の位置付け

平成 15 年度から実施している事業であり，特別課外活動として実施した。令和 2 年度は，Zoom を活用したオンライン講義・実習として実施した。例年，東京大学に 5 日間通い，大学教授や TA（大学院生）の指導のもと，発展的な課題研究を行い論文にまとめさせているが，令和 2 年度は，新型コロナウイルス感染拡大防止のため，現地での宿泊を伴う研修は見合わせた。

イ 研究内容・手段・方法

(ｱ) 実施日程等

日時： 令和 2 年 8 月 3 日（月），4 日（火），6 日（木）
令和 3 年 2 月 6 日（土），8 日（月）
対象： 本校第 1 学年希望者，第 2 学年希望者（理型）
実施場所： 本校物理教室，生物教室

(ｲ) 実施内容

研修内容は以下のとおりである。グループワークや実習を取り入れたり，質疑応答の時間をこまめにとったりして，双方向的な研修になるように配慮した。

8 月 3 日（月），4 日（火）
講師： 東京大学　大学院工学系研究科　人工物工学研究センター　青山和浩　教授
テーマ： システムシンキング／モデリング入門「システムをシミュレーションする」
参加者： 第 2 学年希望者（理型）　25 名

8 月 6 日（木）
講師： 東京大学　大学院農学生命科学研究科　応用生命工学専攻　岩間亮　助教
テーマ： 細胞を視る／真核微生物
参加者： 第 2 学年希望者（理型）　25 名

2 月 6 日（土）
講師： 東京大学　生産技術研究所　人間・社会系部門　米村美紀　助教
テーマ： 環境音響工学
参加者： 第 1 学年希望者，第 2 学年希望者（理型）　30 名

2 月 8 日（月）
講師： 東京大学　大学院総合文化研究科　生命環境科学系　原田一貴　助教
テーマ： 生命現象を光と顕微鏡で調べる
参加者： 第 1 学年希望者，第 2 学年希望者（理型）　11 名

ウ 成果

令和 2 年度のアンケート結果は以下のとおりである。数値は%を表す。

	全くそうだと思う	そうだと思う	そうは思わない	全くそう思わない
(1) 内容は難しかった	25	58	15	1
(2) 内容を理解できた	15	80	5	0
(3) 科学について興味・関心が高まった	63	36	1	0
(4) 研修の内容について興味が持てた	56	44	0	0
(5) 研修の内容をさらに学習したい	39	50	11	0

感想（抜粋）

・ *講義に参加してみて，高校の授業では学ぶことができない新しい分野を知ることができ，とてもよい刺激になった。*

・ *難しい内容もあったが，自分のためになることが多かった。大学は自分の興味があることを深く研究できる場所であるので，いろいろなことに視点を向け，自分の進みたい道を少しずつ考えていきたいと思った。*
・ *今回のオンライン講義では多くのことを知ることができたり，大学ではどういうことをするのか，学部によってどういうことをするのかが分かったりして，すごく自分にとって価値のある経験となった。大学に進むのが楽しみになりました。*

令和２年度の研究室体験研修はオンライン講義形式で実施したが，グループワークや実習では「知識を統合する力」「課題発見力」「仮説設定能力」の育成につながっていると判断できる場面が多く見られた。オンラインによる研修でも，サクセスクライテリア（ルーブリック）を有効に活用し，岡高キー・コンピテンシーを正当に評価する方法を，今後検討していく必要がある。

(9) 研究施設・企業訪問研修（第１学年）

a. 仮説

最先端の研究施設の見学を通して，先端的研究内容や研究者，技術者の考え方にふれることで，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程上の位置付け

夏季休業中に希望者のみを対象として特別課外活動の形で実施した。

イ 研究内容・手段・方法

例年，第２学年を対象に茨城県つくば市での実習も実施しているが，令和２年度は実施を見合わせ，第１学年のみの実施とした。

(ｱ) 実施日程等

日　　時：　令和２年８月24日（月）　９時30分から17時30分
実施場所：　竹本油脂株式会社（愛知県蒲郡市港町２番地５）
　　株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング（J-TEC）
　　（愛知県蒲郡市三谷北通６丁目209番地の1）
対　　象：　第１学年希望者20名

(ｲ) 事前指導

７月に概要・内容説明を行い，８月に直前指導として見学地での留意点等の周知を行った。

(ｳ) 実施内容

企業での主体的・対話的な学習活動を実施することで，知識を統合する力，課題発見力を育成することを目標とした。

(a) 竹本油脂

全体で会社概要説明を受けた後，班に分かれて化学製品を利用した実験演習を行った。界面活性剤のはたらきや応用方法，食品に利用されている化学技術，製品の流通などを学んだ。

(b) ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング

再生医療と事業説明に関する講義を全体で受けた後，人工角膜と人工皮膚を活用した手術方法に関するデモンストレーションを見たり，実物に触れたりするなどの体験をした。また，質疑応答を行い，研究や進路選択に関しての理解を深めた。

ウ　成果

上記の取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いて評価を行った。アンケート結果は以下のとおりである。

回答　%	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
知識を統合する力	16	47	37
課題発見力	5	58	37

上記の取組では，知識を統合する力と課題発見力についてどちらもフルサクセス以上の自己評価をした生徒が 8 割以上出たことから，目的としていた知識を統合する力と課題発見力を育成する研修であったと評価できる。

(10) SSH の日

a. 仮説

生徒の課題研究などの成果発表会を通して，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア　教育課程上の位置付け

特別課外活動の一環として実施した。

イ　研究内容・手段・方法

第 3 学年の生徒全員（文型，理型）のポスター発表を 5 グループに分け，2 グループずつ時間を区切り行った。例年，SSH の日は 6 月中旬に実施しているが，令和 2 年度は新型コロナウイルス感染拡大による臨時休業措置を受けて 7 月下旬に変更した。また，例年，特別講演会及び代表生徒による口頭発表を実施しているが，令和 2 年度は実施を見合わせた。

(ｱ)　日時・日程

令和 2 年 7 月 29 日（水）　12:30～16:05

(ｲ)　場所・対象

場所：岡崎高校

対象：岡崎高校生徒全員，教職員，SSH 関係者

(ｳ)　発表件数

253 件（文型 143 件，理型 110 件，うち英語 98 件）

(ｴ)　ポスター発表

令和元年度に行った研究の成果発表会を実施した。理型はグループで，文型は個人で行った研究をポスター形式で発表した。聴者である生徒による評価シートを作成し，発表の振り返りの充実を図った。また，文型理型を問わず様々な発表を聞くように工夫した。理型の発表については，質疑応答も含め全て英語で行った。

(ｵ)　ポスター発表指導

理型の英語ポスター発表に対し，自然科学研究機構の研究者から指導を受けた。例年，SSH の日のポスター発表時に直接指導していただいているが，令和 2 年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため，後日，希望者（7 件，23 名）を対象に指導会をオンラインにて実施した。

8 月 28 日（金）　指導：基礎生物学研究所　立松圭　特任助教
Movement of Ojigiso
Which color of light do water plants like?
The EFFECTS of SALTWATER on PLANTS
8 月 31 日（月）　指導：生理学研究所　傳欧　研究員
What kind of change will miracle fruit bring to the sense of taste?
9 月 7 日（月）　指導：分子科学研究所　片柳英樹　助手
Two Ways to Improve Foaming and Detergency in Hard Water
Effect of the reaction time by the change of concentration and temperature
How to reduce ″electricity generation loss″?

ウ　成果

生徒全員を対象としたアンケートの結果を以下に示す。

（数値は%を表す。右の小さい数字は令和元年度の結果を表す。）

	全くそうだと思う		そうだと思う		そうは思わない		全くそう思わない	
(1) 内容は難しかった	25.5	23.3	61.7	54.5	12.0	20.3	0.9	1.9
(2) 内容を理解できた	8.2	15.0	66.8	60.7	22.3	21.7	2.7	2.6
(3) 研究発表の内容に対する興味・関心が持てた	40.2	35.1	51.8	54.5	5.8	7.6	2.1	2.8
(4) 将来の進路を考える上で有意義だった	15.6	17.2	43.9	50.3	31.8	26.1	8.6	6.4

ポスター作成や発表練習を通して，岡高キー・コンピテンシーのうち，文章表現力，プレゼンテーション力を高めることができた。聴者である生徒による評価シートを作成し，質疑応答の活性化を図ることで，聴者にとって岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力を高めることができた。また，98 件の英語による発表を行ったことで，英語コミュニケーション力についても育成することができたと感じる。

(11)-1　部活動（スーパーサイエンス部）

a.　仮説

部員による探究活動等により，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程上の位置付け

特別活動の一環として実施した（教育課程上の位置付けはない）。

イ　研究内容・手段・方法

部員による探究活動を中心に様々な活動を実施した。研究成果は各種発表会にて発表し，科学コンテストに出品した。また，科学オリンピック，研究室体験研修や EC 研修など校内の SSH 事業，講演会，地域のイベント，他校の SSH 事業などへも参加した。今年度は 18 テーマ（物理班 8 件，化学班 5 件，生物班 4 件，北山湿地班 1 件）について研究を行った。

(ｱ)　部員の構成

29 名（3 年生 17 名，2 年生 6 名，1 年生 6 名）

(ｲ) 今年度の研究テーマ

物理班　斜面上の物体の転倒条件，画像解析を用いたローバーの製作，Arduino を用いたドローンの製作，水から受ける抵抗力と物体の終端速度の関係，木箱の打音の周波数成分の分析，ミルククラウンの形成条件，回転する球体の衝突による回転運動，自転車の安定走行における車体の最適構造

