

東京都立多摩科学技術高等学校	基礎枠
指定第Ⅲ期目	04～08

①令和6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	国際的な協働のもとでの研究をやり抜く力を生徒が主体的に育む教育課程の開発																					
② 研究開発の概要	異なる学年や研究分野の生徒が混ざった探究活動で「研究内容を掘下げる力」を、探究活動全般の記録（日報）を使った振り返りの他校の生徒などとの共有で「研究計画を修正する力」を、国内外の高校生との共同研究のためのネットワークでの交流を通して「研究交流で対話する力」を、生徒が主体的に育てる教育課程を開発する。																					
③ 令和6年度実施規模	<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th><th>第1学年</th><th>第2学年</th><th>第3学年</th><th>計</th><th>実施規模</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>科学技術科</td><td>212(6)</td><td>212(6)</td><td>196(6)</td><td>620</td><td rowspan="2">全校生徒を対象に実施。</td></tr> <tr> <td>計</td><td>212</td><td>212</td><td>196</td><td>620</td></tr> </tbody> </table> 全校生徒 620 名（18 クラス）を対象に実施する。本校の理数教育に特化した教育課程を最大限に生かし、3年間を通じて探究活動の素養を身に付ける。一部の取組については、関係する各部活動の生徒を対象にする。					学 科	第1学年	第2学年	第3学年	計	実施規模	科学技術科	212(6)	212(6)	196(6)	620	全校生徒を対象に実施。	計	212	212	196	620
学 科	第1学年	第2学年	第3学年	計	実施規模																	
科学技術科	212(6)	212(6)	196(6)	620	全校生徒を対象に実施。																	
計	212	212	196	620																		
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 <table border="1"> <tr> <td>第1年次</td><td> 〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年度内の実施は1回。しかし、実践例や担当教員のアイデアの蓄積ができたことは、次年度の年間実施において質の向上の基盤構築を実現。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 各教科から報告を受けた今までの実践内容をまとめた。さらに、次年度の年間での実施に関する計画の構築を実現。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 研究計画の修正に必要な活動の振り返りと振り返り方の共有に必要な日報の改善と実践例の蓄積を実現。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 研究交流の場であるネットワーク構築に関して、その基盤となる研究テーマに基づくマッチングのための研究テーマ一覧の作成と公開を実現。 </td></tr> <tr> <td>第2年次</td><td> 〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年間を通じての実施を実現。また、その実践例をもとに、次年度における週時程内での実施の準備を完了。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 通常授業内での年間での実施と分野等融合探究内での授業実践とオンラインでの他校への紹介を充実。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 </td></tr> </table>					第1年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年度内の実施は1回。しかし、実践例や担当教員のアイデアの蓄積ができたことは、次年度の年間実施において質の向上の基盤構築を実現。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 各教科から報告を受けた今までの実践内容をまとめた。さらに、次年度の年間での実施に関する計画の構築を実現。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 研究計画の修正に必要な活動の振り返りと振り返り方の共有に必要な日報の改善と実践例の蓄積を実現。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 研究交流の場であるネットワーク構築に関して、その基盤となる研究テーマに基づくマッチングのための研究テーマ一覧の作成と公開を実現。	第2年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年間を通じての実施を実現。また、その実践例をもとに、次年度における週時程内での実施の準備を完了。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 通常授業内での年間での実施と分野等融合探究内での授業実践とオンラインでの他校への紹介を充実。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕													
第1年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年度内の実施は1回。しかし、実践例や担当教員のアイデアの蓄積ができたことは、次年度の年間実施において質の向上の基盤構築を実現。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 各教科から報告を受けた今までの実践内容をまとめた。さらに、次年度の年間での実施に関する計画の構築を実現。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 研究計画の修正に必要な活動の振り返りと振り返り方の共有に必要な日報の改善と実践例の蓄積を実現。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 研究交流の場であるネットワーク構築に関して、その基盤となる研究テーマに基づくマッチングのための研究テーマ一覧の作成と公開を実現。																					
第2年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 実施内容に関する検討を重ね、年間を通じての実施を実現。また、その実践例をもとに、次年度における週時程内での実施の準備を完了。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 通常授業内での年間での実施と分野等融合探究内での授業実践とオンラインでの他校への紹介を充実。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕																					

	振り返り方の共有に必要な日報の様式の改善と実践例の蓄積及び他校への公開を実現。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 研究交流の場であるネットワークを構築。マッチング用のリストを活用した部活動での他校との共同研究や海外の高校との共同研究を実施。 〔重点枠：「最先端のシミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力」の主体的な育成〕 研究チームづくりの実践と研究交流の有効性の検証の確認方法の検討。
第3年次 (本年度)	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 A－1：分野等融合探究 前年度に計画した週時程内で分野等融合探究を実践。授業終了後、教員の振り返りと情報共有を実施。科学教育研究部が主体となり、前年度に定めた育成すべき11の力(「③関係資料」p.20参照)を育成するための実施内容について、授業後の振り返りを軸として検討を重ね、授業担当者と共有。年度末に1年間の活動を振り返るとともに、実践例をもとにテキストの編集(修正及び再構築)を行い、次年度の実施に向けた準備を完了。 A－2：共通教科の通常授業における科学技術人材育成につながる内容の実践 年間を通した通常授業内での実践及び分野等融合探究内での授業実践、オンラインによる他校への紹介を充実(昨年度の2.7倍の視聴者)。次年度以降は、オンラインでの研究協議も含めた実践を行う計画を立案 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 前年度の振り返りの共有、その結果としての生徒の変容を研究計画の修正の視点からまとめて公開。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 分野等融合探究、課題研究、卒業研究において、研究チーム内での対話とその効果を公開し、対話力を向上させる活動の特徴を探すことを試行。 〔重点枠：「最先端の環境シミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力」を主体的に育む。〕 テーマAの研究内容を掘下げることを国際的な研究チームの活動で実践。生徒アンケートやループリック評価で研究交流の有効性を検証。
第4年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 他校の実践も踏まえ、1コマ単位で効果を検証し、全体計画の中で評価するとともに、指導方法や教材(テキスト)の改善を図り、完成度を上げる。 〔テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。〕 振り返りの共有による研究計画の修正の指導方法等について、協力校での実践を依頼するとともに研究協議を実施して指導方法等の改善を図る。 〔テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。〕 前年度までの対話力を向上させる活動について総括したことを踏まえて、効果的な活動を抽出するとともにシステム化を検討する。 〔重点枠：「最先端のシミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力」の主体的な育成〕 テーマAとBとCの能力を統合してチーム力の実践の場を構築・展開する。
第5年次	〔テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。〕 年間計画と掘下げ内容の関係図を完成させ、生徒の主体的な変容を促す指導方法及び教材(テキスト)を普及する。

	[テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。] 振り返りの共有及び変容の関係図を完成させ、関係図を用いた実践を発信し、他校での実践を図るとともに、対象を探究活動に絞らないことで、より本質的な特徴をつかむ。 [テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。] 研究交流活動と対話力の向上の関係を図式化（一覧の作成）することにより、他校への普及を目指すとともに他校からのフィードバックで研究交流活動の質を向上させ、普遍性を獲得する。 [重点枠：「最先端のシミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力」の主体的な育成] 発表会等で新たな価値を創造する力の育成という目標の達成の度合いを確認し、ネットワークが自走できる形を検討する。
--	---

○教育課程上の特例

なし

○令和6年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
科学技術科	工業情報数理	2	課題研究	3	卒業研究	3	科学技術科全員
	分野等融合探究A	1	分野等融合探究B	1			
	科学技術と人間	2					

(1) 1年次に実施する以下の3科目の授業を通して、2年次、3年次に実施する科学技術科における「課題研究」および「卒業研究」の基礎的素養（例えば、課題を見出し、仮説を設定する力など）を身に付ける。

- ・「工業情報数理」は、「情報と科学」の内容を内包し、かつ、高次の探究活動を支えるための基礎を含むものである。また、課題研究等の口頭発表に向けた基本的な技術の習得を目指す。
- ・「分野等融合探究A及びB」は、1学年と2学年が合同で12講座に分かれて、毎週水曜日7時間目に共通教科の教員12名（家庭科・保健体育科・国語科・英語科・社会科・数学科・理科）が担当し、生徒が、テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。「分野等融合探究A」は、「研究内容を掘下げる力」の素地を主体的に育成できるようになる内容を行う。
- ・「科学技術と人間」は、科学技術に関する基礎的・基本的な知識を習得させ、現代社会における科学技術の意義や役割を理解させるとともに、科学技術に関する諸課題を主体的に解決し、創造的な能力と実践的な態度を育てる。

(2) 2年次に行う「分野等融合探究B」は、「研究内容を掘下げる力」を主体的に発展・深化できるように内容を行い、「課題研究」で行う生徒の探究活動が多面的で深化したものにするとともに、「卒業研究」の活動のさらなる充実を目指す。

(3) 2年次に行う「課題研究」では、本格的にテーマを設定し、各領域で「高大連携事業」・企業などの外部機関も利用しながら、生徒が探究活動を行う。

(4) 3年次に行う「卒業研究」では、「課題研究」の成果を、卒業研究ポスター発表（9月）などで後輩や、同学年の異領域の生徒、他校の生徒と議論をさせる。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 仮説A「研究を掘下げる力」の育成のための研究事項・活動内容

ア) 「分野等融合探究A・B」の実践

- ・週時程で実践。授業担当者は、共通教科の教員12名（家庭科・保健体育科・国語科・英語科・社会科・数学科・理科）が12クラス（1クラスの内訳は、概ね1学年18名、2学年

18 の計 36 名) に分かれて実施。

- ・前年度から申し送りのあった「分野等融合探究 A・B」で育成すべき 11 の力についての授業を年間通じて実施。
- ・生徒の振り返りを蓄積。
- ・科学教育研究部が中心となり、授業担当者 12 名（共通教科教員）とともに授業の振り返り及び情報共有、次回の授業内容や指導方法等についての検討を授業後（年間 32 回）に実施。
- ・次年度に向けた授業計画を立案、教材（テキスト、ワークシート）の改善・編集を実施。
- ・客観的に評価するため、IGS 株式会社の「数理探究アセスメント」を年 2 回（4 月と 2 月）に実施。

イ) 科学技術人材を育成する通常授業の実践（11 月）

- ・前年度に引き続き、共通教科の教員（英語・数学・理科（化学）・国語・社会（世界史））が通常授業で科学技術人材を育成するための授業を授業公開視聴申込者へライブ配信、事後に視聴者とメール等で情報交換。
- ・指導案などの蓄積。

ウ) サイエンスダイアログ（7 月・12 月）

- ・日本学術振興会のフェローシップ制度により日本の研究機関で最先端の科学を研究している外国人研究者の講義を英語で受講。質疑応答もすべて英語で実施。
- ・事前指導で異なる分野を専門とする本校教員がファシリテータとなり、生徒が協同学習を実施
- ・当日運営は生徒。
- ・事後指導で、振り返りとアンケートを実施。

エ) 卒業研究ポスター発表（9 月）

- ・異なる学年や研究分野の生徒が混在する形式で開催。
- ・コメントシートを作成し、フィードバックが即座に行えるよう工夫。
- ・実施後、アンケートを実施。

オ) 多摩科技オンラインシンポジウム（11 月）

- ・本校 2 学年の課題研究を主とし、他校の発表も交えてオンライン開催。
- ・聴衆は異なる学年や研究分野の生徒が混在。
- ・発表に対して、大学の先生や企業の方の講評者を 2～3 名つけた。
- ・お茶の水女子大学附属高等学校 SSH コーディネーター 大石和江様に指導・助言者の招集について協力依頼。
- ・英語による研究発表においては、様々な研究分野の海外の学校（中国・トルコ・台湾）、国内の高校と交流が実現。
- ・実施後、アンケートを実施。

カ) アドバイザー授業

- ・通年で 3 回実施（1 回目は 2 学年のみ、2，3 回目は、1・2 学年合同実施）、事前・事後指導併せて、半日実施。
- ・第一回は、6 講座に分かれて展開。
- ・第二回は、11 講座に分かれて展開（講座内は 1・2 学年学年混合）。
- ・第三回は、10 講座に分かれて展開（講座内は 1・2 学年学年混合）。
- ・事後指導では、1・2 学年学年の生徒が一緒グループを作り、講義の内容に対してキーワードを 1 つ挙げ、それをもとにディスカッションを実施するとともに、事後アンケートを実施。

(2) 仮説 B「研究計画を修正する力」の育成

- ・年度当初に前年度の反省を生かした新たな「科学技術科の探究活動における生徒の日々の活動の記録（日報）」を活用。
- ・生徒個人の日報とデータベースを使った振り返りを生徒同士で共有し、生徒間・教員との議論。
- ・研究計画の修正を生徒に蓄積させ、生徒同士、教員との共有ができる環境を整備。

- ・昨年に引き続き、蓄積した生徒の振り返り方の様子から、振り返り方のレベルや方向性を分類し、特徴を抽出。

(3) 仮説C「研究交流で対話する力」の育成

ア) 「課題研究」・「卒業研究」

- ・校内の研究テーマを分類し、類似性のある研究テーマを集めて一覧化。
- ・分野やキーワード等でソートできる機能を実装。
- ・他校との共同研究を開始。

イ) SSH オーストラリア研修

- ・研修参加希望生徒から研修生徒をコンペにより選出。
- ・受け入れ先校とオンライン研究交流を実施。
- ・生徒が自ら調べ、約束を取り付けた日本の研究機関とオンライン研究交流を実施。
- ・英語での様々な外部研究や研究交流、発表会へ参加。
- ・J E Tとのティームティーチングによる指導を実践。

ウ) 大学研究室等訪問など

- ・年間を通じて、合わせて6か所の施設（研究室・企業・公官庁）を訪問。
- ・11の力のうちの5つの力についてのルーブリックを作成・実施。

エ) 北京大学附属中学校（中国）との研究交流

- ・ロボットという共通テーマで英語を用いた相互プレゼンテーション・ディスカッション。
- ・両校の教員間で将来の共同研究も視野に入れた交流。

オ) ネヴシェヒル・ジェミル・メリッチュ社会科学高等学校（トルコ）と研究交流

- ・さくら招聘プログラムで実施。

カ) 卒業研究ポスター発表（9月）

- ・「具体的な研究事項・活動内容」－（1）－エ）参照

キ) 多摩科技オンラインシンポジウム（11月）

- ・「具体的な研究事項・活動内容」－（1）－オ）参照

ク) 多摩科技イノベーションリサーチソサイアティ（TIRS）2024

- ・本校で全国の工業高等学校の代表生徒による課題研究ポスターセッション。
- ・参加校の先生方との情報交換。
- ・本件でも、お茶の水女子大学附属高等学校 SSH コーディネーター 大石和江様に指導・助言者の招集について協力依頼。

ケ) 学会、コンテスト、他校での成果発表会への参加

- ・科学オリンピックは93名、12のコンテストに延べ81件214名、17の発表会へ延べ114件315名の生徒が参加。

(4) 運営指導委員会の開催

- ・運営委員会は、各学期の定期考査期間を中心に年間で計5回実施。
- ・大学及び企業の研究者から、科学技術人材の育成の視点でSSH事業の内容を分析・評価。
- ・ルーブリック、探究ガイドブック、分野等融合探究のテキストについての指導・助言。
- ・第5回は事業報告会と同日実施し、他校の教員、企業関係者も参加。

(5) 成果の公表・普及

- ・開発した教材を本校のHPに掲載するとともに、他校へ紙媒体及び電子媒体で送付
- ・授業を他校の教員に公開
- ・科学オリンピック問題の体験講座、部活動交流の開催（主に3校：都立立川高等学校、都立八王子東高等学校、南多摩中等教育学校）、他校（例えば、都立立川高等学校）の探究活動の支援（分析機器での解析を本校で行う）などで他校の生徒たちと探究活動のネットワークを拡大。
- ・先進校視察（来校）の際には授業の公開及び教材等の共有（4校：宮崎県立宮崎北高等学校、静岡県立浜松工業高等学校、神奈川県立多摩高等学校、三重県立松坂高等学校）。

- ・科学技術科共通の「探究ガイドブック」の作成。
- ・分野等融合探究のテキストの改定。
- ・前年度に続き、小中学生対象の「ものづくり体験」や小中学生の探究活動に本校生徒が関わる「高校生メンター活動」による地域での啓発活動や他校の教員向けの研修を開催。
- ・地域の中学校の理科教員や探究活動担当の教員対象及び「理科教育研究会」の依頼により「探究活動」について、本校教員が講演を行うとともに生徒発表を実施。
- ・地域のショッピングモール・小学校等で演示実験・体験活動（簡易的な実験や工作）を実施。

（６）事業の評価

- ・在校生、卒業生、教員対象のアンケートを実施・分析。

⑤ 研究開発の成果

（根拠となるデータ等は「㊦関係資料」に掲載。）

令和６年度の計画書に掲げた各項目での成果は以下の通りである。

（１）仮説Ａ「研究を掘下げる力」の育成のための研究・活動の成果

ア）「分野等融合探究Ａ・Ｂ」の実践

- ・生徒個人の探究力の変容を、生徒が主観的に変容を捉える方法（ワークシートの“気づき”の欄の記述）及び客観的に変容を捉える方法（IGS 株式会社“数理探究アセスメント”）を実施して、生徒に自身の探究力の変容を捉えさせることができた。
- ・「調べる学習コンクール」や「学年末レポート」などの生徒成果物を授業で利用することにより、学年の垣根なく生徒が主体的に授業を展開する姿も見取れた。２学年は、ファシリテータとなり１学年を巻き込んで授業を構築していく様子が見られただけでなく、自分の発表内容への１学年の質問を通して新たな気づきを得て、自分の探究活動にフィードバックする様子がみられた。１学年は、２学年から質問・助言を得ることを通して、探究活動の具体的なイメージを捉えることができるなどの変容がワークシートから読み取れた。
- ・教員については、生徒の主体性を引き出す指導方法を考えて実践した内容を情報共有する姿が見られるようになった。
- ・３２回の情報共有や議論を通じて、次年度の指導計画の改善や教材（テキスト、ワークシート等）の編集をすることができた。また、科学技術科の教員が分野等融合探究の授業後の振り返りに参加し、探究活動の仕方等についてファシリテータを担ってくれる姿が本年度現れた。特に、次年度の指導計画の改善や教材（テキスト、ワークシート等）の編集の際には、科学技術科の先生方と共通教科の先生方が「本校の生徒をどう伸ばしていくか」について、積極的に情報交換を行うとともに、科学技術科の先行事例を参考にする動きもみられた。教材作成においても、共通教科の教科横断的な活動だけでなく、科学技術科の先生も巻き込みながら進み、学校全体として探究活動に取り組んでいく素地が醸成されつつある。

「㊦関係資料」の p. 19～20

イ）科学技術人材を育成する通常授業の実践（１１月）

- ・公開授業では、昨年度の２．７倍の参加者となった。研究協議の時間を設定することが難しい状況ではあったが、公開授業後にメールでのやり取りを通して、情報共有を図ることができ、参加者の中から実践者も出た。
- ・通常授業を変化させた教員の割合が昨年度より８％増え、過半数を超えた。

「㊦関係資料」の p. 24

ウ）サイエンスダイアログ（７月・１２月）

- ・本事業の３年間で生徒の変容を見ると、１学年から２学年になると「英語の理解度」は最大で２０％以上伸びている。「講義における研究関連について」の理解度でも最大で１１％程度上昇している。また、「再度、外国人研修者から講義を聞きたいか」に対して学年を問わず７０％前後の生徒たちが望み、２学年次には、１学年次よりも２％程度例年と比較して多くなっている。「科学や研究に対するの関心」は、受講する講義の分野・内容、学年に関わらず

75%以上（最大で 90%程度）がこの事業に対して肯定的なとらえ方をしている。これは、「探究活動」をする中で英語論文調査等を行っていくことだけでなく、1 学年から 2 学年にかけて、日々組織として教材研究を行い、本校生徒にマッチした創意工夫あふれる英語の通常授業や、日頃の「2. 科学技術人材を育成する通常授業の実践」の成果、本事業の事前学習等の成果影響も考えられる。

エ) 卒業研究ポスター発表（9 月）

- ・前年度同様、1 学年はポスター発表会へ初めて参加する生徒が多く、参加後のアンケートの自由記述欄には「3 年の先輩のポスター発表の様子、3 学年、2 学年の質問のやり取りを通して、仮説の検証方法等についての様々なノウハウを吸収できた」、「今後の『探究活動』のビジョンがだんだんと見えてきた」という報告があった。このことから、「研究を掘り下げる力」の素地を効果的に育成させられる事業であった。
- ・2 学年においては、自身の行っている研究に近い 3 学年の研究発表を聞くとともに、自身の研究実験の手法、考え方の確認を 3 学年からアドバイスをもらう機会となり、結果として自己の研究のイノベーションにつながったというような報告あった。3 学年においては、その場でもらえるコメントシートの記述や質疑応答の中で、多くの分野の視点から自身の研究を見つめることで研究を掘り下げる力をつけることにつながったという報告があった。
- ・3 学年においても「研究を掘り下げる力」を深化・発展させられる事業であった。

オ) 多摩科技オンラインシンポジウム（11 月）

- ・1 学年において前年度と比較すると、「研究テーマの設定」が 28%減少、「発表の仕方」が 15%、「研究の手法」が 10%上昇した。特に、「研究の仕方」について約半数の生徒が目を向けていることが分かった。これは、分野等融合探究が始まり、探究活動の資質・能力が伸長してきたからだと考えられる。
- ・2 学年において前年度と比較すると、「スライドの作り方」が 22%減少、今年度は、「研究発表の仕方」が 13%、「質問への対応」が 8%、「研究内容（計画）の見直し」が 47%上昇した。特に「研究内容（計画）の見直し」については、2 学年の約 95%がこの事業で考えていることが分かった。これは、発表に対しての指導・助言者（大学・企業先生方）を前年度の 1 名から 2 名～3 名程度に変更したことや、様々な生徒たちから質問されるなど、いつもの環境とは違った環境を準備したことが要因だと推察される。1・2 学年において、「研究を掘り下げる力」を伸長させることができる事業であった。

カ) アドバイザー授業

- ・講座内容や生徒の知識により、肯定的割合は変わるものの、今年度も前年度同様に全体としては講義に対して約 85%以上の生徒が理解し、約 90%以上の生徒が興味をもっていた。
- ・1 学年と 2 学年の混合クラスで授業が行われることを通して、1 学年としては質問の仕方などのノウハウを吸収し、「研究を掘り下げる力」を身に付けていた。また、2 学年においては、講師の話聞くことや 1 学年からの講師への質問を通して自分が気付きもしない視点や発見を得られたと事後アンケートの自由記述から読み取れた。

(2) 仮説 B 「研究計画を修正する力」の育成のための研究・活動の成果

- ・前年度の課題が解消された日報のデジタルテンプレートを活用したところ、多くの生徒が日報作成に費やす時間を短縮することができるようになった。
- ・日報のデータを活用して、発表資料等を作成する時間を短縮させることに成功した。
- ・情報共有による対話の時間をとることが以前よりできるようになり、研究計画の修正にとれる時間が多くなったという意見が出るようになった。

(3) 仮説 C 「研究交流で対話する力」の育成のための研究・活動の成果

ア) 「課題研究」・「卒業研究」

- ・「校内の研究テーマを分類し、類似性のある研究テーマを集めて一覧化」や「分野やキーワ

ード等でソートできる機能を実装」など研究交流ができやすい環境の充実が図れた。

- ・全領域が一同で行う「卒業研究ポスター発表」や「多摩科技オンラインシンポジウム」を実施したことにより、生徒同士で領域の垣根を超え、共同研究を始めるグループが現れている。また、領域が異なるが、同じようなテーマの研究グループが意見交換を介して、研究の深化につながるような面がみられるようになった。
- ・1 学年においては、先輩方と直接のコミュニケーションを通して「質問力」の向上がみられている。また、校内だけにとどまらず、「課題研究」の発表を外部で行うことを通して、他校との共同研究も始まった。
- ・事前に生徒たちが見やすく使い勝手がよい資料を作成するとともに、様々な分野の研究を一堂に見せられ、議論できる場を設けたり、そのような場に生徒を参加させたりすることが対話力の向上の変容につながるが見いだされた。

イ) SSH オーストラリア研修

- ・令和 7 年 2 月実施のため、次年度の報告書に記載。

ウ) 大学研究室等訪問など

- ・研究室訪問等は、生徒たちの興味・関心を高めた。最先端研究に触れるで、基礎研究の大切さを学ぶ機会や研究の楽しさを知る機会となった。
- ・疑問をそのままにせずに、教授や大学院生に質問し理解を深めようとしていた。

エ) 北京大学附属中学校（中国）との研究交流

- ・国際社会を強く意識し、中国との交流を行った生徒の活躍は目覚ましい。
- ・次年度の交流が決定し、その実現に向けて生徒たちが主体的に動く様子が見て取れるようになった。

オ) ネヴシェヒル・ジェミル・メリッチュ社会科学高等学校（トルコ）と研究交流

- ・前年度から 2 年間にわたるオンライン・ミーティングを通して共通理解や研究の推進を図ることができ、次年度に向けての共同プロジェクトが立ち上がった。
- ・国際社会を強く意識し、トルコとの交流を行った生徒の活躍は目覚ましく、1 学年においては、来年度の海外研修に向けて前向きな行動をする生徒が表れた。2 学年・3 学年においては、1 学年をサポートする動きがみられるようになった。

カ) 卒業研究ポスター発表（9 月）

- ・⑤－（１）－エ）参照

キ) 多摩科技オンラインシンポジウム（11 月）

- ・⑤－（１）－オ）参照
- ・オンラインで海外（中国・トルコ・台湾）と行うことを通じて、英語を用いて「研究交流で対話する力」の強化の必要性を強く生徒に意識することだけでなく、生徒が実際に行動する変容がみられた。

ク) 学会、コンテスト、他校での成果発表会への参加

- ・外部と関わる機会を前年度報告 24 回から 29 回に増加させた。

「③関係資料」の p. 27

ケ) 大学研究室等訪問など

- ・作成した多摩科技ループリックから必要な項目を抜粋して実施することで、生徒たちの変容を捉えることができた。また、生徒は記述型のループリックを用いて振り返ることで次回に向けての取り組むべき具体的な目標が立てられやすくなっているようである。
- ・数多く施設見学に参加する生徒と単発で参加する生徒では、変容に差があることが分かった。
- ・「研究交流で対話する力」の変容だけでなく、将来のキャリアビジョンの情勢や自分の近い将来の進路について考える生徒が増え、探究活動への意欲が向上している生徒も見られた。

(4) 運営指導委員会の開催

- ・多摩科技ルブリックの作成や探究ガイドブックの作成を完了させることができた。
 - ・多摩科技のSSHの進捗状況などについて確認し、次年度へのフィードバックを行えた。
- 「㊦関係資料」のp.17～18、「㊦関係資料」のp.21～23

(5) 成果の公表・普及

- ・前年度作成できなかった「探究ガイドブック」や週時程で行う「分野等融合探究のテキスト・ワークシート」を共有することを通じて、多摩科技の探究活動の目標などについて共通の目線合わせができるような環境が整備され、全校体制がより強化された。また、他校への公表・普及を行い、他校との情報交換や実践事例の収集ができる環境が整った。
- 「㊦関係資料」のp.21～23
- ・科学オリンピック問題の体験講座、部活動交流の開催(主に2校)、他校の探究活動の支援(分析機器での解析を本校で行う)などは、他校の生徒と探究活動のネットワークを拡大させることにつながるだけでなく、生徒同士の情報交換で探究活動が多角的に変容していった。
 - ・地域での生徒のメンター活動(ショッピングモール・小学校等で演示実験、体験活動、ものづくり体験)を通して、生徒は地域の探究活動拠点校としての意識が芽生えたとともに日頃の探究活動への意欲向上がみられた。
 - ・地域の教員、研究会の依頼による教員対象の「探究に関わる」講演会等を実施することで、教員に「探究活動」の拠点校になる共通認識が醸成され始めた。