化学班　旋光度と光学活性体の構造の関係，硫酸の量によるBR反応の振動周期の変化，乳化重合の最適条件，酵母菌を用いた微生物燃料電池の特性，リグニン付与による鉛蓄電池の放電性能の変化

生物班　ヒドラの出芽と成長，納豆菌の特性を探る，ゾウリムシの走性を探る，プラナリアの光走性について

北山湿地班　北山湿地のヒメカンアオイは春咲きか？秋咲きか？

(ｳ) 活動内容

6 月　北山湿地の環境保全活動・生態調査

7 月　SSH の日，物理チャレンジ第 1 チャレンジ（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

8 月　部活動学習会（Arduino，化学），あいち宇宙イベントキックオフミーティング，海外研修生徒発表交流会，研究室体験研修（オンライン），米国研修（オンライン），研究施設・企業訪問研修，生徒研究発表会（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

9 月　文化祭，課題研究交流会（オンライン），科学の甲子園に向けた合同学習会（オンライン），日本植物学会（オンライン），自然科学研究機構シンポジウム（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

10 月　分子科学フォーラム（オンライン），化学グランプリ一次選考（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

11 月　国研セミナー（オンライン），生理学研究所一般公開（オンライン），米国研修（オンライン），日本生物学オリンピック代替試験一次試験（オンライン），名大 MIRAI GSC プロシードコース成果発表会，北山湿地の環境保全活動・生態調査

12 月　科学三昧 in あいち 2020，分子科学フォーラム（オンライン），EC 研修，日本生物学オリンピック代替試験二次試験（3 年近藤友香　銀賞），北山湿地の環境保全活動・生態調査

1 月　OB 会（オンライン）

2 月　高文連自然科学専門部研究発表会（オンライン），分子科学フォーラム（オンライン），国研セミナー（オンライン），おかしん先端科学奨学金制度成果発表会（オンライン），EC 研修，研究室体験研修（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

3 月　自然科学研究機構シンポジウム（オンライン），北山湿地の環境保全活動・生態調査

ウ　成果

上記の取組について，岡高キー・コンピテンシーが身についたかを自己評価するためのアンケート調査を実施した。対象は 1･2 年部員 12 名である。結果は以下のとおりである。

部活動に参加して身についた資質・能力について（数値は%を表す，右の小さい数値は令和元年度）

	全くそうだと思う		そうだと思う		そうは思わない		全くそう思わない		できるようになったこと（具体例）
知識を統合する力	27	18	36	55	36	27	0	0	分野を超えた現象理解ができるようになった。
課題発見力	27	27	73	50	0	23	0	0	身近な現象を科学的に捉えられるようになった。

仮説設定能力	27	18	55	27	18	55	0	0	何が原因で事象が起きているか探ることができるようになった。
文章表現力	36	32	55	50	9	18	0	0	分かりやすく伝わりやすい文章を意識できるようになった。
プレゼンテーション力	36	68	36	27	27	5	0	0	臨機応変に話すことができるようになった。
英語コミュニケーション力	0	23	0	32	64	41	36	5	ー

感想（抜粋）

- *ポスターや原稿を作るという経験をしたことで，論理力や文章能力が向上したと思う。*
- *オンライン開催のものも含め，多種多様な研究・知見に触れることができてとても楽しかった。北山湿地では膨大なデータをとって，ヒメカンアオイの春咲き・秋咲きを探ることができた。*
- *実験で変数が制御しきれていなかったのを改善して，正確に測定していきたい。*
- *自分が知りたいと思ったことを自由に調べることができて楽しかった。実験だけでなく，ポスターの作成や発表を通して自分たちが調べて分かったことを，どうしたら聞き手に伝えられるかも学べたので，それを実践に生かしていきたい。*

令和 2 年度は，スーパーサイエンス部員生徒を対象としたアンケートで「課題発見力」「仮説設定能力」についての自己評価が改善した。校外での活動が減ったことで，普段の校内での研究活動を充実させることができたのが一因と考えられる。

高校生を対象とした研究成果発表会の多くが中止になったりオンライン開催に変更されたりした。発表動画の作成や Web カメラ越しの発表等は令和元年度まで経験したことがなかったが，生徒は適応できた。

(11)-2　部活動（数学部）

a.　仮説

互いに協力し合って研究したり，数学の学習会を行うなどの生徒の主体的な数学的活動を通して，数学的思考力を養成することができる。研究内容を口頭発表・ポスター発表するなど，他者と研究内容についてディスカッションすることで科学を通したコミュニケーション能力を身に付けることができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程上の位置付け

特別活動として実施している。部活動における取組や内容を通常授業（探究 AKC や iA 数学）に反映させている部分がある。数学や理数系に深く興味を持つ生徒を募集し，現在部員数は 34 名（1 年生 20 名，2 年生 14 名）である。年間活動計画の概要は以下のとおりである。

1 学期　課題研究に向けた発表準備
2 学期　数学オリンピックに向けた数学的思考力の育成　課題研究に向けた発表準備
3 学期　課題研究に向けた発表準備

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　科学三昧 in あいち 2020

2020 年 12 月 25 日，自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターを会場に開催された，課

題研究発表会に 4 名参加した。

(ｲ) 数学オリンピック

2021 年 1 月 11 日，オンラインで実施された，数学オリンピック予選に 17 名参加した。

(ｳ) あいち科学の甲子園 2020

2020 年 11 月 8 日，科学の甲子園トライアルステージに数学部員 2 名が参加した。（スーパーサイエンス部と合同チーム）結果は，惜しくも県大会敗退であった。

ウ 成果

オンラインで行われた課題研究交流会に参加することで，多様な研究テーマや研究方法に触れることができ，生徒自身の課題研究の参考になった。また，大学の研究者から研究に対する助言をもらうことで，科学的な思考力を高め，研究を深化・発展することができた。

理数系コンテストに参加することで，より高度な数学的思考力やコミュニケーション能力を育成することができた。部活動での学習会では，生徒同士が互いに質問し合い，また教え合うことで，課題解決力や文章表現力を高めることができた。

(11)-3 部活動（学習会・化学）

a. 仮説

高大接続にかかる高度な実験実習を行うことで，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，文章表現力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア 教育課程上の位置付け

夏季休業中にスーパーサイエンス部を含む希望者（主に第 3 学年理型生徒）を対象に，特別課外活動として実施した。

イ 研究内容・手段・方法

(ｱ) 背景

本プログラムは，平成 14 年度から平成 16 年度までの 3 年間に，名古屋大学で実施したスーパーサイエンス特別課外活動を基に，本校教員が校内で指導できるように修正，改善したものである。

(ｲ) 実施日程等

テーマ：「有機化学実験」実験 1「酢酸エチル」の合成・精製（蒸留）
実験 2「アセトアニリド」の合成・精製（再結晶）と加水分解反応

日　時：令和 2 年8 月 22 日(土)　14 時 00 分～17 時 00 分　［事前指導］
8 月 24 日(月)　 8 時 30 分～17 時 00 分　［実験実習］

場　所：本校化学教室

参加者：本校生徒 24 名（3 年生 24 名）

(ｳ) 実施内容

［事前指導］では，実験ノートの書き方や「酢酸エチル」，「アセトアニリド」の性質及び有機電子論を用いた合成反応の反応機構を学習，考察させた。また，実験上の注意事項や各実験操作の意味を考えさせることで，生徒が化学的視点をもって実験実習に取り組めるように指導内容を工夫した。

［実験実習］では，実験班ごとに実験 1 と実験 2 を午前と午後で入れ替えて実施した。その際，生成物の収率を求めたり，融点測定法を用いた精製純度の評価を行ったりした。

ウ　成果

上記の取組では，岡高キー・コンピテンシーを評価するためのサクセスクライテリア（ルーブリック）を用いた自己評価及び実験レポートにより評価を行った。

表　ルーブリックを用いた評価　　※　数値は，「事前評価 → 事後評価」である。

岡高キー・コンピテンシー	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
知識を統合する力	4 人 → 2 人	14 人 → 10 人	5 人 → 11 人
課題発見力	0 人 → 0 人	13 人 → 10 人	10 人 → 13 人
文章表現力	8 人 → 7 人	8 人 → 6 人	3 人 → 1 人

表より，知識を統合する力や課題発見力については「フルサクセス」以上の者が多かった。特に知識を統合する力については，「エクストラサクセス」とする者の割合が事後に著しく伸びており，今回の取組が十分な成果をあげたといえる。一方，今年度は新型コロナウイルス対応により，レポート作成の指導に十分な時間を費やすことができなかったため，文章表現力に関して「ミニマムサクセス」の割合が高く，回収率が悪くなっていると考えられる。今後は，主に文章表現力の育成に向けたレポート作成法や結果・考察のまとめ方が指導できる教材の改善・工夫を行いたい。

(11)-4　部活動（学習会・Arduino）

a.　仮説

マイコンボード Arduino を用いた計測器の製作を通して，電子工作，プログラミング及び測定を行うことで，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力を育成することができる。

b.　研究内容・方法・検証

ア　教育課程上の位置付け

夏季休業中にスーパーサイエンス部を含む希望者を対象に，特別課外活動として実施した。

イ　研究内容・手段・方法

(ｱ)　実施日程等

テーマ：　「マイコンボード Arduino を用いた計測器の製作」
日時：　令和 2 年 8 月 24 日（月）　9 時 00 分から 17 時 00 分
実施場所：　本校物理教室
対象：　全学年希望者　本校生徒 19 名（1 年生 9 名，2 年生 8 名，3 年生 2 名）

(ｲ)　実施内容

午前の講座では，Arduino の概要，プログラミングの基本を学習した後，Arduino を用いた加速度測定器（仕様：Arduino Nano，3 軸加速度センサモジュール，microSD カード保存）を製作した。加速度測定器は，事前に準備したプリント基板（配線のみされているプリント配線板）にソケットをはんだ付けし，電子部品を差し込むことで製作した。