㊦ 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は「㊦関係資料」に掲載。)

令和6年度の計画書に掲げた各項目での課題は以下の通りである。

(1) 仮説A「研究を掘下げる力」の育成のための研究・活動の課題

ア) 「分野等融合探究A・B」の実践

- ・分野等融合探究で生徒に身に付けさせたい力を年度当初に教員間で共有するとともに、その力を身に付けさせるための具体的な年間指導計画等を担当者全員に周知し、授業毎の有機的なつながりを見通させる機会を創出することが必要である。次年度の年間指導計画、生徒へ課す課題、分野等融合探究で利用できるテキスト・ワークシートの改定を終えた。
- ・2学年がファシリテータとして授業を作り上げていく指導体制を構築していくよう、本年度の有効事例を参考にしながら次年度の授業計画を編成する必要がある。
- ・次年度以降は、より3年間を意識した探究活動の充実を図るために、科学技術科の先生方に共通科目の教員のファシリテータとして協力体制を構築する必要がある。
- ・今年度は、情報提供にとどまったので、次年度は他校の実践事例を収集する必要がある。
- ・客観的な評価と主観的な評価の特性を捉えた授業を構築することが難しいクラスもあったので、実践事例をもとに全教員が効果的に活用できる実践方法を構築する必要がある。

イ) 科学技術人材を育成する通常授業の実践(11月)

- ・研究協議の場を公に設定することが困難だったが、次年度は研究協議も視野に入れた公開授業を計画するとともに、本校の取組を他校で実践してもらった時のフィードバックをもらえるように協力を依頼するとともに、そのフィードバックを分析する必要がある。

ウ) サイエンスダイアログ(7月・12月)

- ・これまでは単学年で実施で行われてきたが、次年度は学年混合で行いなどの工夫を行い、どのような変容があるのかを分析する必要がある。

エ) 卒業研究ポスター発表(9月)

- ・実施時期等についての周知が遅くなり、生徒に負荷がかかった。次年度は見通しをもって、計画的に周知し、さらに内容の充実したものにする必要がある。
- ・2学年については、前年度の課題から自身の所属する領域の発表への参加としたが、今年度は生徒の反応が前年度逆であった。次年度は自由に全領域の発表に参加できるような形態に

して生徒の変容を分析する必要がある。

オ) 多摩科技オンラインシンポジウム (11 月)

- ・対面でできることをオンラインでやる必要性がないので、対面とオンラインの良さを取り入れたハイブリット開催を来年度行い、生徒の変容を分析する。

ウ)、エ)、オ) の共通の課題

- ・アンケート分析を蓄積するフォーマットが整備できておらず、変容分析ができない状況である。仮説に基づいた変容分析ができるフォーマットを今年度内に作成する必要がある。
- ・例年のアンケートだけでは事業計画の進行にともなう経年による生徒の変容を十分に捉えることが難しいことから、「多摩科技ループリック」を用いてデータの蓄積を行い、変容分析ができる環境を整える必要がある。

カ) アドバイザー授業

- ・例年のアンケートだけでは事業計画の進行にともなう経年による生徒の変容を十分に捉えることが難しいことから、「多摩科技ループリック」を用いてデータの蓄積を行い、変容分析ができる環境を整える必要がある。

(2) 仮説 B 「研究計画を修正する力」の育成のための研究・活動の課題

- ・開発した日報や日報の共有の仕方、データベース化については、他校と情報共有はできているが、他校で活用した場合の生徒の変容やその普遍性についてのデータが十分に収集できていない。そのデータが取れるようにコンソーシアムを構築する必要がある。

(3) 仮説 C 「研究交流で対話する力」の育成のための研究・活動の課題

ア) 課題研究、卒業研究、卒業研究ポスター発表 (9 月)、多摩科技オンラインシンポジウム (11 月)、多摩科技イノベーションリサーチソサイアティ (TIRS) 2024、学会、コンテスト、他校での成果発表会への参加

- ・事前に生徒が見やく使い勝手がよい資料を作成するとともに、様々な分野の研究が一堂に閲覧できて議論する場を設定したり、そのような場に生徒を参加させたりすることにより、対話力の向上の変容につながるが見いだすことができた。しかし、どの活動がどのような効果があったかなどのデータ収集ができていない。次年度以降は「多摩科技ループリック」を用いてのデータの蓄積と分析を通して、特徴ある活動を抽出する必要がある。

イ) SSH オーストラリア研修・北京大學附属中学校 (中国) 及びネヴシェヒル・ジェミル・メリッチュ社会科学高等学校 (トルコ) と研究交流

- ・生徒参加が全校体制になっていない。今後もさらに多くの生徒が積極的に参加する意識改革が必要である。そのため、今年度より教員への意識改革を促すよう教員対象説明会を行ったり、学年の保護者会で海外との交流については話したりするなど、生徒だけではなく、生徒の周りの環境を変えていく取組みを実施する。
- ・海外研修先を生徒が決め、交渉し、決定し、実現することを 1 年間で行うのは、生徒にとっても教員にとっても非常に厳しく、次年度の計画の影響を及ぼす。生徒の主体性を損なわず、海外研修を効果的に行う環境を今年度より 2 年かけて再構築する必要がある。

ウ) 大学研究室等訪問など

- ・今年度より始めた事業でデータの蓄積が乏しいので多くの参加者を募るとともに、様々なパターンの分析を試行する。
- ・「対話力の向上をさせる特徴」とその他のイベントなどへの参加による「対話力の向上をさせる特徴」を「多摩科技ループリック」を用いて比較し、特徴ある取組をまとめる必要がある。

(4) 成果の公表・普及

- ・本校の変容分析のフォーマットの充実を図るとともに、他校の実践例の蓄積と分析を次年度以降は、今年度関わりのある高校と連絡と情報共有を進めながら行っていく。

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第1章 令和6年度教育課程表

〔様式2の1〕

6枚中1枚目

4 各教科・科目、特別活動及び総合的な探究の時間の過当たりの授業時数配当表

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和6年度入学生） 学年：（1）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必履修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	自由選択		
国 語	現 代 の 国 語	2	2 (6)							2	
	言 語 文 化	2	2 (6)							2	
	論 理 国 語	4								0	
	文 学 国 語	4								0	
	国 語 表 現	4								0	
	古 典 探 究	4								0	
地 理 歴 史	地 理 総 合	2	2 (6)							2	
	地 理 探 究	3						4 (1)●		0～4	
	歴 史 総 合	2			2 (6)					2	
	日 本 史 探 究	3								0	
	世 界 史 探 究	3						4 (1)●		0～4	
公 民	公 共 理 論	2			2 (6)					2	
	倫 理	2								0	
	政 治 ・ 経 済	2							2 (1)★	0～2	
数 学	数 学 I	3	3 (9)							3	
	数 学 II	4				4 (9)				4	
	数 学 III	3						4 (7)●		0～4	
	数 学 A	2		2 (6)						2	
	数 学 B	2								0	
	数 学 C	2								0	
理 科	科学と人間生活	2								0	
	物 理 基 礎	2			2 (6)					2	
	物 理	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	化 学 基 礎	2	2 (12)							2	
	化 学	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	生 物 基 礎	2	2 (12)							2	
	生 物	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	地 学 基 礎	2							2 (1)■	0～2	
保 健 体 育	地 学	4								0	
	体 育	7～8	2 (9)		2 (9)		3 (9)			7	
芸 術	保 健	2	1 (6)		1 (6)					2	
	音 楽 I	2	2 (3)▲							0～2	
	音 楽 II	2								0	
	音 楽 III	2								0	
	美 術 I	2	2 (3)▲							0～2	
	美 術 II	2								0	
	美 術 III	2								0	
	工 芸 I	2								0	
	工 芸 II	2								0	
	工 芸 III	2								0	
	書 道 I	2	2 (3)▲							0～2	
	書 道 II	2								0	
	書 道 III	2								0	

〔様式2の2〕

6 枚中 2 枚目

学 校 名		東京都市立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和6年度入学生） 学年：（1）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位数	
			必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択		
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3（9）							3	
	英語コミュニケーションⅡ	4			3（9）				3		
	英語コミュニケーションⅢ	4					3（9）		3		
	論 理 ・ 表 現 Ⅰ	2	2（12）						2		
	論 理 ・ 表 現 Ⅱ	2			2（12）				2		
	論 理 ・ 表 現 Ⅲ	2					2（12）		2		
家庭	家 庭 基 礎	2			2（12）				2		
	家 庭 総 合	4							0		
情報	情 報 Ⅰ	2							0		
	情 報 Ⅱ	2							0		
理数	理数探究基礎	1							0		
	理 数 探 究	2～5							0		
地理歴史	江戸から東京へ	1～2							0		
人間と社会	人 間 と 社 会	1		1（12）					1		
	国 語 演 習				3（6）				3		
	現 代 文 演 習						2（6）		2		
数学	古 典 演 習						2（1）◆		0～2		
	数 学 概 論 Ⅰ				2（12）				2		
	数 学 概 論 Ⅱ						2（7）◆		0～2		
	数 学 演 習 Y						4（2）●		0～4		
理科	数 学 演 習 Z							2（2）★	0～2		
	物 理 演 習							2（1）★	0～2		
	生 物 演 習							2（1）★	0～2		
外国語	英 語 演 習						2（1）◆	2（1）★	0～2		
共通教科・科目単位数計			21	5	11	14	3	17	0～6	71～77	
工業	工 業 技 術 基 礎	3		3（15）					3		
	工 業 情 報 数 理	2		2（12）					2		
	課 題 研 究	4			3（21）				3		
家庭	フ ー ド デ ザ イ ン	2						2（1）▼	0～2		
	フ ァ ッ シ ョ ン 造 形 基 礎	2						2（1）■	0～2		
専門教科・科目単位数計			0	5	0	3	0	0	0～4	8～14	
科学技術	科 学 技 術 と 人 間	2		2（12）					2		
	科 学 技 術 実 習	3			3（21）				3		
	概 論 A	1			1（12）				1		
	概 論 B	2					2（12）		2		
	科 学 技 術 特 講	1					1（12）		1		
	卒 業 研 究	3					3（24）		3		
融合分野等	分野等融合探究A	1		1（12）					1		
	分野等融合探究B	1			1（12）				1		
学校設定教科・科目単位数計			0	3	0	5	0	6	0	14	
総合的な探究の時間			3～6							0	
ホ ー ム ル ー ム 活 動				1	1		1			3	
生徒一人当たりの履修単位数計				35	34		27～33			96～102	
習熟度別授業 少人数指導授業			習熟度別授業：数学Ⅰ（3単位 2クラス展開）、数学Ⅱ（4単位 2クラス展開）、数学概論Ⅰ（2単位 1クラス展開）、英語コミュニケーションⅠ（3単位 2クラス展開）、英語コミュニケーションⅡ（3単位 2クラス展開）、英語コミュニケーションⅢ（3単位 2クラス展開） 少人数指導授業：化学基礎（2単位 1クラス2展開）、生物基礎（2単位 1クラス2展開）、理科（物理・化学・生物を同時開講（4単位 2クラス3展開））、体育（2または3単位 2クラス3展開）、芸術（音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講（2単位 2クラス3展開））、論理・表現Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅱ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅲ（2単位 1クラス2展開）、家庭基礎（2単位 1クラス2展開）、工業技術基礎（3単位 2クラス5展開）、工業情報数理（2単位 1クラス2展開）、科学技術と人間（2単位 2クラス4展開）、科学技術実習（3単位 2クラス7展開）、課題研究（3単位 2クラス7展開）、概論A（1単位 2クラス4展開）、概論B（2単位 2クラス4展開）、卒業研究（3単位 2クラス8展開）、科学技術特講（1単位 2クラス4展開）								
備 考			・自由選択科目▼■★は0～6単位を選択することができる。 ▲：芸術1科目選択 ◆：2単位分を選択する（必修選択）・●：4単位分を選択する（必修選択） □：理科選択1科目選択（必修選択） ▼■：理科4単位を選ぶ場合、必修選択と同時に履修することはできない（自由選択） ・人間と社会：1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む（1単位） ・総合的な探究の時間（3単位）は、2年課題研究（3単位）により代替する。 ・情報Ⅰ（2単位）は、1年工業情報数理（2単位）により代替する。 ・工業技術英語（3単位）は1年英語コミュニケーションⅠ（3単位）により代替する。 ・工業環境技術（2単位）は1年化学基礎（2単位）により代替する。 ・数学概論Ⅰ及びⅡでは、数学B及び数学Cの内容を系統的に学習する。 ・分野等融合探究A及びB（1単位）では、1年と2年が合同で12講座に分かれて探究活動を行う。								

〔様式2の1〕

6 枚中 3 枚目

4 各教科・科目，特別活動及び総合的な探究の時間の過当たりの授業時数配当表

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和5年度入学生） 学年：（2）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必履修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	自由選択		
国 語	現 代 の 国 語	2	2 (6)							2	
	言 語 文 化	2	2 (6)							2	
	論 理 国 語	4								0	
	文 学 国 語	4								0	
	国 語 表 現	4								0	
	古 典 探 究	4								0	
地 理 歴 史	地 理 総 合	2	2 (6)							2	
	地 理 探 究	3						4 (1)●		0～4	
	歴 史 総 合	2			2 (6)					2	
	日 本 史 探 究	3								0	
	世 界 史 探 究	3						4 (1)●		0～4	
公 民	公 共	2			2 (6)					2	
	倫 理	2								0	
	政 治 ・ 経 済	2							2 (1)★	0～2	
数 学	数 学 I	3	3 (9)							3	
	数 学 II	4				4 (9)				4	
	数 学 III	3						4 (7)●		0～4	
	数 学 A	2		2(6)						2	
	数 学 B	2								0	
	数 学 C	2								0	
理 科	科学と人間生活	2								0	
	物 理 基 礎	2			2 (6)					2	
	物 理	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	化 学 基 礎	2	2 (12)							2	
	化 学	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	生 物 基 礎	2	2 (12)							2	
	生 物	4						4 (3)□	4 (1)▼■	0～4	
	地 学 基 礎	2							2 (1)■	0～2	
保 健 体 育	地 学	4								0	
	体 育	7～8	2 (9)		2 (9)		3 (9)			7	
芸 術	保 健	2	1 (6)		1 (6)					2	
	音 楽 I	2	2 (3)▲							0～2	
	音 楽 II	2								0	
	音 楽 III	2								0	
	美 術 I	2	2 (3)▲							0～2	
	美 術 II	2								0	
	美 術 III	2								0	
	工 芸 I	2								0	
	工 芸 II	2								0	
	工 芸 III	2								0	
	書 道 I	2	2 (3)▲							0～2	
	書 道 II	2								0	
	書 道 III	2								0	

〔様式2の2〕

6 枚中 4 枚目

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和5年度入学生） 学年：（2）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必履修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	自由選択		
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3（9）							3	
	英語コミュニケーションⅡ	4			3（9）				3		
	英語コミュニケーションⅢ	4					3（9）		3		
	論 理 ・ 表 現 Ⅰ	2	2（12）						2		
	論 理 ・ 表 現 Ⅱ	2			2（12）				2		
	論 理 ・ 表 現 Ⅲ	2					2（12）		2		
家庭	家 庭 基 礎	2			2（12）				2		
	家 庭 総 合	4							0		
情報	情 報 Ⅰ	2							0		
	情 報 Ⅱ	2							0		
理数	理数探究基礎	1							0		
	理 数 探 究	2～5							0		
地理歴史	江戸から東京へ	1～2							0		
人間と社会	人 間 と 社 会	1		1（12）					1		
国語	国 語 演 習				3（6）				3		
	現 代 文 演 習						2（6）		2		
	古 典 演 習						2（1）◆		0～2		
数学	数 学 概 論 Ⅰ				2（12）				2		
	数 学 概 論 Ⅱ						2（7）◆		0～2		
	数 学 演 習 Y						4（2）●		0～4		
	数 学 演 習 Z							2（2）★	0～2		
理科	物 理 演 習							2（1）★	0～2		
	生 物 演 習							2（1）★	0～2		
外国語	英 語 演 習						2（1）◆	2（1）★	0～2		
共通教科・科目単位数計			21	5	11	14	3	17	0～6	71～77	
工業	工 業 技 術 基 礎	3		3（15）						3	
	工 業 情 報 数 理	2		2（12）						2	
	課 題 研 究	4				3（21）				3	
家庭	フ ー ド デ ザ イ ン	2						2（1）▼		0～2	
	フ ァ ッ シ ョ ン 造 形 基 礎	2						2（1）■		0～2	
専門教科・科目単位数計			0	5	0	3	0	0	0～4	8～14	
科学技術	科 学 技 術 と 人 間	2		2（12）						2	
	科 学 技 術 実 習	3				3（21）				3	
	概 論 A	1				1（12）				1	
	概 論 B	2					2（12）			2	
	科 学 技 術 特 講	1					1（12）			1	
	卒 業 研 究	3					3（24）			3	
微分積分等 融合探究	分野等融合探究A	1								0	
	分野等融合探究B	1				1（12）				1	
学校設定教科・科目単位数計			0	2	0	5	0	6	0	13	
総合的な探究の時間		3～6								0	
ホ ー ム ル ー ム 活 動			1		1		1			3	
生徒一人当たりの履修単位数計			34		34		27～33			95～101	
習熟度別授業 少人数指導授業		習熟度別授業：数学Ⅰ（3単位 2クラス展開）、数学Ⅱ（4単位 2クラス展開）、数学概論Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、英語コミュニケーションⅠ（3単位 2クラス展開）、英語コミュニケーションⅡ（3単位 2クラス展開）、英語コミュニケーションⅢ（3単位 2クラス展開） 少人数指導授業：化学基礎（2単位 1クラス2展開）、生物基礎（2単位 1クラス2展開）、理科（物理・化学・生物を同時開講（4単位 2クラス展開））、体育（2または3単位 2クラス展開）、芸術（音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講（2単位 2クラス展開））、論理・表現Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅱ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅲ（2単位 1クラス2展開）、家庭基礎（2単位 1クラス2展開）、工業技術基礎（3単位 2クラス5展開）、工業情報数理（2単位 1クラス2展開）、科学技術と人間（2単位 2クラス4展開）、科学技術実習（3単位 2クラス7展開）、課題研究（3単位 2クラス7展開）、概論A（1単位 2クラス4展開）、概論B（2単位 2クラス4展開）、卒業研究（3単位 2クラス8展開）、科学技術特講（1単位 2クラス4展開）									
備 考		・自由選択科目▼■★は0～6単位を選択することができる。 ▲：芸術1科目選択 ◆：2単位分を選択する（必修選択）・●：4単位分を選択する（必修選択） □：理科選択1科目選択（必修選択） ▼■：理科4単位を選ぶ場合、必修選択と同時に履修することはできない（自由選択） ・人間と社会：1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む（1単位） ・総合的な探究の時間（3単位）は、2年課題研究（3単位）により代替する。 ・情報Ⅰ（2単位）は、1年工業情報数理（2単位）により代替する。 ・工業技術英語（3単位）は1年英語コミュニケーションⅠ（3単位）により代替する。 ・工業環境技術（2単位）は1年化学基礎（2単位）により代替する。 ・数学概論Ⅰ及びⅡでは、数学B及び数学Cの内容を系統的に学習する。 ・分野等融合探究A及びB（1単位）では、1年と2年が合同で12講座に分かれて探究活動を行う。 （令和6年度から導入された科目のため、2年次のみに設置と表記している）									

〔様式2の1〕

6 枚中 5 枚目

4 各教科・科目，特別活動及び総合的な探究の時間の過当たりの授業時数配当表

学 校 名	東京都立多摩科学技術高等学校	課 程	全日制	科 コース	科学技術科（令和4年度入学生） 学年：（3）学級数：（6）
-------	----------------	-----	-----	----------	----------------------------------

各教科 ・科目	学 年 類 型 必履修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	自由選択	
国 語	現 代 の 国 語	2	2 (6)							2
	言 語 文 化	2	2 (6)							2
	論 理 国 語	4								0
	文 学 国 語	4								0
	国 語 表 現	4								0
	古 典 探 究	4								0
地 理 歴 史	地 理 総 合	2	2 (6)							2
	地 理 探 究	3					4 (1)●			0～4
	歴 史 総 合	2			2 (6)					2
	日 本 史 探 究	3								0
	世 界 史 探 究	3					4 (1)●			0～4
公 民	公 共 理 論	2			2 (6)					2
	倫 理	2								0
	政 治 ・ 経 済	2						2 (1)★		0～2
数 学	数 学 I	3	3 (9)							3
	数 学 II	4				4 (9)				4
	数 学 III	3					4 (7)●			0～4
	数 学 A	2		2(6)						2
	数 学 B	2								0
	数 学 C	2								0
理 科	科学と人間生活	2								0
	物 理 基 礎	2			2 (6)					2
	物 理	4					4 (3)□	4 (1)▼■		0～4
	化 学 基 礎	2	2 (12)							2
	化 学	4					4 (3)□	4 (1)▼■		0～4
	生 物 基 礎	2	2 (12)							2
	生 物	4					4 (3)□	4 (1)▼■		0～4
	地 学 基 礎	2						2 (1)■		0～2
保 健 体 育	地 学	4								0
	体 育	7～8	2 (9)		2 (9)		3 (9)			7
芸 術	保 健	2	1 (6)		1 (6)					2
	音 楽 I	2	2 (3)▲							0～2
	音 楽 II	2								0
	音 楽 III	2								0
	美 術 I	2	2 (3)▲							0～2
	美 術 II	2								0
	美 術 III	2								0
	工 芸 I	2								0
	工 芸 II	2								0
	工 芸 III	2								0
	書 道 I	2	2 (3)▲							0～2
	書 道 II	2								0
	書 道 III	2								0

〔様式2の2〕

6 枚中 6 枚目

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和4年度入学生） 学年：（3）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型	標準 単位数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
	必修・選択		必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択		
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3（9）							3	
	英語コミュニケーションⅡ	4				3（9）				3	
	英語コミュニケーションⅢ	4						3（9）		3	
	論 理 ・ 表 現 Ⅰ	2		2（12）						2	
	論 理 ・ 表 現 Ⅱ	2				2（12）				2	
	論 理 ・ 表 現 Ⅲ	2						2（12）		2	
家庭	家 庭 基 礎	2			2（12）					2	
	家 庭 総 合	4								0	
情報	情 報 Ⅰ	2								0	
	情 報 Ⅱ	2								0	
理数	理数探究基礎	1								0	
	理 数 探 究	2～5								0	
地理歴史	江戸から東京へ	1～2								0	
人間と社会	人 間 と 社 会	1		1（12）						1	
国語	国 語 演 習					3（6）				3	
	現 代 文 演 習							2（6）		2	
	古 典 演 習							2（1）◆		0～2	
数学	数 学 概 論 Ⅰ					2（12）				2	
	数 学 概 論 Ⅱ									0～2	
	数 学 演 習 Y							2（7）◆		0～4	
	数 学 演 習 Z							4（2）●		0～2	
理科	物 理 演 習								2（2）★	0～2	
	生 物 演 習								2（1）★	0～2	
外国語	英 語 演 習							2（1）◆	2（1）★	0～2	
共通教科・科目単位数計				21	5	11	14	3	17	0～6	71～77
工業	工 業 技 術 基 礎	3			3（15）						3
	工 業 情 報 数 理	2			2（12）						2
	課 題 研 究	4					3（21）				3
家庭	フ ー ド デ ザ イ ン	2								2（1）▼	0～2
	フ ァ ッ シ ョ ン 造 形 基 礎	2								2（1）■	0～2
専門教科・科目単位数計				0	5	0	3	0	0	0～4	8～14
科学技術	科学技術と人間	2			2（12）						2
	科学技術実習	3					3（21）				3
	概 論 A	1					1（12）				1
	概 論 B	2							2（12）		2
	科学技術特講	1							1（12）		1
	卒 業 研 究	3							3（24）		3
学校設定教科・科目単位数計				0	2	0	4	0	6	0	12
総合的な探究の時間		3～6									0
ホームルーム活動			1		1		1				3
生徒一人当たりの履修単位数計				34		33		27～33			94～100
習熟度別授業 少人数指導授業			習熟度別授業：数学Ⅰ（3単位 2クラス3展開）、数学Ⅱ（4単位 2クラス3展開）、数学概論Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、英語コミュニケーションⅠ（3単位 2クラス3展開）、英語コミュニケーションⅡ（3単位 2クラス3展開）、英語コミュニケーションⅢ（3単位 2クラス3展開） 少人数指導授業：化学基礎（2単位 1クラス2展開）、生物基礎（2単位 1クラス2展開）、理科（物理・化学・生物を同時開講（4単位 2クラス3展開））、体育（2または3単位 2クラス3展開）、芸術（音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講（2単位 2クラス3展開））、論理・表現Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅱ（2単位 1クラス2展開）、論理・表現Ⅲ（2単位 1クラス2展開）、家庭基礎（2単位 1クラス2展開）、工業技術基礎（3単位 2クラス5展開）、工業情報数理（2単位 1クラス2展開）、科学技術と人間（2単位 2クラス4展開）、科学技術実習（3単位 2クラス7展開）、課題研究（3単位 2クラス7展開）、概論A（1単位 2クラス4展開）、概論B（2単位 2クラス4展開）、卒業研究（3単位 2クラス8展開）、科学技術特講（1単位 2クラス4展開）								
備 考			・自由選択科目▼■★は0～6単位を選択することができる。 ▲：芸術1科目選択 ◆：2単位分を選択する（必修選択）・●：4単位分を選択する（必修選択） □：理科選択1科目選択（必修選択） ▼■：理科4単位を選ぶ場合、必修選択と同時に履修することはできない（自由選択） ・人間と社会：1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む（1単位） ・総合的な探究の時間（3単位）は、2年課題研究（3単位）により代替する。 ・情報Ⅰ（2単位）は、1年工業情報数理（2単位）により代替する。 ・工業技術英語（3単位）は1年英語コミュニケーションⅠ（3単位）により代替する。 ・工業環境技術（2単位）は1年化学基礎（2単位）により代替する。 ・数学概論Ⅰ及びⅡでは、数学B及び数学Cの内容を系統的に学習する。								

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第1節 SSH運営指導委員会

表. SSH運営指導委員会外部委員（★：委員長）

氏名（敬称略）	所属	職名
佐藤 歩	小金井市立本町小学校	校長
清水 裕徑	小金井市立小金井第二中学校	校長
國仙 久雄	国立大学法人 東京学芸大学	副学長
森本 康彦	国立大学法人 東京学芸大学	教授
三沢 和彦 ★	国立大学法人 東京農工大学	統括理事
北野 克和	国立大学法人 東京農工大学 農学部	教授
高岡 詠子	上智大学 理工学部 情報理工学科	教授
盛合 志帆	国立研究開発法人 情報通信研究機構	部長
土屋 素子	東京都立多摩科学技術高等学校TS会	会長
向井 隆一郎	小金井市教育委員会	指導主事

今年度も毎学期の定期考査初日の午後に、メール会議による開催と対面および対面とハイブリッド開催を併用したうえで5回開催している。また、今年度は各回とも第Ⅲ期の実施計画に基づく事業内容について、本校からの案を基に意見をもらった。

以下に、主な指摘と本校SSH事業へのフィードバック（以下、FB）の内容を記載する。

①第1回（令和6年5月14日）対面、オンラインハイブリッド開催

会議内容 第Ⅲ期の三年次の事業計画、現状報告

指摘：分野等融合探究を今年度授業の中で実施。実施することでどんな目的があるのか。

FB：「探究に必要な力」として調査力、理解力、課題発見力、発想力、設定力、検証力、考察力、応用力、表現力、交流力、教育力の11の目標に実施し、科学人材の育成を目指す。