午後の講座では，製作した加速度測定器をモデルロケットに搭載して打ち上げ，飛行中の加速度の測定を行った。その後，取得したデータを用いて飛行状態の分析を行った。

ウ　成果

上記の取り組みでは，実施後の生徒アンケートを用いて評価を行った。アンケートでは，概ね 9 割の生徒が「内容は難しかった」と回答したが，概ね 8 割の生徒が「内容を理解できた」，そして全ての生徒が「興味が持てた」，「さらに学習したい」と回答した。また，概ね 7 割の生徒が，研修を通して「知識を統合する力」及び「課題発見力」が身に付いたと回答した。

アンケート結果（「身についた能力」とその能力に関係する「できるようになったこと（自由記述）」）の抜粋

【知識を統合する力】

- *今までの知識を使い，得られたデータの分析すること（ができた）*
- *物理で習った力学を用いて考えることができた。*

【課題発見力】

- *データが取れなかったとき，接触不良や断線，色んな原因を考えることができた。*
- *プログラムが実行されない原因を発見できるようになった。*

講座では，センサやプログラムが正常に動かない場合，各自で配線やプログラムの確認・修正を行うなど，生徒自身が問題解決を行う機会が多かった。問題解決を図りながら測定装置を製作する経験を通して，知識を統合する力，課題発見力を高めることができたといえる。

また，自由記述の感想では，「できたときの喜びはとても大きかったので，とても楽しかった」，「実験を行うということの楽しさと難しさがよくわかりました」等，実験の難しさや楽しさを実感したという記述が多数見られた。さらに，「今日の経験は SSH の研究や大学の研究にとても生かせそうです」という記述もあり，実際にスーパーサイエンス部ではマイコンを活用した研究が進められた。

本講座は，実験（研究）の難しさや楽しさを実感する機会，及び生徒が行う課題研究の課題解決の方法を増やす（マイコンの活用方法を理解する）機会にもなった。

(12) 科学三昧 in あいち 2020

a. 仮説

愛知県内の高校生を中心とした科学研究の発表会を主催することにより，岡高キー・コンピテンシーのうち，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力，英語コミュニケーション力を育成することができる。

b. 研究内容・方法・検証

ア　教育課程上の位置付け

特別活動の一環として実施した（教育課程上の位置付けはない）。

イ　研究内容・手段・方法

愛知県内の SSH 指定校，理数教育先進校の合同発表会として行った。全県立高校の他，近隣の大学や研究機関等にも参加を促した。

(ｱ) 日時・日程

令和 2 年 12 月 24 日（木）準備（あいち科学技術教育推進協議会連携校の協力による）

14:00～16:00

令和 2 年 12 月 25 日（金）科学三昧 in あいち 2020

9:00～ 9:30　午前受付

9:40～11:50　ポスター発表，大学・研究機関による情報発信

13:00～13:30　午後受付

13:40～15:50　ポスター発表，大学・研究機関による情報発信

(ｲ) 場所

自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター（岡崎市明大寺町）

(ｳ) 参加者数

合計 406 名（昨年度 796 名）

高校生	314 名
高校職員	59 名
教育委員会など	6 名
大学・企業・研究機関など	27 名

(ｴ) 発表件数

合計 98 件（昨年度 191 件）

高校生ポスター発表	89 件（うち英語 11 件）
大学・研究機関・企業	9 件

(ｵ) 参加校，参加団体

高等学校（29 校）

愛知総合工科高校，旭丘高校，安城高校，安城南高校，一宮高校，大府東高校，岡崎高校，岡崎北高校，岡崎西高校，春日井高校，刈谷高校，江南高校，時習館高校，松蔭高校，知立高校，知立東高校，豊明高校，豊田西高校，豊橋西高校，豊橋東高校，西尾高校，西春高校，半田高校，明和高校，豊丘高校，豊野高校，東邦高校，向陽高校，名城大学附属高校

大学・研究機関・企業（9 団体）

愛知教育大学教育学部，自然科学研究機構（基礎生物学研究所，生理学研究所，分子科学研究所），名古屋大学大学院理学研究科（素粒子宇宙物理学専攻，物質理学専攻，生命理学専攻），名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノ機械理工学専攻，名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所（ITbM）

(ｶ) ポスターの指導

希望者の 9 件を対象に，自然科学研究機構の研究者によるポスター指導をオンラインにて実施した。

(ｷ) 新型コロナウイルス感染拡大防止対策

- 参加校に予め人数の削減を要請した。
- 午前と午後の二部制とし，生徒は半日のみの参加とした。
- 口頭発表をやめ，ポスター発表のみとした
- 開会式，閉会式を取りやめた。
- ポスターの前に飛沫防止のための透明シートを設置した。
- 発表者と聴者との間の距離を確保するために床に養生テープを貼った。
- 受付を簡略化した。
- 入口にサーモグラフィーを設置した。
- 入口と各発表会場に手指消毒用のエタノールボトルを設置した。
- 参加者アンケートは質問紙の提出ではなく Google フォームを利用した。

ウ　成果

科学三昧 in あいちは，本校の SSH 事業の一環として実施するものであり，岡高キー・コンピテンシーを育成することを目的としている。しかし，参加者の大半は本校以外の生徒であり，評価規準表を用いて岡高キー・コンピテンシーを評価することは困難と考えられたため，例年と同じ質問紙にてアンケート調査を行った。

数値は%を表す。右の小さい数字は令和元年度の結果を表す。

	全くそう思う		そうだと思う		そうは思わない		全くそう思わない	
(1) 参加してよかった	72	64	25	33	3	2	0	1
(2) 内容に満足している	57	59	40	36	3	4	0	1
(3) 来年度以降も続けるべきだ	73	68	27	29	0	2	0	1
(4) （生徒の）科学技術に対する興味・関心が高まった	65	59	32	36	3	4	0	1
(5) （生徒の）学習を深める意欲が増した	59	55	38	37	3	6	0	2
(6) （生徒が）進路について考える機会になった	41	31	40	39	19	23	0	7
(7) （生徒の）交通費の支給がなくても参加したい	31	26	44	38	23	22	3	14
(8) 来年も参加したい	49	43	40	43	11	11	0	3

感想・意見（抜粋）

- *研究の点では他の高校の研究内容を知ってすごく良い刺激になった。また，自分たちの発表の練習にもなった。進路の面でも大学の研究を知ることで進路に少し見通しが見えた。*
- *各高校の研究を知ることで今後の自分達の研究の参考になるとても良い機会だと思う。*
- *初めての発表で不安でしたが教師の方たちが僕の発表の課題点を優しく教えて下さったので今後の糧になった。*
- *コロナ禍で多くのイベントが中止になる中発表の機会をいただき，うれしかった。*

アンケート結果から，各項目で良好な結果であった。岡高キー・コンピテンシーについて，知識を統合する力，課題発見力，仮説設定能力，文章表現力，プレゼンテーション力は，科学三昧に向けて研究をまとめていく過程で伸びていると考えられる。ほとんどの生徒が科学三昧 in あいちに参加したことに満足しており，愛知県の理数教育を推進する上で重要な企画となっている。

今年度は，参加校に人数の削減を依頼した上で午前・午後の二部制としたことで，会場の床面積に対する人数の割合を，例年の約 1/4 に減らすことができた。様々な成果発表会が中止になったりオンライン化されたりする中，新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底した上で対面式の発表会を実施できたことは，参加者からは概ね好意的に受け入れていただいたようである。

④ 実施の効果とその評価

⑴ 岡高キー・コンピテンシーの評価の定着

サクセスクライテリアを用いた岡高キー・コンピテンシーの評価を定着させることができた。生徒が作成したポスター・論文などの成果物に対する評価，及び生徒の探究活動や発表に対する教員の観察による評価の方法が，教員間で共有できるようになった。

⑵ 教科間連携授業の発展

今年度も学校設定科目「iA」を中心とした分野融合プログラムで，新しいテーマを追加し，知識を統合する力を伸ばすことができた。中間評価ヒアリング，運営指導委員会でも一定の評価を得ることができた。今年度取り組んだ分野融合プログラムのテーマは下記のとおりである。

- 着床前診断（探究 AKCⅡ，総合的な学習の時間（3 年文型））
- 機械論的自然観（iA 物理Ⅱ，iA 化学Ⅱ，倫理）
- 史観的視点と科学的視点（iA 化学Ⅰ，iA 化学Ⅱ，世界史 A）
- 進化とは何か（iA 生物Ⅱ，世界史 B，倫理）
- 生命の起源（iA 生物Ⅱ，iA 化学Ⅱ）
- 正弦波と三角関数（iA 物理Ⅰ，数学α）
- 音律と音階（iA 物理Ⅰ，音楽）

⑶ 岡崎市との連携協定を生かした活動の継続

昨年度，岡崎市との間で締結した「岡崎市と愛知県立岡崎高等学校との連携協力に関する包括協定」を生かして，北山湿地の環境保全活動及びヒメカンアオイをはじめとする生態調査研究を継続することができた。岡崎市環境部環境政策課，市民ボランティアの方々と共同で実施した。今年度は，4〜5 月の臨時休業期間を除き，10 回実施することができた。ヒメカンアオイの調査データの蓄積と分析が進んでおり，日本植物学会，科学三昧 in あいち 2020 で生徒に発表させることができた。