指摘：研究の準備段階としてまず、自身がどのようなことに興味があるかを認識する必要がある。

FB：多くの研究や考え方に触れる必要がある。研究発表に触れる機会として、本校では「アドバイザー授業」、「卒業研究発表会」「課題研究発表会」などの企画を催しており、そこで自身の興味のある分野を見つけていく。見つけた後は、探究のために必要な技能・知識を深める段階に入る。日常的に研究に目が向くようになっているので、進路選択の際には研究室単位で行っている研究についてよく調べている。大学選択にも大きく影響している。広い視野を持つようにするために、分野等融合探究の授業を活用させたいと考えている。

②第2回（令和6年7月1日）対面、オンラインハイブリッド開催

会議内容 現状報告と中間評価について

指摘：アセスメントで結果の悪かった生徒にどのように対応していくか。

FB：各機関で行われているメンタープログラムや研究発表会などの取組の中で、どれくらいの生徒が関わり、活動を行っているのか。

指摘：基礎枠と重点枠の関係性について

FB：基礎枠と重点枠根フィフティ・フィフティで補完しながら計画を実施している。

指摘：中間評価で基礎枠、重点枠に対してどのように示していくのか。

FB：先進的な科学技術教育を推進するためにも、今後活用方法について模索し、内容を検討していきたい。

指摘：ループリックは、誰がどのように評価するか。

FB：生徒が主観的に評価する。生徒が主体的でない意味がない。教師がどのようにして生徒を主体的に評価させるかが大切。各発表会やコンテストなどに積極的に参加する生徒が増えている。今後、多摩科技ルーブリックを作成し、評価をし、数値化していきたい。

③第3回（令和6年10月15日）メール会議

会議内容 現状報告と分野等融合探究について、未来の科学者を育成するためにどの力を主に身に付けていった方がいいのか。

指摘：「忍耐力」「継続力」というのも必要かと思われます。高校生の間は成果を気にせずに上手くいかないことがあっても可能性があるものを続けることが必要だと思います。自分の研究を生かして社会に働きかけるという観点で、探究活動を行うとよい。いろいろなところにアプローチをかけたり、研究を深めるために専門家に協力を求めたりする「表現力」や「交流力」が重要だと考えます。探究活動を指導する教員側には、ファシリテーターやコーディネーターとしての力が必要になると思います。「問いを設定」して、「仮説-検証」を行うための資質・能力を身に付けることはとても重要と考えられる。「研究内容を掘下げる力」を身に付けるためにもっと良い方法が考えられるか。

指摘：掘下げるには、仮説設定して検証し、その結果を新たな仮説にフィードバックするというサイクルを何回も繰り返すことが必要に思います。研究を掘り下げて行くには、もちろん高い「思考力」があれば言うことはありません。しかし、高い思考力は、それを支える知識・技能だけでなく、様々な基盤的な資質・能力の上に成り立っており、しかも、そこまでに至るプロセスが重要とされています。つまり「経験」がとても大切になります。何が大切かと問われたら、「粘り強く取り組むこと」と「自己調整すること」です。自ら見通しを持って、振り返り、自己調整をしながら次に繋げる学びこそが、「研究」・「探究」そのものだと考えます。

FB：指摘に対して探究ガイドブックや分野等融合探究に生かしていく。

④第4回（令和6年12月3日）メール会議

会議内容 現状報告と探究ガイドブックについて

指摘：分野等融合探究レポートの概要について

本概要はたいへんな力作であり、このようなガイドラインを文書化して生徒に示すのは、極めて有益である。さらには、教員向けに指導マニュアルを統一化しようという試みも素晴らしい。改めて、SSH担当教員の皆様のご努力に敬意を表します。とはいえ、内容としては、特に「仮説と検証」は、小中学生の夏休みの自由研究には適しているものの、大学・大学院で要求される科学研究の手法の観点からは誤りと言っても過言ではない。多摩科技高は、将来の真の科学者・技術者となりうる生徒を発掘して伸ばす学校になってもらいたい。

指摘：多摩科技探究ガイドブックについて

探究活動に関して網羅的かつ簡潔にまとめられており、生徒にとっては一度は通読しておくべきガイドブックになっていると思います。高校生の段階では、先入観なく得られた実験結果・観察結果に対して、考察を通じて仮説を導く、という手順自体を重視するのが望ましいと考えます。

FB：指摘に対して探究ガイドブックや分野等融合探究に生かしていく。

⑤第5回（令和7年3月1日）対面開催

会議内容 今年度事業報告と今後の計画

会議内容は来年度事業内容に反映させる予定である。

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第2節 分野等融合探究

①年間授業計画

1 時間割内で行った内容

回	月	日	内容
1	4	17	全体ガイダンス
2	5	8	数理探究アセスメント
3	5	22	発見力（検証可能な課題設定をする）
4	6	5	考察力（「数理探究アセスメント」の個人レポート振り返り）
5	6	19	発想力（シンキングツールを利用した発想）
6	6	26	調査力（日本語で文献を検索する：サイエンスダイアログの研究者の要旨をもとに（研究内容：遺伝暗号の仕組みの拡張））
7	7	10	調査力（英語で文献を検索する：サイエンスダイアログの研究者の要旨をもとに夏休みの課題の説明）
	8		2学期は「図書館を使った調べる学習コンクール」をもとに展開
8	9	4	表現力（夏休みの課題発表）「図書館を使った調べる学習コンクール」参加
9	9	25	課題発見力（「図書館を使った調べる学習コンクール」で調べたことと社会的な課題を結び付けてみる）
10	10	2	発想力（前回設定した社会的課題の解決策の具体化）
11	10	9	設定力（前回設定した社会的課題の解決策に基づいて検証できる仮説を立てる）
12	10	23	設定力（前回設定した社会的課題の解決策に基づいて検証できる仮説を立てる）
13	10	30	検証力（仮説を検証するための調査・実験方法を考える）
14	11	13	応用力（他分野にも視野を広げる）
15	11	20	考察力（データをとるなど）
16	11	27	表現力（まとめる）「データサイエンス講義」東京電機大学 根本航 先生
17	12	11	表現力（研究結果をまとめる際の留意点を学ぶ）
18	1	15	交流力（発表会）＊「冬休み課題レポート」をもとにグループ内発表会
19	1	22	教育力（アドバイスし合う）＊前回の「冬休み課題レポート」振り返りシートをグループ内交換し、コメント加筆
20	1	29	表現力（まとめる）＊「冬休み課題レポート」の修正等
21	2	5	課題発見力（年間振り返り）＊ワークシート（フラットファイル）回収と評価
22	3	12	課題発見力（数理探究アセスメント返却、フラットファイル返却）
23	3	19	（課題研究発表会）

2 時間割外で行った内容

- ・卒業研究ポスター発表見学
- ・多摩科技オンラインシンポジウム参加

②ワークシート例（課題発見力）

09【課題発見力】「調査した内容を理解した上で社会的な課題を発見する」	
第1学年	第2学年
●「図書館を使った調べる学習コンクール」で調べたことと社会的な課題を結び付けてみる（10） ・各担当者は自身の経験や考えを述べる。	●「図書館を使った調べる学習コンクール」で調べたことと社会的な課題を結び付けてみる（10） ・各担当者は自身の経験や考えを述べる。
○「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題とは（10） ・「図書館を使った調べる学習コンクール」を踏まえてできる限り具体化させる。	○「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題とは（10） ・「図書館を使った調べる学習コンクール」を踏まえてできる限り具体化させる。
□「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題について共有する（10）	□「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題について共有する（10）
○「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題とは（10） ・数理探究アセスメントの結果をふまえてまとめる ・シンキングツールを使ってみる。	○「図書館を使った調べる学習コンクール」に取り組んで発見した、社会に存在する課題とは（10） ・数理探究アセスメントの結果をふまえてまとめる ・シンキングツールを使ってみる。
○授業を振り返り、気づいた点をまとめる。（10） ・「9月17日（火）午後、3年生のポスター発表の見学あります。」	○授業を振り返り、気づいた点をまとめる。（10） ・「9月17日（火）午後、3年生のポスター発表の見学あります。」

記号の意味：●担当者の指導、○個人作業、□グループワーク

③分野融合等探究で育成すべき11の力

1	調査力	書籍や論文、インターネットを利用して調査する
2	理解力	調査した内容を理解したり、図表から読み取ったり、人の話を理解する
3	課題発見力	調査した内容を理解した上で社会的な課題を発見する
4	発想力	発見した課題を解決する方法（アイデア）を見出す
5	設定力	アイデアに基づいて検証できる仮説を設定する
6	検証力	仮説を検証するために必要な内容を設定して実際に検証する
7	考察力	実験やシミュレーションの結果から考える力
8	応用力	ある分野での方法、結果、技術などを別の分野に応用する
9	表現力	相手に伝えたいことを文字や図などを使用してわかりやすく論理的に表現する
10	交流力	相手のバックグラウンドを考えて情報を伝えたり、受け取ったりする
11	教育力	相手のバックグラウンドを考えて教える

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第3節 多摩科技探究ガイドブック

本校では、探究活動に必要な事項が記載された「多摩科技探究ガイドブック（全23ページ）」を作成した。以下に目次を示し、「探究に必要な能力」「評価基準」「自己評価表」および、「企業見学等で使用したループリック」を抜粋した。

①目次

第1章 はじめに

- （1）研究とは何か
- （2）研究テーマ・研究目的に求められる要素
- （3）探究活動の流れ
- （4）研究の準備
 - ・探究に必要な能力

第2章 課題設定

- （1）参考文献の検索
- （2）論文・報告書（レポートの構成）
- （3）シンキングツールの活用
 - ①KWL 法
 - ②イメージマップ

第3章 整理・分析の手法

- （1）検証・実験手法の計画
 - ・局所管理
 - ・無作為化
 - ・アンケートによる調査
 - ・実験を伴う検証
- （2）生徒間の議論の方法

第4章 まとめ・表現

- （1）口頭発表資料の作成
- （2）ポスター発表資料の作成
- （3）要旨の書き方
- （4）引用文献・参考文献
 - ・文章の引用方法
 - ・参考文献・引用文献の記載方法
 - ・論文項目の例

付録1 研究ノートの実用性

付録2 自己評価表

②探究に必要な能力

		多摩科技水準
①	調査力	得られた情報を自身の研究と直接結びつけることができる。
②	理解力	自身の調査結果を他の調査結果と結びつけることができる。
③	課題発見力	新規性のあるかつ実行可能な研究テーマを設定することができる。
④	発想力	複数の情報と自身の調査結果を結び付け新しい発想を生み出すことができる。
⑤	設定力	明確な仮説を立てることができ、検証方法を考えるまでに至っている。
⑥	検証力	実行可能な検証方法を考案し、実行する技術も身に付いている。
⑦	考察力	結果について論理的に説明することができ、そこから新しい課題を発見することができる。
⑧	応用力	自身の検証結果を出し、社会に配慮したシステムとして応用することができる。
⑨	表現力	検証結果をテンプレート通りに報告でき、他者の意見をさらに取り入れることができる。
⑩	交流力	意見交換を行い、批判的観点の意見も述べることができ、かつ、自身に必要な情報を精査することができる。
⑪	教育力	自身の研究内容から離れた部分の研究に対しても自身の体験なども活用したうえでアドバイスすることができる。

③評価基準

仮説	11の力	評価基準
課題設定力 仮説 A (研究を掘り下げる力) 「分野等融合探究」 「課題研究」 「卒業研究」	①調査力	- 得られた情報を自身の研究と直接結びつけ、さらに自身の調査結果を他の調査結果と結びつけることができる。 - 新規性・有用性のあるかつ実行可能な研究テーマを設定することができる。
	②理解力	
	③課題発見力	
	④発想力	
	⑤設定力	
実験計画力 仮説 B (実験計画を修正する力) 「課題研究」 「卒業研究」	③課題発見力	- 複数の情報と自身の調査結果を結び付け新しい発想を生み出すことができる。 - 実行可能な検証方法を考案することができる。 - 自身の研究計画を見直し、修正することができる。または、振り返り新たな発想を生み出すことができる。
	④発想力	
	⑤設定力	
	⑥検証力	
考察力 仮説 A (研究を掘り下げる力) 「分野等融合探究」 「課題研究」 「卒業研究」	⑥検証力	- 考案した検証方法を実行する技術も身についており、結果について論理的に説明することができる。そこから新しい課題を発見することができる。 - 自身の検証結果を出し、新規性の高いシステムとして応用することができる。
	⑦考察力	
	⑧応用力	
対話力 仮説 C (研究交流で対話する力) 「分野等融合探究」 「課題研究」 「卒業研究」	⑨表現力	- 検証結果をテンプレート通りに報告でき、他者の意見をさらに取り入れることができる。 - 意見交換を行い、批判的観点の意見も述べることができ、かつ、自身に必要な情報を精査することができる。 - 自身の研究内容から離れた部分の研究に対しても自身の体験なども活用したうえでアドバイスすることができる。
	⑩交流力	
	⑪教育力	

④自己評価表

それぞれの力が目標まで達しているか。〇〇だから達している、達していない、といった書き方で記入しましょう。

	4 月	7 月	12 月	3 月
①調査力				
②理解力				
③課題発見力				
④発想力				
⑤設定力				
⑥検証力				
⑦考察力				
⑧応用力				
⑨表現力				
⑩交流力				
⑪教育力				

⑤企業見学等で使用したルーブリック

該当する各力のレベルに○をつけてください。

	レベル1 (未達成)	レベル2 (基準)	レベル3 (基準より達成)
調査力		・インターネットで見学場所についての情報を得ることができた。	
理解力		・説明を聞いて内容を理解できた。	
課題発見力		・自身の行うべき課題を設定することができた。	
発想力		・今回の見学から新しい発想を生み出すことができた。	
交流力		・意見交換を行い、質問を行うことができた。	

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第4節 通常授業での科学技術人材を育成する授業の実践例

授業担当者	開催日	授業時間	備考
横井 浩志	11月26日(火)	10時40分～11時30分	研究協議なし
化学基礎（1年生） 学習テーマ：アルカリ金属の性質 ●ナトリウムの単体と水の化学変化の実験において、条件を変えたときに変化の様子が変わる。変化の様子が変わる大きな原因を検証する実験方法を考え、実証する。探究活動に必要な、検証実験のデザインの基礎を学ぶ。			
工藤 晋	11月27日(水)	14時15分～15時05分	研究協議なし
論理表現Ⅰ（1年生） 学習テーマ：What is Our Greatest Invention? ●教科書の学習内容（CROWN Logic and ExpressionⅠ, lesson7）を踏まえて、各自がリサーチした「偉大なる発明品」、をプレゼンテーションソフトを用いて2分間でプレゼンテーションし、教員との質疑応答を行う。リサーチ力と英語対応力のトレーニングを目指している。			
小松 史彦	11月28日(木)	14時15分～15時05分	研究協議なし
歴史総合（2年生） 学習テーマ：世界市場の形成【パクス＝ブリタニカ】 ●産業革命の進展によって世界にどのような変化がうまれたのか？という問いの下、産業革命が各国に波及し、アジアとヨーロッパの経済的立場が逆転する中で、圧倒的な経済力を持つイギリスが「世界の工場」と呼ばれ、「パクス＝ブリタニカ」といわれる国際秩序を形成したことを学ぶ。			
石井 淳也	11月29日(金)	11時40分～12時30分	研究協議なし
現代の国語（1年生） 学習テーマ：「人工知能はなぜ椅子に座れないのか」 ●科学技術に関わりが深い教材である「人工知能はなぜ椅子に座れないのか」の本文を精読することを通して、探究活動に必要な読解力や論理的思考力を涵養する。			
鈴木 大翔	12月13日(金)	9時40分～10時30分	研究協議なし
数学Ⅰ（1年生） 学習テーマ：仮説検定 ●仮説検定が使われる場面や有用性について考察し、身近な事象に関連付けて探究することで、探究活動に必要な思考力・課題発見力を養う。			

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第3節 研究テーマ一覧

①卒業研究（3学年）

領域	No	研究テーマ	分類
BT	1	おじいちゃんのお酒を分析したい	食品
	2	赤緑ピーマンの調理法による抗酸化作用の違い	食品
	3	ピーナットのポリフェノール量の測定	食品
	4	加熱によるピーマンの抗酸化作用の変化	食品
	5	玉ねぎ麴の発酵調味料としての有用性	食品
	6	モズクの抗酸化作用の変化	食品
	7	トウガラシ果実透明化の原因と条件	食品
	8	葛餅と葛湯に使われているクズ	食品
	9	ハルジオンに含まれる抗菌物質	植物
	10	葉片培養	植物
	11	黒目川水系において初確認となるムギツク	水生生物
	12	酢酸菌の生成するバクテリアセルロースの活用	微生物
	13	サラダ油を利用した抗菌物質のスクリーニング	微生物
	14	アントシアニンの抗菌効果	微生物
	15	細胞性粘菌のナメクジ体における接触反応	微生物
	16	酢酸菌の生成するバクテリアセルロースの活用	微生物
	17	抗菌物質のスクリーニング方法	微生物
	18	放線菌の代謝物の菌科への応用	微生物
	19	アントシアニンの抗菌効果	微生物
ET	20	家庭から排出されるマイクロファイバー回収装置の開発	環境工学
	21	VRを用いた実験を疑似体験するツールの開発	計算化学
	22	コメンリカ～粉殻からシリカゲルを合成～	合成化学
	23	アルギン酸を用いた生分解性フィルムの調製	高分子化学
	24	キトサンの保水性	高分子化学
	25	古紙のTEMPO酸化による透明な紙の調製	高分子化学
	26	植物の皮から糸を作る	高分子化学
	27	廃棄アクリル板の加水分解とその生成物の利用	高分子化学
	28	カゼインプラスチックでストローを作る	高分子化学
	29	コーヒーをデカフェする	食品化学
	30	精油を用いたコクゾウムシの忌避剤の作成	生化学
	31	界面活性剤水溶液中での油滴の自発的駆動条件の解明	物理化学
	32	吸着材を用いた水質中の有機ハロゲン化合物の吸着	物理化学
	33	羽毛を使った油吸着材の作製	物理化学
	34	杉のおがくずを用いたNOxの吸着	物理化学
IT	35	VRChatにおけるアバターのアップロードの容易化および容易化によるユーザー獲得効果	ソフトウェア
	36	屋内のノイズを除去する技術の開発	ソフトウェア
	37	広告の種類による注視度の違いを画像処理を用いて調べる	ソフトウェア
	38	フローチャートを用いた自然演繹の理解促進のためのアプリケーションの開発とその効果の検証	ソフトウェア
	39	自転車前方カメラによる対自動車接触事故防止システムの開発	ソフトウェア
	40	地下鉄でも使える乗り過ごし防止アプリの開発	ソフトウェア
	41	在庫を自動管理する家庭用システムの研究	ソフトウェア
	42	災害発生時の戸建用避難警報システム	ソフトウェア
	43	眉毛を消して理想の眉毛を手に入れる	ソフトウェア
	44	チケットのデジタル化支援アプリケーションの開発	ソフトウェア
	45	台風の螺旋構造の解析 ～ランダムディザリングと主成分分析による螺旋模様の数式化～	ソフトウェア
	46	小学生の下校途中での不審者遭遇を予測するシステム利用による防犯意識向上	ソフトウェア
	47	電磁波（143MHz帯）の気象ノイズの除去と地震予測	ソフトウェア
	48	ゲーミフィケーションによるゲーム開発者集約サービスの開発	ソフトウェア
	49	漸化式の解答・解説 ～類似問題の生成～	ソフトウェア
	50	化学実験のプロセスを学べる学習環境の開発	ソフトウェア
	51	任意のキーワードを認識し、通知するアプリケーション	ソフトウェア
	52	画像比較を用いた陸上競技用タイマーの開発	ソフトウェア
	53	フィットネスゲームを通じた生活習慣の改善とストレス緩和	ソフトウェア
	54	プールでの水難事故の発見	ソフトウェア
	55	より人間に近い動きをする筋電義手の開発	ソフトウェア
	56	ARを用いた校内案内支援アプリの開発による教員の労働時間の削減	ソフトウェア
	57	バスのアナウンスを文字表示するシステムの開発	ソフトウェア
	58	学生を対象とする、名刺を取り入れた議論型チャットアプリ	ソフトウェア
	59	画像認識を用いた片付け補助システムの開発	ソフトウェア
	60	可視光通信を用いたドローンの階層特定	ソフトウェア
	61	予定表の情報を電子カレンダーに自動で追加するツールの開発	ソフトウェア
	62	加速度・ジャイロセンサを用いた階層判断システムの開発	ソフトウェア
	63	空間図形問題での立体図形に対する認知の改善	ソフトウェア
	64	高校生を対象とした心拍を利用したランニング用音楽再生システムの作成	ハードウェア
	65	換気自動化装置の開発	ハードウェア
	66	加速度センサーを用いた自転車による舗装状態を示すロードマップの作製	ハードウェア
NT	67	小型風力発電の効率化	エネルギー
	68	プロペラのない風力発電機 ～Vortex Bladelessの改良～	エネルギー
	69	縦渦リニアドライブの効率化	エネルギー
	70	蛾の鱗粉の吸音性の利用	音響
	71	忍具を用いた音力発電の効率化	音響
	72	フライドポテトの袋の形状	構造
	73	磁性流体を用いた作製が容易な液体レンズの開発	構造
	74	ピーナッツの殻を用いた空気清浄機フィルターの作製	構造
	75	この溶質が欲しい！を叶える～シリコーンゴム膜の性質について～	構造
	76	シン・芯の革新「色素吸着を用いた芯の作成」	材料
	77	植物からバイオマスプラスチックを作る	材料
	78	竹繊維を利用した破断しにくいコンクリートの作製	材料
	79	透明木材の耐久性実験	材料
	80	脳波デバイスの汎用化	電気
	81	脳波計を用いた個人認証	電気
	82	ミルククラウンの角の謎！	流体
	83	教室におけるサーキュレータの最適な位置	流体

②課題研究（2 学年）

領域	研究テーマ	分類
BT	1 梅の種子の炭化による水質浄化	環境
	2 昆虫ミートの開発と栄養の定量	昆虫
	3 小金井公園における植生の違いによるセミの種の構成	昆虫
	4 アイスプラントのコンパニオンプランツとしての有用性	植物
	5 柑橘類を用いた紙の作成	植物
	6 桜の葉を利用した防虫剤作成	植物
	7 ドクダミが抗菌成分を多く生成する環境	植物
	8 ニンジン調理法による抗酸化作用の変化	食品
	9 高エチレン環境下におけるドラゴンフルーツの人工的な追熟処理	食品
	10 甘酒の糖度・種類・アミノ酸・デンプンを調べる	食品
	11 スジエビを甘くしたい～アミノ酸の定量定性～	水生生物
	12 コウワンテグリの人工繁殖	水生生物
	13 刺激によるキノコ子実体発生量の違い	微生物
	14 抗菌物質のスクリーニング	微生物
	15 細胞性粘菌の自己認識行動	微生物
	16 グルコースの割合によるBC(バクテリアセルロース)の性質変化	微生物
	17 キノコ類によるカビの抑制	微生物
	18 温泉で世界を救う	微生物
	19 数理モデリング～個体群動態～	微生物
	20 光の波長の違いによるモシホコリの子実体形成	微生物
	21 ドクダミの天日処理による抗菌効果	微生物
ET	22 スギ廃材の利用～ナノバブル水を用いたリグニン除去の検討～	環境工学
	23 霧から水の回収	環境工学
	24 海藻ゴミからのアルギン酸回収～ウロン酸存在比の分析～	高分子化学
	25 磁性流体を用いたインクとそのリユース	材料化学
	26 環境にやさしい素材の作成と加工	材料化学
	27 合成繊維を用いた耐震性塗料の開発	材料化学
	28 米糊のスティック化	材料化学
	29 Re:骨からリン酸	材料化学
	30 枝豆から日焼け止めを作る	材料化学
	31 ナタ・デ・ココを用いたCNF新素材の開発	生化学
	32 落花生の渋皮を用いての雑草の発芽抑制	生化学
	33 蚊収集装置～カルボキシ基を持つ有機物を用いての誘引～	生化学
	34 ワックスブルームを用いた撥水材の考案	生化学
	35 カラスノエンドウの色素の活用並びに色素について	生化学
	36 アルギン酸による重金属の回収とアルギン酸の再利用	物理化学
IT	37 学習漫画に穴埋め問題を作るシステムの研究	ソフトウェア
	38 数学の図形証明問題の記述支援システムの研究	ソフトウェア
	39 音響通信を用いたQRコードの情報量増加の研究	ソフトウェア
	40 野焼きによる延焼・煤煙被害防止システムの開発	ソフトウェア
	41 数学における予想の証明に関する類推を促進するシステムの開発	ソフトウェア
	42 自転車の車道通行の安全性を高める警告装置の開発	ソフトウェア
	43 タイプミスを用いたストレス計測予測システムの開発	ソフトウェア
	44 口内センサを用いた吃音者用会話補助システムの開発	ソフトウェア
	45 日本人英語話者による外国人旅行者支援推進アプリケーションの開発	ソフトウェア
	46 電動キックボードの運転補助アプリケーションの制作	ソフトウェア
	47 カタカナ語を日本語に同時翻訳するWeb アプリケーションの開発	ソフトウェア
	48 VRゲームによる水難事故体験環境の構築	ソフトウェア
	49 学校から発信される情報を一元化するアプリの開発	ソフトウェア
	50 群ロボットの身体化における触覚フィードバックシステムの有用性の検証	ソフトウェア
	51 バドミントンサーブのサービスフォルトを判定するシステムの開発	ソフトウェア
	52 予算をもとにした推し活プラン提案システムの作成	ソフトウェア
	53 机のスペースを節約するパソコン入力装置の開発	ソフトウェア
	54 競技プログラミング初級者を対象としたプログラムの欠陥の検出システムの開発	ソフトウェア
	55 キーボードの代替となる太ももを使用した入力インターフェースの開発	ソフトウェア
	56 視覚障害者が買物において商品を取る際の補助システムの開発	ソフトウェア
	57 ゲームによる修学旅行の事前学習を楽しく学ぶことの効果	ソフトウェア
	58 都立高校における画像認識を用いた生活指導の補助システムの作成	ソフトウェア
NT	59 銀を用いた微生物燃料電池のアノード構造の改良	エネルギー
	60 新たな集光型太陽光発電の開発	エネルギー
	61 ダイラタント流体の防音性	音響
	62 通気性のある防音室	音響
	63 周りの音が聞きやすい傘の構造	音響
	64 ノイキャン気扇～換気と防音の両立～	音響
	65 バイオリンの音色を良くするアタッチメントの作成	音響
	66 階段の昇降方法の最適化	機械
	67 ムカつく！どうしてシャーペンの芯は折れる？	機械
	68 不快音を軽減するチョークホルダーの作成	構造
	69 ヤシガニの殻の構造を利用した合板の耐久性	構造
	70 ハニカム構造を用いた世界最良の市販車の形状や仕組みについて	構造
	71 ハニカム構造を応用した衝撃吸収タイヤ	構造
	72 アワビの真珠層を模倣した強靱性をもつ素材の検証	材料
	73 透明木材の強度をUP！	材料
	74 チョークの粉を用いたコンクリートの開発と強度測定	材料
	75 竹による集成材の有用性	材料
	76 生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化、高耐久化	材料
	77 水と磁力の関係の調査	電気
	78 ドローンの羽の静音性	流体
	79 トンボの羽を用いた静かな羽ばたき型ドローンの開発	流体
	80 石垣で作る防潮堤の提案	流体
	81 空気圧ピッチングマシン	流体
	82 渦でゴミ回収	流体
	83 水中のゴミ回収装置の開発	流体