⑷ 「SSH の日」「科学三昧 in あいち 2020」での対面発表の実施

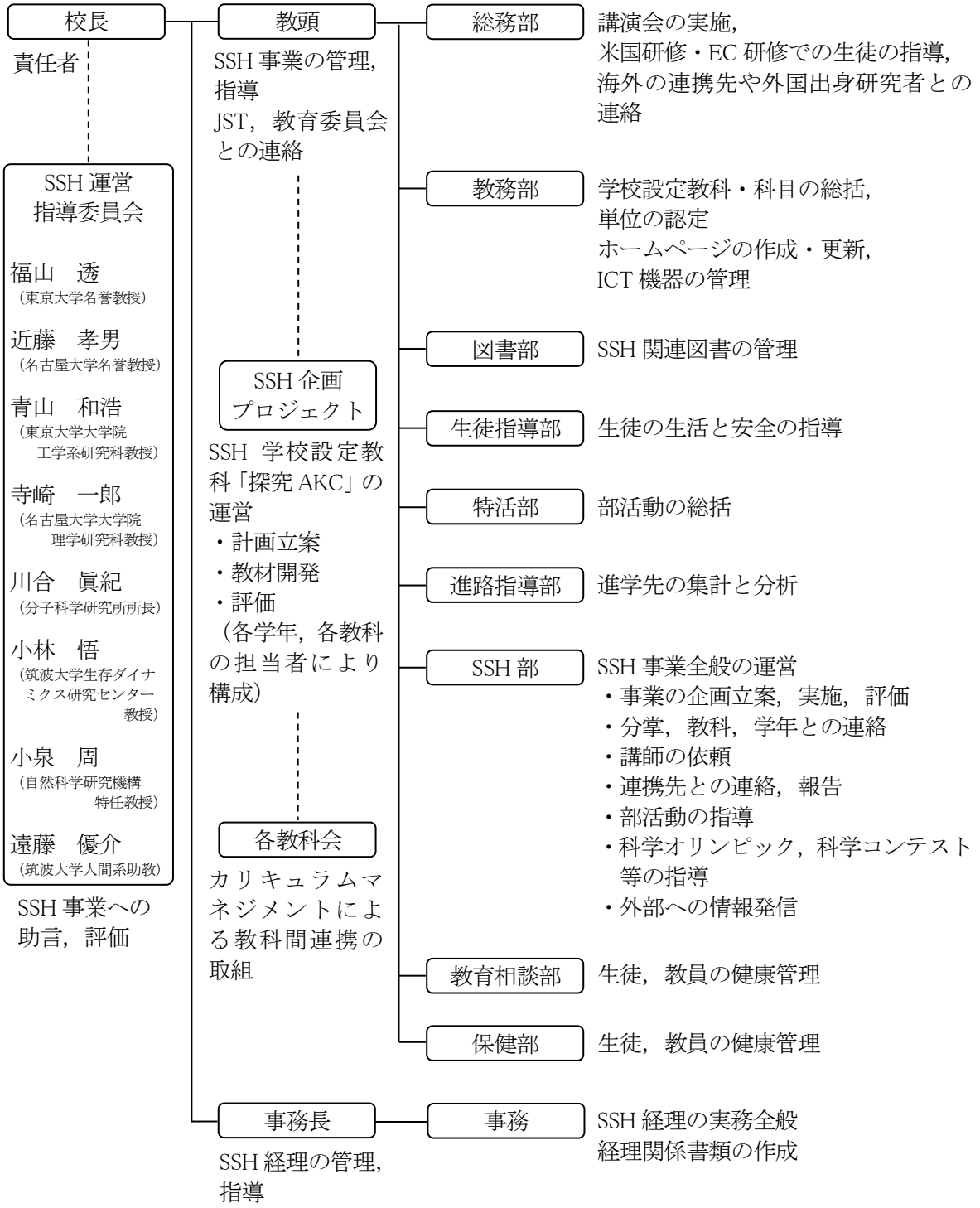
成果発表会「SSH の日」「科学三昧 in あいち 2020」は，新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底した上で，対面式で実施することができた。特に，科学三昧 in あいち 2020 は，参加校に人数の削減を依頼した上で午前・午後の二部制としたことで，会場の床面積に対する人数の割合を，例年の約 1/4 に減らすことができ，三密を回避して実施した。

⑸ オンラインを活用した研修の実施

米国研修，研究室体験研修では，現地での研修を中止とした代替措置として，オンライン講義を企画し実施することができた。宿泊の必要がないため生徒は参加しやすくなり，例年より多くの生徒を参加させることができた。質疑応答なども活発にすることができた。

⑤ 校内における SSH の組織的推進体制

校務分掌としての SSH 部とは別の校内組織として「SSH 企画プロジェクト」を設けている。SSH 企画プロジェクトは，探究 AKC の運営（計画立案，教材開発，評価），iA をはじめとした教科間連携授業の調整などを担当している。教員間の連携強化を図るために，各学年，各教科の代表者を中心に 16 名で構成し，会議は原則として週に 1 回実施している。今年度は金曜日 6 時限目に年間 17 回行った。



⑥ 成果の発信・普及

(1) ホームページでの情報発信

本校ホームページ（https://okazaki-h.aichi-c.ed.jp/cms/）にて，実施したSSHの活動報告を行った。各事業の概要をA4サイズ1頁分のPDFファイルにまとめ，必要な情報を参照しやすい形式にした。

(2) あいち科学技術教育推進協議会での連携校への周知

あいち科学技術教育推進協議会において，本校のSSHの取組を紹介した。あいち科学技術教育推進協議会は，愛知県立25校（SSH8校を含む）からなる連携組織であり，本校が幹事を務めている。今年度は1月に紙面開催とし，県立SSH校の取組をまとめた資料を連携校に配付した。

(3) 「大学の物理教育」誌への記事掲載

日本物理学会が発行する雑誌「大学の物理教育」第26巻第2号（2020年7月）に，「高大接続を意識した探究活動の取組～愛知県立岡崎高等学校の実践事例～」を投稿し掲載された。

(4) 校内掲示用ポスターの充実

第4期SSH事業の取組を紹介するポスターを更新して本校校舎内に掲示し，全校生徒に研究成果のの周知を図った。

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(1) 探究AKC，iAの分野融合プログラム等の教材と教員用指導案の公開

探究AKC，iAを中心とした分野融合プログラム等の教材（ワークシート等）・教員用指導案をテキストとしてまとめ，本校ホームページで公開する予定である。

(2) 評価の数値化による事業評価

生徒が作成したポスター・論文などの成果物に対する評価，及び生徒の探究活動や発表に対する教員の観察による評価は定着したと言える。しかし，評価を数値化して岡高キー・コンピテンシーの伸長との相関を検証するところまでは至っていない。次年度には，これを検証して事業評価をする予定である。また，今年度オンライン化した研修については，サクセスクライテリアによる岡高キー・コンピテンシーの評価方法は確立できていないため，継続して研究していく予定である。

(3) 教科間連携授業の発展

今年度も学校設定科目「iA」で新しい分野融合プログラムに取り組むことができた（pp.10-11）。探究AKCとの連携を深め，3年間の見通しに基づいた教科間連携授業に取り組んでいく予定である。

(4) 英語による表現力・国際性の育成

英語による表現力・国際性の伸長には課題がある（pp.51-53）。これには米国研修の現地研修中止や英国高校との協働授業の中止が大きく影響していると考えられるが，探究AKCⅡやiA英語Ⅱでの英語ポスター発表（pp.19-21，pp.30-31，pp.37-38）や，EC研修でのグループワーク（p.34）等，生徒が主体的・対話的に活動できる事業に，継続して取り組んでいく予定である。

(5) オンライン研修の充実と発展

米国研修や研究室体験研修のオンライン講義では探究的な活動が制限されるため，グループワーク等の方法を検討する必要がある。また，今年度中止した「SSHの日」の特別講演会をオンラインで実施する方法も検討する予定である。また，今年度の後半以降に校内で整備が進んだICT環境を，オンライン研修だけでなく校内での探究活動にも活用できる方法を研究していく予定である。

❹ 関係資料

① 教育課程編成表

平成 30･31 年度，令和 2 年度入学生用教育課程編成表

教科	科目	標準単位	1 年	2 年		3 年		計	
				文型	理型	文型	理型	文型	理型
国語	国語総合	4	5					5	5
	現代文 B	4		2	2	2	2	4	4
	古典 B	4		4	3	3	3	7	6
地理歴史	世界史 A	2			2				2
	世界史 B	4		3		3		6	
	日本史 A	2			2		3		5
	日本史 B	4		3		3		6	
	地理 B	4							
公民	倫理	2				2		2	
	現代社会	2	2					2	2
数学	数学Ⅰ	3	2					2	2
	数学Ⅱ	4	1 ⑤	3	2 ④			4	3
	数学Ⅲ	5			2		3		5
	数学 A	2	2					2	2
	数学 B	2		3				3	
	☆ iA 数学	2			3				3
	＊ 数学総合 α	3				3		3	
	＊ 数学総合 β	2				▲2		▲2	
	＊ 数学探究	3					2		2
理科	☆ iA 物理Ⅰ	2	2					2	2
	☆ iA 物理Ⅱ	4							
	☆ iA 化学Ⅰ	2		2	2 ④ 2			2	2
	☆ iA 化学Ⅱ	4					4 4		6 6
	☆ iA 生物Ⅰ	2	2	1				3	2
	☆ iA 生物Ⅱ	4							
	☆ iA 化学生物	3				3		3	
保健体育	体育	7～8	2	2	2	3	3	7	7
	保健	2	1	1	1			2	2
芸術	音楽Ⅰ	2	2					2 2	2
	音楽Ⅱ	2				▲2		▲2	
	美術Ⅰ	2							
	書道Ⅰ	2							
外国語	コミュニケーション英語Ⅲ	4				3	3	3	3
	英語表現Ⅰ	2	2					2	2
	英語表現Ⅱ	4		2	2	3	3	5	5
	☆ iA 英語Ⅰ	3	3					3	3
	☆ iA 英語Ⅱ	3～4		4	3			4	3
家庭	家庭基礎	2	2					2	2
情報	☆ iA 情報	2	2					2	2
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	3	3
総合的な探究（学習）の時間		3～6	1	1		1		3	1
※ 探究 AKC	探究 AKC Ⅰ	1	1					1	1
	探究 AKC Ⅱ	2			1		1		2
計			32	32	32	32	32	96	96
備考			▲印は，多教科間選択						