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第5節 コンテスト、発表会等参加者数

①科学オリンピック参加者数

	数学	物理学	化学	生物学	地学	科学地理	情報	合計
予選出場者	14	0	15	5	0	0	59	93

情報のうち、女子1名が日本情報オリンピック女性部門（JOIG）本選に進み、敢闘賞（Bランク）を受賞した。

②コンテスト参加者数一覧

	コンテスト名	参加件数	参加者数	入賞等件数
1	JSEC2024（第22回高校生・高専生科学技術チャレンジ）	2	4	敢闘賞1
2	第68回日本学生科学賞	3	6	
3	令和6年度パテントコンテスト	49	122	優秀賞2
4	U-22プログラミングコンテスト2024	4	11	SAJ賞1
5	パソコン甲子園2024（会津大学、福島県）	1	2	
6	第24回高校生ものづくりコンテスト東京都大会（化学分析部門）	2	2	第三位1、奨励賞1
7	テクノ愛2024	9	25	健闘賞1
8	第15回坊っちゃん科学賞（東京理科大学）	2	5	入賞1、佳作1
9	第23回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	4	8	努力賞2
10	第15回国際イノベーションコンテストi'CAN24国内予選	2	4	特別賞(技術部門)1 特別賞(チャレンジ部門)1
11	エコ1チャレンジカップ2024（東京都市大学）	2	22	都市大・校友会賞1、日産賞1
12	第5回ロボコンチャレンジ大会（東京都情報技術教育研究会）	1	3	優勝1
	合計	81	214	

③発表会参加者数一覧

	発表会名	参加件数	参加者数	入賞等件数
1	令和6年度SSH生徒研究発表会	1	3	
2	令和6年度東京都SSH生徒研究発表会	18	48	
3	第13回東京都高等学校理科研究発表会（東京都教育委員会）	3	9	
4	第29回日本バーチャルリアリティ学会大会	1	2	
5	第18回高校生理科研究発表会（千葉大学）	16	58	優秀賞4
6	日本地球惑星科学連合2024年大会	1	2	
7	未来をつくる高校生たち（情報通信研究機構）	1	2	最優秀賞1
8	START2024（国際英語プレゼンテーション大会）（山形県立東桜学館高校）	1	1	第一位1
9	ハマヤクサイエンス研究会第3回学術発表会（横浜薬科大学）	2	6	優秀賞1、奨励賞1
10	第31回東京都高等学校工業科生徒研究成果発表大会（東京都教育委員会）	4	6	最優秀賞1、努力賞3
11	TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU 2024（東京薬科大学）	3	12	敢闘賞3
12	第6回サステナブル工学研究会（東京工科大学）	9	27	優秀賞9
13	第10回英語による科学研究発表会（茨城県立緑岡高校）	2	3	
14	Bio Inter Conference2024（東京電機大学・東京理科大学）	10	24	優秀発表賞3
15	第7回中高生情報学研究コンテスト関東ブロック大会（情報処理学会）	14	39	全国大会出場3
16	多摩科技オンラインシンポジウム（本校主催）	26	68	
17	TKG COMSOL 2024（本校主催）	2	5	
	合計	114	315	

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第6節 校内における講演会等一覧

①サイエンスダイアログ

第1回	実施日	令和6年7月16日（火）
	対象	2学年全員
	講義内容	From France to Japan: Exploring Chemistry Beyond Life
	研究分野	天然遺伝暗号の拡張によるペプチドミメティックスの翻訳合成
	講師	Dr. RICHAUD, A. D.
第2回	実施日	令和6年12月20日（金）
	対象	1学年全員
	講義内容	Importance of international bee research and conservation in the face of global climate change
	研究分野	地球規模の気候変動に対する日本在来種ハチの適応的制約条件
	講師	Dr. Lucas R. HEARN

②アドバイザー授業

	対象	番号	大学・研究機関名	講師	講義テーマ
第1回 （7月17日実施）	2学年全員	1	工学院大学 工学部 機械工学科	田中 克昌 准教授	スポーツ用具の開発を支える機械工学の役割
		2	東京工科大学 応用生物学部	岡田 麻衣子 助教	ホルモンやビタミンで健康遺伝子のスイッチをONにする！？
		3	東京都立産業技術研究センター 多摩テクノプラザ 複合素材技術グループ	池田 紗織 主任研究員 白井 葉月 研究員	衣生活を支える科学
		4	東京都立大学 理学部 物理学科	佐々木 伸 助教	銀河団の特徴と宇宙物理の問題への応用
		5	法政大学 理工学部 機械工学科	新井 和吉 教授	高速衝突の防御
		6	明治薬科大学 病態生理学研究室	蒲生 修治 教授	シーフードで健康になろう！
第2回 （12月24日実施）	1・2学年全員	1	北里大学 海洋生命科学部	阿見彌 典子 講師	海で出会った先生たち
		2	工学院大学 情報学部 情報科学科	大和 淳司 教授	ゲームとベクトルと人工知能
		3	情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室	川村 誠治 室長	リモートセンシング技術に関する講義 および展示室・大型電波暗室見学
		4	情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所 ナショナルサイバートレーニングセンター／株式会社one	情報通信研究機構 ／株式会社one	サイバーセキュリティ特別講座
		5	東京工科大学 応用生物学部	秋元 卓央 教授	「生命工学の医療や環境への応用」
		6	東京電機大学 理工学部 理工学科 機械工学系	金子 雅直 助教	電力分野における脱炭素社会実現に向けた最新の取り組み
		7	東京薬科大学 生命科学部 生命物理科学研究室	高須 昌子 教授	論理を英語で学ぶ
		8	東京理科大学 理学部第一部 化学科	遠藤 恒平 准教授	有機化学における有機小分子集合の設計と効果
		9	東邦大学 理学部 生物分子科学科	吉田 彩舟 講師	個体発生メカニズムの理解から創業へ
		10	東北大学 大学院工学研究科 都市・建築学専攻	窪田 亜矢 教授	まちづくりってなんだろう？
		11	法政大学 理工学部 電気電子工学科	中村 俊博 教授	自ら創りだす未来の発光デバイス
第3回 （3月21日実施）	1・2学年全員	1	情報通信研究機構 量子ICT協創センター	福島 優 専門研究技術員	「量子暗号」講義およびQKDネットワーク施設見学
		2	中央大学 理工学部 生命科学科	箕浦 高子 教授	遺伝学的アプローチによる細胞骨格研究
		3	東京工科大学 応用生物学部	永井 利治 教授	食品のおいしさと油脂
		4	東京電機大学 理工学部 理工学科 電子情報・生体医工学系	趙 崇貴 助教	福祉工学とロボティクス
		5	東京電機大学 工学部 自然科学系列	田中 里美 講師	ある化学反応の論争に終止符を？一方で、環境に優しい持続可能な機能性有機・高分子材料の研究を行う
		6	東京薬科大学 生命科学部 生命物理科学研究室	高須 昌子 教授	数列を英語で学ぶ
		7	東京薬科大学 薬学部 医療薬学科	降幡 知巳 教授	ゲノム情報を活用した薬物治療の未来像
		8	東京理科大学 理学部第一部 物理学科	Mark Sadgrove 准教授	ナノ光ファイバとは何なの？
		9	日本獣医生命科学大学 応用生命科学部 動物科学科	藤平 篤志 教授	動物に配慮した実験方法の提案：実験動物学の紹介
		10	法政大学 理工学部 応用情報工学科	平原 誠 准教授	コンピュータが学習するってどういうこと？

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第7節 関係校一覧

（平成28年から令和6年度まで）

	分類	学校名（所在地）		分類	学校名（所在地）
1	海外校	Anglo-Chinese School（シンガポール）	36	通常校	共立女子高等学校（東京）
2	海外校	麻浦高校（韓国）	37	通常校	三田国際学園中学校・高等学校（東京）
3	海外校	普成高校（韓国）	38	通常校	成立学園中・高等学校（東京）
4	海外校	台北市立大安高級工業職業学校（台湾）	39	通常校	千代田区立九段中等教育学校（東京）
5	海外校	国立屏東高級中学（台湾）	40	通常校	中村中学校・高等学校（東京）
6	海外校	Hong Kong True Light（真光）College（香港）	41	通常校	東京家政学院中学・高等学校（東京）
7	海外校	サン・スタニスラス（フランス）	42	通常校	明法中学・高等学校（東京）
8	海外校	ジャン・エカール高等学校（フランス）	43	通常校	専修大学附属高等学校（東京）
9	海外校	Satriwithaya 2 School（タイ）	44	通常校	カリタス女子中学高等学校（神奈川）
10	海外校	ネヴシェヒル・ジャミル・メリツェ社会科学高等学校（トルコ）	45	通常校	三浦学苑高等学校（神奈川）
11	海外校	北京大学附属中学校（北京）	46	通常校	横須賀学院高等学校（神奈川）
12	通常校	北海道遠別農業高等学校（北海道）	47	通常校	横浜市立横浜総合高等学校（神奈川）
13	通常校	岩手県立盛岡第二高等学校（岩手）	48	通常校	横浜清風高等学校（神奈川）
14	通常校	宮城県石巻高等学校（宮城）	49	通常校	鎌倉学園（神奈川）
15	通常校	新潟県立新津高等学校（新潟）	50	通常校	大阪女学院高等学校（大阪）
16	通常校	新潟県立長岡向陵高等学校（新潟）	51	通常校	育英西中学校・高等学校（奈良）
17	通常校	常盤大学高等学校（茨城）	52	通常校	岡山県立岡山大安寺中等教育学校（岡山）
18	通常校	群馬県立前橋東高等学校（群馬）	53	通常校	福岡女子商業高等学校（福岡）
19	通常校	埼玉県立朝霞西高等学校（埼玉）	54	通常校	熊本県立高森高等学校（熊本）
20	通常校	早稲田大学本庄高等学院（埼玉）	55	通常校	沖縄県立八重山高等学校（沖縄）
21	通常校	千葉県立松戸馬橋高等学校（千葉）	56	SSH	札幌市立札幌開成中等教育学校（北海道）
22	通常校	足立区立第四中学校（東京）	57	SSH	札幌市立札幌旭丘高等学校（北海道）
23	通常校	聖心女子学院（東京）	58	SSH	学校法人札幌日本大学学園 札幌日本大学高等学校（北海道）
24	通常校	東京都立雪谷高等学校（東京）	59	SSH	宮城県仙台第一高等学校（宮城）
25	通常校	東京都立南多摩中等教育学校（東京）	60	SSH	山形県立東桜学館中学校・高等学校（山形）
26	通常校	東京都立大島高等学校（東京）	61	SSH	福島県立福島高等学校（福島）
27	通常校	東京都立豊島高等学校（東京）	62	SSH	福島県立安積高等学校（福島）
28	通常校	東京都立日野台高等学校（東京）	63	SSH	茨城県立緑岡高等学校（茨城）
29	通常校	東京都立杉並総合高等学校（東京）	64	SSH	栃木県立栃木高等学校（栃木）
30	通常校	東京都立調布北高等学校（東京）	65	SSH	群馬県立前橋女子高等学校（群馬）
31	通常校	東京都立翔陽高等学校（東京）	66	SSH	さいたま市立大宮北高等学校（埼玉）
32	通常校	東京都立国分寺高等学校（東京）	67	SSH	市川学園市川高等学校（千葉）
33	通常校	東京都立葛西南高等学校（東京）	68	SSH	芝浦工業大学柏中学高等学校（千葉）
34	通常校	東京都立篠崎高等学校（東京）	69	SSH	千葉県立佐倉高等学校（千葉）
35	通常校	文京学院大学女子高等学校（東京）	70	SSH	東京都立立川高等学校（東京）

	分類	学校名（所在地）		分類	学校名（所在地）
71	SSH	東京都立科学技術高等学校（東京）	90	SSH	大阪府立千里高等学校（大阪）
72	SSH	学校法人中央大学 中央大学付属高等学校（東京）	91	SSH	大阪府立泉北高等学校（大阪）
73	SSH	神奈川県立厚木高等学校（神奈川）	92	SSH	大阪府立高津高等学校（大阪）
74	SSH	神奈川県立多摩高等学校（神奈川）	93	SSH	大阪府立豊中高等学校（大阪）
75	SSH	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校（神奈川）	94	SSH	大阪初芝学園 初芝立命館高等学校（大阪）
76	SSH	福井県立武生高等学校（福井）	95	SSH	兵庫県立姫路西高等学校（兵庫）
77	SSH	福井県立若狭高等学校（福井）	96	SSH	奈良県立青翔中学校・高等学校（奈良）
78	SSH	山梨県立甲府南高等学校（山梨）	97	SSH	和歌山県立海南高等学校（和歌山）
79	SSH	長野県屋代高等学校（長野）	98	SSH	清心女子高等学校（岡山）
80	SSH	長野県諏訪清陵高等学校（長野）	99	SSH	岡山県立岡山一宮高等学校（岡山）
81	SSH	静岡市立高等学校（静岡）	100	SSH	香川県立観音寺第一高等学校（香川）
82	SSH	愛知県立豊田西高等学校（愛知）	101	SSH	長崎県立大村高等学校（長崎）
83	SSH	愛知県立一宮高等学校（愛知）	102	SSH	長崎県立長崎南高等学校（長崎）
84	SSH	愛知県立明和高等学校（愛知）	103	SSH	熊本県立熊本北高等学校（熊本）
85	SSH	三重県立桑名高等学校（三重）	104	SSH	熊本県立第二高等学校（熊本）
86	SSH	三重県立上野高等学校（三重）	105	SSH	宮崎県立宮崎北高等学校（宮崎）
87	SSH	三重県立松阪高等学校（三重）	106	SSH	鹿児島県立甲南高等学校（鹿児島）
88	SSH	京都府立洛北高等学校（京都）	107	SSH	静岡県立浜松工業高等学校（静岡）
89	SSH	学校法人立命館 立命館高等学校（京都）			