・ ※「探究 AKC」は SSH 学校設定教科，☆は SSH 学校設定科目，＊は SSH 以外の学校設定科目。
・ 1 学年数学の丸数字は数学Ⅰの終了後数学 A を履修し，数学 A の終了後数学Ⅱを履修することを示す。2 学年数学の丸数字は数学Ⅱの終了後，数学Ⅲを履修することを示す。
・ 理科の丸数字は iA 化学Ⅰが終了してから iA 化学Ⅱを履修することを示す。
・ 地理歴史，理科の選択科目については，2，3 年生において同一科目を履修する。
・ 地理歴史の 2 年生理型において，世界史 A 又は世界史 B を必ず選択する。
・ 「総合的な探究（学習）の時間」は，SSH 学校設定教科「探究 AKC」で代替する。
・ 「物理基礎」は「iA 物理Ⅰ」で，「化学基礎」は「iA 化学Ⅰ」で，「生物基礎」は「iA 生物Ⅰ」で，「コミュニケーション英語Ⅰ」は「iA 英語Ⅰ」で，「情報の科学」は「iA 情報」でそれぞれ代替する。
・ 「iA 化学生物」は，化学分野（1.5）と生物分野（1.5）に分けて実施する。

② SSH 事業評価のための評価規準表（ルーブリック）

	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
(1) 主体的･対話的な学習活動を実施している。	□主体的・対話的な学習活動を，年間に1回以上行うことができた。	□主体的・対話的な学習活動を，学期に1回以上行うことができた。	☑主体的・対話的な学習活動を，1ヶ月に1回以上行うことができた。
(2) 高大接続に係る高度な内容を取り扱っている。	□高大接続に係る高度な内容を，年間に1回以上取り扱うことができた。	□高大接続に係る高度な内容を，学期に1回以上取り扱うことができた。	☑高大接続に係る高度な内容を，月に1回以上取り扱うことができた。
(3) 他の SSH 学校設定科目と連携した単元を研究している。	□他の SSH 学校設定科目と連携した単元を，年間に1回以上行うことができた。	☑他の SSH 学校設定科目と連携した単元を，学期に1回以上行うことができた。	□他の SSH 学校設定科目と連携した単元を，月に1回以上行うことができた。
(4) ルーブリックの評価規準を，岡高キー・コンピテンシーを評価できるように作成している。	□ルーブリックの評価規準を，年間に1回以上，岡高キー・コンピテンシーを評価できるように作成することができた。	☑ルーブリックの評価規準を，学期に1回以上，岡高キー・コンピテンシーを評価できるように作成することができた。	□ルーブリックの評価規準を，月に1回以上，岡高キー・コンピテンシーを評価できるように作成することができた。
(5) ルーブリックの評価基準が，サクセスクライテリアになっている。	□ルーブリックの評価基準を，年間に1回以上，サクセスクライテリアにすることができた。	☑ルーブリックの評価基準を，学期に1回以上，サクセスクライテリアにすることができた。	□ルーブリックの評価基準を，月に1回以上，サクセスクライテリアにすることができた。
(6) ポートフォリオ，ポスター，レポートなどの成果物を評価対象としている。	□ポートフォリオ，ポスター，レポートなどの成果物を，年間に1回以上，評価対象とすることができた。	☑ポートフォリオ，ポスター，レポートなどの成果物を，学期に1回以上，評価対象とすることができた。	□ポートフォリオ，ポスター，レポートなどの成果物を，月に1回以上，評価対象とすることができた。
(7) 探究 AKC で，生徒全員が自ら研究課題を設定している。	□探究 AKC で，50%以上の生徒が自ら研究課題を設定することができた。	□探究 AKC で，75%以上の生徒が自ら研究課題を設定することができた。	☑探究 AKC で，生徒全員が自ら研究課題を設定することができた。
(8) SSH 企画プロジェクトを中心に，全職員の協力体制が確立している。	□SSH 企画プロジェクトの教員の協力体制を確立することができた。	□SSH 企画プロジェクトを中心に，職員の協力体制を確立することができた。	☑SSH 企画プロジェクトを中心に，全職員の協力体制を確立することができた。
(9) 企業や市との連携をより深めている。	□企業や市と連携した事業を，年間に1回以上，実施することができた。	□企業や市と連携した事業を，学期に1回以上，実施することができた。	☑企業や市と連携した事業を，月に1回以上，実施することができた。

③　令和 2 年度 SSH 意識調査＜生徒用＞校内集計結果

⑴　在校生のアンケート調査

ア　調査の目的

全校生徒を対象に調査を行い，事業の成果を検証し，今後の活動に向けて問題点を明らかにし，改善することを目的とする。

イ　調査の方法

(ｱ)　調査対象と回答数

1 年生 392 名（全体の 33.9%），2 年生 389 名（33.7%），3 年生 374 名（32.4%）の合計 1,155 名を調査対象とした。なお，昨年度（令和元年度）は，1 年生 384 名（全体の 33.7%），2 年生 391 名（34.3%），3 年生 364 名（32.0%）の合計 1,139 名である。（今年度も昨年度と同様に全校生徒対象である。対象生徒数の変化は有効回答数によるものである。）なお，以下の表では点線右側に昨年の回答を示している。

(ｲ)　質問紙と集計

質問紙は科学技術振興機構(JST)の「令和２年度 SSH 意識調査＜生徒用＞」を用い，本校にて集計を行った。

ウ　調査結果

以下に質問項目と回答を示した。

問 1 A　あなたは SSH 参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。
B　SSH 参加によって以下のような効果はありましたか。

アンケート項目	A意識				B効果			
	していた		していなかった		あった		なかった	
(1) 理科･数学の面白そうな取組に参加できる	72.8	69.2	27.1	30.6	73.1	70.3	24.1	28.3
(2) 理科･数学に関する能力やセンス向上に役立つ	64.3	63.8	35.6	35.9	59.2	58.7	38.2	39.9
(3) 理系学部への進学に役立つ	42.6	42.3	56.9	57.4	36.7	34.3	60.0	64.0
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ	39.7	39.2	59.7	60.6	38.0	37.8	59.3	60.6
(5) 将来の志望職種探しに役立つ	35.0	33.8	64.6	65.9	31.8	31.1	65.3	67.3
(6) 国際性の向上に役立つ	39.0	41.4	60.4	58.0	37.5	41.0	59.6	57.4

昨年度と比較し，ほとんどすべての項目において「意識していた」，「効果があった」と感じている生徒の割合が増加している。

問 2　SSH に参加したことで，科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか（○は一つ）

(1) 大変増した		(2) やや増した		(3) 効果がなかった		(4) もともと高かった		(5) 分からない	
13.1	15.0	60.3	54.3	13.8	17.7	5.7	4.7	6.4	7.8

問 3　SSH に参加したことで，科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか（○は一つ）

(1) 大変増した		(2) やや増した		(3) 効果がなかった		(4) もともと高かった		(5) 分からない	
12.5	13.1	51.0	48.1	24.1	25.2	4.3	3.4	7.4	9.6

科学技術に対する興味・関心・意欲が増したと回答した生徒が 73.4%，科学技術に関する学習に対する意欲が増したと回答した生徒が 63.5%であり，昨年度と同様に「意欲」に関する生徒の自己評価は高かった。これは SSH 事業を継続している成果の一つと言える。

問 4　SSH に参加したことで，あなたの学習全般や科学技術，理科･数学に対する興味，姿勢，能力が向上しましたか。((1)～(16)の各々について①～⑤の中から〇は一つ)

問 5　問 4 の(1)～(16)のうち SSH により最も向上したと思う興味，姿勢，能力は何ですか（回答は三つまで）

アンケート項目	問 4 の結果										問 5 の結果	
	大変向上した		やや向上した		効果がなかった		もともと高かった		わからない		〇数字は順位を表す。	
(1) 未知の事柄への興味 (好奇心)	19.7	20.1	52.7	53.1	13.9	14.0	9.4	7.0	4.2	5.7	①20.7	①21.2
(2) 科学技術，理科･数学の理論・原理への興味	20.4	19.9	46.3	48.0	21.1	20.4	7.5	5.6	4.7	6.0	③16.3	③15.0
(3) 観測や観察への興味	21.1	18.5	46.9	42.7	20.3	26.5	7.9	5.5	3.6	6.1	14.5	5.6
(4) 学んだ事を応用することへの興味	20.8	21.1	45.5	45.2	22.5	20.9	5.1	4.7	5.8	7.6	10.6	10.6
(5) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	15.8	14.7	37.2	38.7	33.0	31.3	2.9	3.4	11.0	11.5	4.9	3.8
(6) 自分から取組む姿勢 (自主性，やる気，挑戦心)	17.9	17.7	44.6	46.9	24.8	23.9	6.7	4.1	5.9	7.1	7.5	8.2
(7) 周囲と協力して取組む姿勢 (協調性，リーダーシップ)	21.7	20.6	47.9	48.4	19.0	19.1	5.4	4.2	5.6	7.4	14.6	13.8
(8) 粘り強く取組む姿勢	17.7	18.2	39.1	41.2	29.8	27.1	5.4	5.0	7.7	8.2	6.1	6.1
(9) 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性)	13.2	16.3	38.8	37.9	35.3	31.3	4.3	4.8	8.1	9.2	4.5	3.9
(10) 発見する力 (問題発見力，気づく力)	20.7	18.9	51.0	47.1	19.2	22.7	2.2	2.5	6.7	8.3	13.3	8.6
(11) 問題を解決する力	19.3	18.6	53.0	48.2	17.9	22.2	1.9	2.0	7.6	8.7	9.4	6.4
(12) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)	24.4	22.5	44.5	43.8	17.0	19.9	8.8	6.8	5.2	6.5	13.1	10.2
(13) 考える力 (洞察力，発想力，論理力)	25.2	20.4	51.0	50.7	14.4	18.5	3.8	2.7	5.4	7.2	②20.2	13.8
(14) 成果を発表し伝える力 (レポート作成，プレゼンテーション)	22.8	22.4	44.7	42.1	20.9	22.4	2.8	2.8	8.5	9.7	17.4	②18.3
(15) 英語による表現力	13.4		32.9		38.4		1.8		13.1		7.8	
(16) 国際性 (国際感覚)	9.2		24.2		47.0		2.5		16.7		2.4	

「(3) 観測や観察への興味」「(10) 発見する力」「(11) 問題を解決する力」「(13) 考える力」の項目において，「向上した」と回答した生徒が昨年度より多かった。一方で，「(9) 独創性」「(15) 英語による表現力」「(16) 国際性」の項目では，「向上した」と回答した生徒がやや少なかった。

問 6 A　全ての取組についてお答えください。
参加したい，あるいはもっと深くまで取組んでみたいと思いますか。
B　これまでに参加した取組はどれですか。参加した取組全てにマークしてください。
C　参加した取組についてのみお答えください。参加してよかったと思いますか。

	A とてもそう思う そう思う		B 参加した		C (参加して) 大変良かった 良かった	
(1) 科学技術，理科・数学に割り当てが多い時間割	53.4	50.8	46.4	45.7	73.8	72.2
(2) 科学者や技術者の特別講義・講演会	57.4	54.8	36.2	54.7	73.4	68.1
(3) 大学や研究所，企業，科学館等の見学・体験学習	65.8	62.4	13.7	19.0	79.5	70.1
(4) 個人や班で行う課題研究 (自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)	60.3	55.3	77.8	75.0	75.2	73.0
(5) 個人や班で行う課題研究 (大学等の研究機関と一緒に，あるいは指導を受けて行うもの)	56.6	54.5	4.5	6.7	63.4	68.2
(6) 個人や班で行う課題研究 (他の高校の教員や生徒と一緒に，あるいは指導を受けて行うもの)	48.4	45.2	5.4	6.3	62.6	55.0
(7) 理数系コンテストへの参加	26.1	30.8	7.3	9.0	62.0	51.7
(8) 課題研究での観察・実験の実施	57.9	58.0	52.5	54.5	77.6	72.5
(9) 課題研究でのフィールドワーク (野外活動) の実施	53.6	53.3	4.2	5.4	59.6	72.5
(10) プレゼンテーションする力を高める学習	64.4	58.2	54.9	52.5	75.5	70.6
(11) 英語で表現する力を高める学習	68.3	62.2	41.8	43.8	75.6	71.2
(12) 他の高校の生徒との発表交流会	37.3	37.8	4.3	5.4	57.0	65.2
(13) 科学系クラブ活動への参加	28.3	32.1	3.8	4.1	54.0	56.0
(14) 国内学会や国内シンポジウムでの発表	25.3		1.1		47.5	

(15) 海外の生徒との発表交流会	44.4	47.3	4.0	9.6	58.9	57.6
(16) 海外の大学・研究機関などの訪問	52.2	51.8	0.3	1.6	34.7	55.9
(17) 海外の生徒との共同課題研究	43.1	44.2	0.5	0.6	34.6	36.3
(18) 国際学会や国際シンポジウムでの発表	26.3	32.4	0.1	1.2	31.3	37.5
(19) 国際学会や国際シンポジウムの見学	46.0	46.1	0.3	1.2	30.0	36.2

エ　考察

今年度は海外研修等の一部の事業の規模を縮小して行ったため，国際性を高めるための取組に参加した生徒の割合や満足度が昨年度よりも低かった。国際性の育成については，今後の課題として引き続き取り組んでいきたい。

④ SSH 事業と進路指導

(1) SSH 特別課外活動「米国研修」に参加した生徒の進路希望及び進学状況

本校にとって 4 回目の SSH 指定における研究開発課題は「「科学を使える力」で未来社会を切り拓く国際リーダーを育成する教育課程の研究開発」である。この課題を達成するための事業の一つとして米国研修を実施している。令和元年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため，米国研修は中止となったが，オンラインでハーバード大学および MIT の教授や研究員の方々の講義を受講すると同時に質問にも対応していただいた。この研修に参加した生徒の前期出願大学，学部，学科および進学状況と参加後の感想等から，この研修と進路との関わりについて考察する。

平成 24 年度から令和元年度に，この研修に参加した生徒の現役時の前期出願大学･学部･学科および進学状況の内訳は下の表のとおりである。令和 3 年度入試については，現時点で結果が出ていないので，出願数のみである。

表　平成 24～令和元年度 米国研修参加生徒の出願大学･学部・学科および進学状況

入試年度	現役生の進学，出願大学･学部学科（進学/出願）														
	東京		京都				名古屋			左記以外の国公立				国公立医学部	
	理Ⅰ	理Ⅱ	理	工	農	その他	理	工	農	理	工	薬	その他	医学科	他
H26		0/1							1/1					2/3	
H27	0/2		1/1					0/1			1/1	1/1		2/2	0/1
H28	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1				2/3	
H29							1/1	0/1			1/1			0/1	1/1
H30	2/4	1/2					0/1				1/1			2/2	1/1
H31	4/5	0/1	0/1									0/1		2/2	
R2	0/2	1/1			1/1							1/1	0/1	1/5	
R3	/2	/2		/1				/1	/1					/3	

既に入試結果が出ている令和 2 年度入試までの数値を見てみると，医学・薬学系志望以外の生徒のほとんどは東京・京都・名古屋大学を志望していることが分かる。志望学部は工学部が 21 名，理学部が 13 名，農学部が 4 名，薬学部が 3 名，医学部医学科が 18 名，その他が 5 名（東京･理Ⅰは工学部，理Ⅱは理学部に含める）となっており，工学部（32%），医学部医学科（28%）志望が多い傾向が見られる。特に医学部医学科の志望割合は，学年全体の割合と比較して明らかに高い。さらに，医学部医学科志望者のうちの 61%(11 名)が合格，進学を果たしている。もちろんこれは，この研修を希望し，選考を通過して実際に参加がかなった生徒の多くが，そもそも学問に対する意識が高く，

かつ成績上位者であるということと無縁ではない。しかし，この研修が，学ぶことに対する意欲をより一層高めるだけでなく，国際的に活躍したいという気持ちを育て，進路意識を高めることにつながっているということは，参加生徒の感想から明らかである。以下は，令和元年度にオンライン講義を受講した生徒の感想の一部である。

私は将来留学したり，研究職に就くことなどあまり考えていなかったけど，今回の講義で日本国内に留まらないライフスタイルを知ることができて，将来の選択に幅ができたように感じます。また，将来の幅を狭めないために知識が必要だと痛感したので，受験生になるということもあり，より一層勉学に励もうと思いました。

米国研修は生徒に新たな世界を発見させ，視野を広げる一助となっているのは間違いない。日本の中に留まっているだけでは経験できなかったような視点で，進路について考えるきっかけともなっている。また，研修参加者の経験が他の生徒に波及することも大いに期待できる。今後もこの研修が進路指導に生かせるよう検証を継続していきたい。

⑵ SSH 特別課外活動「研究室体験研修」に参加した生徒の進路意識の変容

研究室体験研修は，平成 15 年度から始まり，現在まで続いている事業である。毎年 20 名から 30 名程度（4 年前から東京大学のみになったため 10 名から 15 名程度）の生徒が参加してきた。本年度は新型コロナウイルスの影響で実際に研究室に行くことはできなかったが，代替措置として東京大学の研究者を指導者とし，双方向のオンライン講義を受講した。その中で，異なる研究分野のつながりやそれが社会にどのように活かされているかに気がつき，学びに対する姿勢や進路に対する意識が変化する生徒もいた。以下は，研究室体験研修に参加した，ある生徒の感想である。

1，2 日目では，「システム」について学んだ。「システム」という言葉はよく耳にするが，とても難しく，奥深い分野だと感じた。改めて考えてみると，身の回りのいろいろなところで「システム」が見られ，社会は「システム」によって支えられていると言ってもよいほどだと思った。また，因果ループという因果関係を示す図についても学んだ。コロナウイルスに関する因果ループを考えた際，とても多くの要素が関連し合っていることを感じた。（中略）3 日目は，細胞や酵母について講義をしていただいた。一番に感じたのは，テーマは生物であるが，化学や物理などの内容もあり，関連しあっているということだ。先生は，数学について，他との関連を考えると良いとおっしゃっていたが，理科においても同様のことが言えると思う。これから，化学・物理について勉強していく中で挑戦してみたいと思った。難しい内容もあったが，自分の為になることが多かった。大学は自分の興味があることを深く研究できる場所であるので，いろいろなことに目を向け，自分の進みたい道を少しずつ考えていきたいと思った。

スーパーサイエンス事業が始まって以降，思考力や問題解決能力の育成を目指し，現在では探究 AKC を核とする，授業改善に取り組んでいる。これらの取組の成果は，各教科の試験結果の数値としてすぐに現れてくるものではない。しかし，生徒の学びに対する姿勢や考え方に変化を与え，長期的に見れば，生徒のあり方生き方　に大きな影響を与えるものであると考える。また，研究室体験や米国研修などの企画は全員が参加できるわけではないが，参加した生徒から参加していない生徒へ与える刺激が，学年全体，学校全体に影響を及ぼし，個々の生徒が高い目標を掲げて意欲的に大学・学部選びをすることに役立っている。今後も進路指導部と SSH 事業との連携を深め，生徒の適性･能力を最大限に発揮できる進路指導に取り組んでいきたい。

⑤ 運営指導委員会などの記録

令和 2 年度 SSH 運営指導委員会

1　日時　令和 3 年 2 月 10 日（水）　13:00～14:00

2　場所　岡崎高校校長室（オンライン）

3　次第

⑴　校長挨拶

⑵　出席者紹介

委員	東京大学	名誉教授	福山　透
	名古屋大学	名誉教授	近藤　孝男
	東京大学大学院工学系研究科	教授	青山　和浩
	名古屋大学大学院理学研究科	教授	寺崎　一郎
	筑波大学生存ダイナミクス研究センター	教授	小林　悟
	自然科学研究機構研究力強化推進本部	特任教授	小泉　周
愛知県総合教育センター		研究指導主事	原田　挙志
愛知県立岡崎高等学校		校長	柴田　悦己
		教頭	日髙　慎吾，岩月　迅美
		教諭	新海　徳則，鈴木　俊太郎，藤井　文菜，市川　雄太

⑶　SSH 事業の取組の報告

①　令和 2 年度 SSH の成果と課題について

②　令和 2 年度 SSH のコロナ対応について

③　SSH 中間評価ヒアリングの報告

⑷　助言

福山先生：

- 令和 2 年度の意識調査の結果，いろんな資質・能力が向上している。
- SSH を利用すれば生徒の ICT 能力をもっと高められると思う。

近藤先生：

- 岡高キー・コンピテンシーで，生徒にどのようなプログレスがあったのかを知りたい。具体例をもっと示すべきだ。
- 学術会議について，高校生はどのような問題意識を持っているのか知りたい。

青山先生：

- 高校はまだ，オンラインで研修するための環境が整っていないので，ややもったいない。
- オンラインだと海外の機関や学校との連携が気軽にできるのがよい。コロナ後も生かすべきだ。

寺崎先生：

- コロナ禍でもよくやっていると感心する。今年度培ったノウハウをコロナ後も活用してほしい。

小林先生：

- 今年度も分野融合のプログラムは評価できる。テーマの設定は，時流を捉えたものを工夫してほしい。

小泉先生：

- 他校が取り組んでいる STEAM なども参考にできるのではないか。
- ルーブリックによる評価は，もっと定量化した方がよい。

原田先生：

- 対面とオンラインとの併用は，今後も課題になると思う。

・ SSH の成果を積極的に発信してほしい。

筑波大学人間系　助教　遠藤優介先生：　（コメントのみ）

・ 国際性に関する意識の低下が気になる。
・ 中間評価ヒアリングで指摘された「評価の数値化による事業評価」が重要なポイントになる。

(5) 校長謝辞

⑥ 課題研究テーマ一覧

スーパーサイエンス部・数学部　研究テーマ　一覧表

斜面上の物体の転倒条件
画像解析を用いたローバーの製作
Arduino を用いたドローンの製作
水から受ける抵抗力と物体の終端速度の関係
Relationships Between Angles of OR and Structures of Optical Activity／旋光度と光学活性体の構造の関係
硫酸の量による BR 反応の振動周期の変化
乳化重合の最適条件
酵母菌を用いた微生物燃料電池の特性
Budding and Growth of Hydras／ヒドラの出芽と成長
納豆菌の特性を探る
木箱の打音の周波数成分の分析
リグニン付与による鉛蓄電池の放電性能の変化
ゾウリムシの走性を探る
ミルククラウンの形成条件
回転する球体の衝突による回転運動
自転車の安定走行における車体の最適構造
プラナリアの光走性について
北山湿地のヒメカンアオイは春咲きか？秋咲きか？
複素数係数の 2 次方程式の解の判別
調和数列の和の一般化

令和 2 年度　第 1 学年　探究 AKC Ⅰ　課題研究テーマ　一覧表

クラス	分野	班	課題研究テーマ
1	物理	1	ドップラー効果について調べてみよう
	物理	2	水の摩擦熱
	物理	3	トーストの自由落下～ジャムを添えて～
	生物	4	炭酸水がイシクラゲの光合成に与える影響
	生物	5	落ち葉の有無と生息生物の関係
2	物理	1	卵の落とす条件が卵の殻に与える影響
	物理	2	消しゴムの質量・静止摩擦係数の関係
	物理	3	紙飛行機の重心と飛行距離の関係
	生物	4	DNA はどのような条件で析出するのか
	生物	5	光の違いがカイワレ大根の生育に与える影響
3	物理	1	厚紙アーチの強度と緩急
	物理	2	ビーズの大きさとビーズの山の崩れやすさの関係
	生物	3	冷凍による DNA 抽出量の変化
	生物	4	バナナの皮の色と糖度の関係
	化学	5	信号反応の反応速度の操作
4	物理	1	浮力と外的要因の関連性
	物理	2	密度の違いによる臨界角の変化
	物理	3	溶質および溶液の濃度が浮力に与える影響
	生物	4	最も抗菌作用の強い物質はエタノールか？
	生物	5	洗浄方法の違いによる細菌の残存率
5	物理	1	気圧が物体の体積に与える影響
	物理	2	主翼の後退角の大きさによる紙飛行機の飛距離の違い
	生物	3	乳酸菌は本当に生きて腸に届くのか
	生物	4	納豆を混ぜる回数とねばねばとの関係
	化学	5	より早くカイロの温度を 40℃に近づける方法

6	物理	1	音でより効率的に火を消すことのできる共鳴の形
	物理	2	省エネかつ早く水の温度を上げたい
	物理	3	物質の底面積の大きさは静止摩擦力に影響するのか
	生物	4	ジュースの濃度と DNA 抽出量の関係
	生物	5	最も有用なマスクは？
7	物理	1	円盤が回転θ時の変化
	物理	2	おもりの体積変化が浮力の大きさに及ぼす影響
	物理	3	球体が最も遠くへ飛ぶ角度を調べる
	生物	4	菌の増殖と糖度の関係
	生物	5	ブロメライン量の変化とタンパク質の分解
8	物理	1	水面に落ちる球の到達する深さについての研究
	物理	2	温度変化がゴムの伸縮に与える影響
	物理	3	落下，物理的衝撃がチョークの折れ方に与える影響
	生物	4	葉の色の違いを生み出す要因
	生物	5	酵母に加える砂糖の量と発酵による気体発生速度の関係
9	物理	1	直径 3 ㎝の木球が一番遠くまで飛ぶ発射角度は？
	物理	2	チョークに含んだ水の量と折れやすさ
	物理	3	熱容量が熱平衡に至るまでにかかる時間に与える影響
	生物	4	果物による DNA 抽出量の多様性
	生物	5	アルコール発酵における糖の違いによる CO_2 発生量の変化
10	物理	1	本当に空気抵抗の大きさは速度に比例するのか
	物理	2	紙飛行機の形状と飛び方の関係
	物理	3	射的で高得点を取る
	生物	4	通常時の呼気と特殊時の呼気との CO_2 濃度の違い
	生物	5	葉の色が異なると含まれる色素は異なるのか

令和 2 年度　第 2 学年　理型　探究 AKCⅡ　課題研究テーマ　一覧表

分野	班	課題研究テーマ
数学 1	1	不安感をもたらす警報音を作ろう
	2	世界は$f(x)$でできている
	3	革命を起こして「大富豪」になろう！
	4	ボートレースで効率よく稼ぐ方法
	5	MAKE10 の成功と失敗の規則性
	6	四色定理の立体への拡張
	7	循環節の規則性に迫る
	8	ピックの定理・改　から円の面積を求める
数学 2	1	特殊な条件下のモンティホール
	2	Σの図形的解釈
	3	借金の検索数が日経平均株価にもたらす影響の調査
	4	スッキリテトリス
	5	偽物探し
	6	一筆塗り
	7	フィボナッチ数列における黄金比への収束の仕方
	8	スライドパズルの最短手数の最大値
	9	美男美女計画黄金比に加工しよう
化学 1	1	ツートンカラーの金属樹の作成
	2	除菌シートの銀イオン
	3	アルコールによる菌の減少率と人体への有害性の関係
	4	最強の石鹸
	5	コロナに有効？手作り加湿器
	6	膠（にかわ）の代用品を作る
	7	ダニエル電池の水溶液との関係
	8	夏のマスク生活を快適に！
	9	炎色反応，白く見えるか，黒く見えるか
	10	ボルタ電池の電解液
	11	ホット炭酸水はできるか
	12	日焼け止めの有効性
化学 2	1	身近で作る電池
	2	サイリウムの発光最適条件を探る
	3	空気電池の外的環境による電圧の変化
	4	ガッチガチのシャボン玉を作ろう
	5	白い炎をつくろう
	6	大根と辛味大根による安息香酸ナトリウムの代用
	7	めっき析出量の様々な条件による変化
	8	化学電池の濃度の違いにおける電圧の変化

化学2	9	塩酸の凝固プロセス
	10	コカ･コーラにおけるメントスガイザー現象の謎
物理1	1	ばね定数と弾性力の比例関係の証明
	2	紙飛行機の重心位置と飛行距離の関係
	3	シャープペンシルの芯が折れる条件
	4	音波の干渉
	5	ボールの魔術師 with マグヌス効果
	6	氷と金属間の動摩擦係数の計測
	7	ガウス加速器の速度の増加量の限界
	8	人間の声を合成音声で再現する
	9	容器の水の深さと物体を落とした時の水しぶきの高さの関係
	10	このギア選べば楽々サイクリング
	11	ドミノが倒れていく間隔とその速さ
物理2	1	EGG PROTECTOR
	2	サイコロの射出角と出目の偏りについて
	3	形状や液体の条件によるグラスハープの音の周波数の変化
	4	回転運動する球体の衝突
	5	楽に的に当てよう!!
	6	水飛沫の高さが落とす球の何に依存するか
	7	ガウス加速器における鉄球と磁石の個数の関係
	8	バスケットボールにおけるシュート発射角度と成功率
	9	噴出口の穴の大きさによって水の飛距離が変わるのか?
	10	手持ち扇風機の効果
	11	シャボン玉はどのように割れるのか
	12	空気層の防音性
	13	バナナの皮の静止摩擦係数の変化
生物	1	手作り日焼け止め V.S. 紫外線
	2	カビキラー食品を見つけたい！
	3	コンタクトを入れる前にぶどうに触るな!!
	4	音が植物に与える影響
	5	Rainbow flower ～ガーベラと維管束の関係～
	6	薬と仲良くするために
	7	ペットボトルドリンクの時間による雑菌の増加量
	8	マスクは洗って何回使えるの？
	9	植物が好きな光の条件は？
	10	クローバーとカタバミの突然変異のしやすさの違い

令和2年度　第3学年　理型　探究AKCⅡ　課題研究テーマ　一覧表

分野・科目	班	課題研究テーマ
数学1	1	Manipulate Trochoid トロコイドを操る
	2	Secret of Writing with n Strokes n 筆書きの極意
	3	Numeron's Strategy in the Lowest Turns ヌメロン最短攻略への道
	4	Approximation of $y = x^n$ by Fourier Series and Its Speed フーリエ級数展開を用いた $y = x^n$ の近似とその速さ
	5	Derived Pi 3.14…? 導き出された円周率 3.14……?
	6	THE INTEGRAL CALCULUS OF THE MINUS THIRD-DEGREE EQUATION -3 次式の積分
	7	Pythagorean triple ピタゴラス数について
	8	The Extension of Komachizan 小町算の拡張
	9	How Not to Rely on a Calculator ～Ver.N-th Root～ 電卓を使いたくないあなたへ～ n 乗根編～
	10	Origami & Equations 折り紙と方程式
	11	FIND THE EXPECTED VALUE TO THE GOAL OF SUGOROKU すごろくのゴールまでの期待値をもとめて…
数学2	1	15 Games 15 ゲーム
	2	THE NUMBER OF RATIONAL POINTS ON THE CIRCLE $n = x^2 + y^2$ 円 $n = x^2 + y^2$ 上の有理点の個数
	3	ULTIMATE "ROCK-PAPER-SCISSORS" 一発じゃんけん

数学２	4	The Sum of the Divisor 『約数の和』
	5	Metric Weighing Using Matrixes 行列を利用した図形の計量
	6	Research on ″Coloring Pictures with Detached Estates″ 「飛び地がある塗り絵」についての考察
	7	Extension of Perfect Number 完全数の拡張
	8	Usefulness Of Matrix Confirmed By Examples 具体例で見る行列の有用性
	9	Consideration of Passing Area of Straight Line 直線の通過領域の拡張
化学１	1	How to Make Ice That Wouldn't Melt Easily 溶けにくい氷の作り方
	2	Effect of Natural Surfactant 自然界面活性剤の効果
	3	We want to have BEAUTIFUL HAIR!!! 美しい髪になりたい!!
	4	Whitening with Chlorophyll クロロフィルを使って美白をつくれるか
	5	Work of Mentos in Mentos Cola メントスとコーラの反応性
	6	HOW to GET MUCH SALT from SEA WATER 海水から塩を多く取り出せる条件
	7	DILATANCY AND KINDS OF STARCHES ダイラタンシーとデンプンの種類
	8	Super Cool Supercooling 華麗に過冷却
	9	CHANGES IN COLOR DEVELOPMENT OF AZUKI BEANS DUE to DIFFERENCES IN STARCH STRUCTURE デンプンの構造の違いによる小豆の発色の変化
	10	The king of candles ザ・キング・オブ・キャンドル
化学２	1	How Acetone Dissolves Styroform 発泡スチロールを溶かしてみた
	2	How can we stop browing reaction of apples? No No 褐変反応！
	3	Two Ways to Improve Foaming and Detergency in Hard Water 硬水中でも泡の安定度と洗浄力を良くする２つの方法
	4	What's the most effective solute to observe dilatancy? 野菜のダイラタンシー力 No.1 決定戦
	5	BATLLE! POSITIVE CATALYST VS NEGATIVE CATALYST 決戦！正触媒 vs 負触媒@60 mL 溶液
	6	Effect of the reaction time by the change of concentration and temperature 濃度と温度と反応時間の３要素の関連性
	7	Why Is Spider Thread Strong? なぜクモの糸は強い？
	8	UREALCHEMY 尿の等価交換
	9	Bubble and Saponin 泡とサポニン，表面張力の関係
	10	The Best Condition of Plating メッキの最適条件
	11	Search for the best condition of supercooling 最適な過冷却の条件を見つける
物理１	1	First Speed and Slow down of Bicycle 自転車の速さと減速の関係について
	2	How to Fly a Flying Wing 主翼だけの飛行機を飛ばすには？～全翼機の後退角・上反角・重心位置と飛行距離の関係～
	3	Relationship Between a Mechanical Experimental Apparatus Speed and Air Resistance / Frictional Force 台車の速さと空気抵抗・摩擦の関係
	4	Conditions for the Lead in a Mechanical Pencil Breaking シャープペンシルの芯が折れる条件
	5	The Values of Resistance in Different Gases 異なる気体中で球を落下させたときの抵抗の違い
	6	Sound pressure level was affected by high humidity environment 高湿な環境が音圧にもたらす影響
	7	How to reduce ″electricity generation loss″? 脱ロス・風力発電における効率の良い発電方法
	8	Conditions for a Ball Making One Revolution along a Circular Orbit 球が円軌道上を一回転するための条件
	9	How strong is the straw paper? ～Compared with other paper～ 藁半紙はどれだけ強いか～他の紙と比較して～

物理 1	10	Let's Make a Beautiful Crown! きれいなミルククラウンができる条件とは
	11	Parabolic Movement in the Real World 放物線運動と摩擦・空気抵抗の関係
	12	Physical considerations in movie ″Mission impossible – Ghost protocol –″ 映画「Mission impossible」における，物理的考察
物理 2	1	Bottle Flip and the Moving of Water in a Plastic Bottle ペットボトルフリップの成功理由とその水の動き
	2	Change in Lifting Force with Winglet Angels of a Paper Airplane 紙飛行機のウィングレットの角度による揚力の変化
	3	A Relationship between Surface Wave, Water Depth, and Channel Width 波と水深，水路幅の関係
	4	The Right Timing of Switching Magnetic Field Direction when Linear Motors Move リニアモーターの駆動時における最適な磁界の向きの切り換えタイミング
	5	Change in the Coefficient of Restitution Under Various Conditions 様々な条件下での反発係数の変化
	6	The Movement of the Object which rolls on the slope 斜面上を滑らずに転がる円板の運動
	7	Finding the Properties in Coefficient of Thermal Expansion of Ethanol with Temperature 温度によるエタノールの熱膨張率の変化の特徴を探る
	8	Skip Across the Surface of the Water 水切り石が水面で跳ねる条件
	9	THE TRAJECTORY OF NO-SPINNING BALL 無回転で打ち出されたピンポン玉の軌道
	10	The Effect of Initial Velocity Angle on Flight Distance 飛行機の初速度の角度による飛行距離の変化
	11	The Best Way to Use an Umbrella 雨に濡れにくい傘のさし方
生物	1	Which Taxis Does Paramecium Give Priority To? ゾウリムシの走性の優先度
	2	Vegetation Survey of the Yachou-no-Mori 野鳥の森の植生調査
	3	Investigate cultivation surroundings of CAM plant CAM 植物の育成環境を探る
	4	Which color of light do water plants like? 異なる色の光が水草の成長に与える影響
	5	Is The 3 Second Rule Reliable? 3 秒ルールは正しいのか
	6	Effects of Food Additives on Creature 食品添加物が生物に与える影響
	7	How to Make Our Tanned Skin Turn to White 日焼けした肌を元に戻したい！
	8	Movement of Ojigiso オジギソウの開閉運動のしくみを探る
	9	The EFFECTS of SALTWATER on PLANTS 塩害が植物の成長に及ぼす影響
	10	What kind of change will miracle fruit bring to the sense of taste? ミラクルフルーツはどんな味覚の変化を引き起こすのか？
	11	Be Bright By Brushing 細菌を除去して口の中をシャイキーン!!!!

SSH 特別課外活動米国研修（令和元年度）　研究テーマ　一覧表

Effect of glycerin on soap bubbles
The condition for a ball going along a circular path
Dropping a ball in a different gas.
Frictional Force of a Wooden Object and an Elastic Object
THE CONDITION TO SUPPRESS NATTO BACTERIA
Relationship between water resistance subjected to the object and its terminal speed
Finding the Properties of Natto Bacteria
CARBON FIBER INNOVATION
Why do silkworms only feed on mulberry leaves? ～Connection between ″Taste″ and Plant Perception～
The best way to fold and open paper ″MIURA ORI″

平成３０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

令和３年３月発行

愛知県立岡崎高等学校

〒444－0864　愛知県岡崎市明大寺町伝馬１

電話　0564－51－0202