第3部 ③関係資料（令和6年度教育課程表、データ、参考資料など）

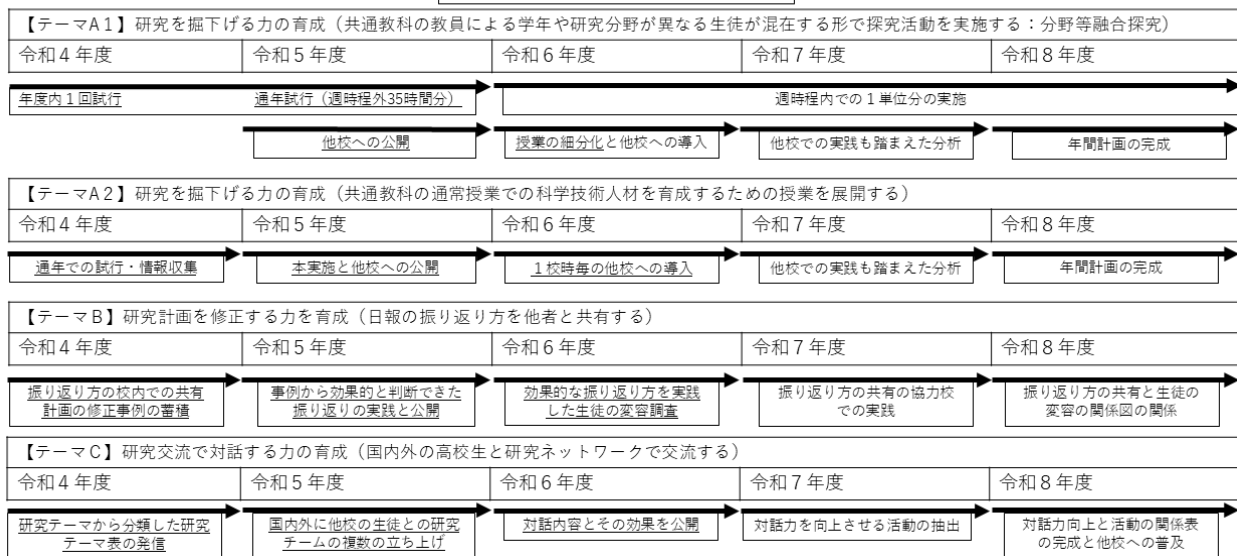
第3章 参考資料

第1節 5年間の開発過程（今年度の到達度）

東京都立多摩科学技術高等学校 第Ⅲ期SSH事業

国際的な協働のもとでの研究をやり抜く力を生徒が主体的に育む教育課程の開発

進捗状況（下線部が実績）



④令和6年度科学技術人材育成重点枠実施報告（地球規模問題に関わる社会との共創）（要約）

① 研究開発のテーマ	未知なる現象を、最先端の環境シミュレーション技術を使って分析することで、新たな価値を創造する力を育成する。
② 研究開発の概要	COMSOL Multiphysics を使用した多岐にわたる物理現象の解析による、環境・災害問題を解決する持続可能な社会の実現に向けた科学技術の開発に関する研究活動を行う。 また、国内外の環境・災害問題の解決を生業としている企業や大学等の研究者から指導を受け、研究チームが経済活動として実行可能な環境・災害問題解決の活動を想定し、国際的な場で発表することを目指す。
③ 令和6年度実施規模	全校生徒 620 名（18 クラス）を対象に実施する。本校の教育課程、特に理数教育の特色を最大限に生かし、3 年間を通じて科学的素養を身に付ける。一部の取組については、関係する各部活動の生徒を対象にする。
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 【第1年次】 [テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。] 年間計画に従って授業を展開し、実際の様子を公開し、他校での実践できるかの検討に入る。 [テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。] 日報と振り返り方法を実践し、実際の様子を公開し、他校でも実践できるようにする。 [テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。] 研究チームを複数立ち上げて、対話力の主体的な向上に役立つ活動を多く抽出する。 [人材育成重点枠：最先端の環境シミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力を主体的に育む。] テーマBの振り返りの共有による研究計画の修正を国際的な研究チームの活動で実際に実践する。生徒アンケートやループリック評価で研究交流の有効性を検証する。 【第2年次（本年度）】 [テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。] 年間計画を簡単に取り込めるように細分化し、連携校を集め、1 コマ単位で導入してもらう。 [テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。] 振り返りの共有とその結果としての生徒の変容を研究計画の修正の視点からまとめて公開する。 [テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。] 研究チーム内での対話とその効果を公開し、対話力を向上させる活動の特徴を探す。 [人材育成重点枠：最先端の環境シミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力を主体的に育む。] テーマAの研究内容を掘下げることを国際的な研究チームの活動で実際に実践する。生徒アンケートやループリック評価で研究交流の有効性を検証する。

【第3年次】

[テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。]

他校の実践も踏まえ、1コマ単位で効果を検証し、全体計画の中で評価し、完成度を上げる。

[テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。]

振り返りの共有による研究計画の修正を協力校にも実践してもらう。

[テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。]

前年度までに対話力を向上させる活動の特徴を確定したので、その特徴のある活動を抽出する。

[人材育成重点枠：最先端の環境シミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力を主体的に育む。]

テーマAとBとCの能力を統合してチーム力の実践の場にする。

【第4年次】

[テーマA：「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。]

年間計画と掘下げ内容の関係図を完成させる。生徒の主体的な変容を促す仕掛けを強調する。

[テーマB：「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。]

振り返りの共有と変容の関係図を完成させる。関係図を用いた実践を発信し、他校でも実践してもらう。対象を探究活動に絞らないことで、より本質的な特徴をつかむ。

[テーマC：「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。]

活動と対話力の向上の関係の一覧を作成する。一覧を使って他校への普及を目指し、他校からのフィードバックで一覧の質を向上させ、普遍性を獲得する。

[人材育成重点枠：最先端の環境シミュレーション技術を使った研究のネットワークで新たな価値を創造する力を主体的に育む。]

発表会等で新たな価値を創造する力の育成という目標の達成の度合いを確認し、ネットワークが自走できる形を検討する。

○重点枠における教育課程上の特例等特記すべき事項

本重点枠の活動は、基礎枠における教育課程の特例として設けた学校設定科目「課題研究」と「卒業研究」の中で実施する。

○令和6年度教育課程の内容

「③関係資料 第1章 令和6年度教育課程表」を参照。p.11

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 課題研究・卒業研究での研究開発

学校設定科目である「課題研究」と「卒業研究」において、COMSOLを使用したシミュレーション分析を行う。研究テーマ設定の段階でCOMSOLを分析手段のひとつとして考え、すでに実施している研究については、新たな分析手段として活用する。

(2) 「科学技術実習」でのCOMSOL実習

学校設定科目である「科学技術実習」において、COMSOLに関する内容を4回実施する。基本的な応力解析と流体解析からアプリケーション化まで内容に組み込んでいる、研究テーマ設定の時期に行うことで、COMSOLを研究ツールの1つとして考えられるようにする。

(3) 山梨県立甲府南高等学校との共同研究

甲府南高等学校の「消波ブロックでゴミ回収」、本校の「海中のゴミ回収装置」の研究チーム同士で共同研究を行った。オンラインでのミーティングを行い、それぞれの研究成果を共有して外部発表会にて発表した。

(4) トルコの高校生への COMSOL 講習会

さくらサイエンスプログラムで来日した、トルコ、ネヴシェヒル・ジェミル・メリツチュ社会科学高等学校の生徒に COMSOL の講習会を行う。基本的なシミュレーション実習を行い、研究活用事例の紹介等をした。

(5) 外部施設研修

COMSOL を使って研究をしている、「東京大学 地震研究所」「産業技術総合研究所つくばセンター」の2か所の研修会に参加した。最先端の研究施設における活用事例を、実際に設備を見学等することで学んだ。

(6) COMSOL Conference 2024 での発表

国内外の COMSOL ユーザーが参集して開催される発表会に、高校生として初めてポスターセッションに参加した。カーボンニュートラル等に関する最先端の研究に触れ、その中で多くの研究者や専門家の方々に指導助言をいただいた。

(7) TKG COMSOL 2024 の開催

SSH 重点枠事業の普及と地球規模問題に対する新しい価値を創造する科学技術人材育成を目的として、全国の SSH 指定校から参加希望のあった生徒を対象に、COMSOL に関するシミュレーション体験イベントを開催した。本校での参集型イベントで、外部の専門家を招いての講演や「流体」「熱力学」に関するシミュレーション実習を体験し、各校での探究活動における新たな分析方法の提案とシミュレーション活用のきっかけづくりができた。また、学校間交流にも注力し、今後の共同研究の一助となるような内容とした。

(8) その他

- ・SSH 重点枠事業の評価及び報告書のとりまとめをする。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

自然災害や環境問題等においてシミュレーション技術に対する関心が高まる中、日本国内の高等学校として初めて COMSOL Multiphysics を導入したことや、COMSOL Conference 2024 に発表者として生徒が参加したことなど、本校の重点枠の取組を拡げる機会を増やすことができた。また、他校との共同研究結果を SSH 生徒研究発表会で発表することで、他の SSH 指定校に成果を発表することができた。ホームページでの活動紹介や全国の SSH 指定校を招いての参集型イベントの開催などにより、研究ネットワークへの参加校の拡大を進めている。

○実施による成果とその評価

重点枠指定2年目の今年度は、申請時に計画した取組を実施することができた。年度当初からソフトウェアが導入されており、校内の利用環境整備が完了していたことから、研究利用の時間を多くとることができた。特に2学年生徒は研究テーマ設定の段階に実習で COMSOL を経験し、選択肢を広げることができた。昨年に引き続き、大学等のシミュレーション技術の専門家の方々

からの技術講演会や、より近い立場である大学院生による指導によって最先端技術に触れ、直接指導助言を受ける機会を得ることができ、生徒の成長に大きく貢献した成果であった。研究機関での研修では、実際に最先端技術に触れるだけでなく、自身の研究成果を専門家の方々に見ていただくことで、より現実社会の問題解決に貢献できるような研究にすることができた。さらに、全国の SSH 指定校が集まったの COMSOL 体験イベントを今年度も開催することにより、外部機関と連携して全国の高校生に向けてシミュレーション技術を普及させるきっかけとなった。学校間交流が多くできる内容にしたことで、今後の共同研究に向けて連携校の繋がりを作ることができた。シミュレーションは身近な技術であるという内容を広めることができた。今後もシミュレーションに触れる機会を作り、発表の機会を設けることで共同研究ネットワークの構築と生徒のさらなる成長につなげていきたい。

○実施上の課題と今後の取組

現在、様々な災害や環境問題への対策手段の検討手段としてシミュレーション技術が活用されている。未知の課題を解決するには、あらゆる事象を想定し、より現実世界に近い条件でのシミュレーションが必要不可欠である。生徒や教員がシミュレーションに関するより高い技術を身につけると、地域性による環境条件の違いを数値として取り込んだのシミュレーションを行うことが重要である。そのために、国内外での研究ネットワーク構築を行い、情報発信する力を身につけることが今後の課題であると考えている。また、来年度からはメンター等の導入を検討し、専門家による指導を継続的に行うことで生徒の専門性を高めていきたい。

今年度は「COMSOL Compiler」を導入したが、導入時期の関係で活用するのは TKG COMSOL 2024 での参加校へのアプリケーションの配布に留まった。来年度は年度当初から全てのシミュレーション利用環境が整っている状態なので、運用方法を検討した上で、指導体制を整えて活用していきたい。「COMSOL Compiler」は、本校でシミュレーションした内容をアプリ化し、他者に配布して利用できるようにするための追加モジュールである。他校での利用方法や運用方法を検討した上で、共同研究を前提とした形で取り組んでいく予定である。また、アプリはインターネット環境さえあれば誰でも使用できるものなので、シミュレーション技術を広く普及させることを目指し、他校が触れる機会を多く作っていきたい。

最終的な目標として、国内外の学校と共同研究を行い、参集型のシンポジウムを主催して成果を発表するということを掲げている。そのための準備期間として、来年度はより深く共同研究チームと研究を行い、海外でのシミュレーション研修を目指していきたい。国内の学校との連携は、2年間開催してきた TKG COMSOL イベントにて確立させることができた。今後は国内でさらにつながりを強く、海外への新規開拓という部分に力を入れていきたい。

⑤ 令和 6 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（地球規模問題に関わる社会との共創）

① 研究開発の成果

（根拠となるデータ等を「⑦科学技術人材育成重点枠関係資料」に掲載すること。）

SSH 第Ⅲ期 2 年目から開始した本事業は、事業開始の 2 年目として環境整備と計画に挙げた企画の実施を推進してきた。昨年度の運営指導委員会では、「成果」ではなく「変容」が大切であるのご指摘をいただいた。研究開始時からシミュレーション技術を使用できた生徒がほとんどであるということから、外部との関わり等を通じて自身がどのように変容したかを考えさせながら、本事業の目的達成を目指して取組を行っている。

(1) 課題研究・卒業研究での研究開発

昨年度から COMSOL が導入されたこともあり、3 学年の生徒は COMSOL を使用する生徒の割合が多かった。また、テーマ設定の段階で実習において COMSOL を学習している 2 学年の生徒は使用する生徒が非常に多くなった。昨年の外部発表会や本校主催イベントにおいてシミュレーションによる分析は他校の興味を引き、類似するテーマの研究において、共同研究を行うきっかけになるようなものもあった。実際に今年度は山梨県立甲府南高校との共同研究を行った。また、校内での発表会においても広くシミュレーションの周知に貢献することができ、2 年連続でシミュレーション技術を主に活用している NT 領域選択者が例年に比べて約 20 名増加した。実証実験とのバランスが重要であり、生徒は現実ではありえない数値等でシミュレーションを行うことで、有効活用できていた。

来年度の研究においては、今の 3 学年が COMSOL の使用マニュアルを作成しており、下級生に対して使用方法やエラー解消などについてアプローチしてくれているので、これを活用しての研究を進めていく予定である。また、今年度から試験的に実習での COMSOL の新しいカリキュラムを経験した上でテーマ設定を行うという流れを作ったので、来年度は 2 年目として変容を見ていきたい。また、1 学年に関してもモジュールが充実した環境であり、アプリ作成用の COMSOL Compiler の導入が完了しているので、他校との交流や海外との共同研究、アプリを用いたシミュレーション体験ということも推進していきたい。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

(2) 「科学技術実習」での COMSOL 実習

NT 領域選択 2 学年生徒 65 名を対象に、科学技術実習のカリキュラムとして COMSOL によるシミュレーションを扱った。昨年は COMSOL 導入 1 年目ということで、年度当初の研究テーマ設定の時期にはソフトウェア導入が間に合わなかった。そのため、COMSOL の実習カリキュラム開発はできたが、実施時期は年度末になってしまった。この時期では研究活動に取り入れることは難しく、COMSOL の体験に留まってしまった。これを踏まえ、今年度は実施時期を 1 学期の 5～6 月とすることで、研究テーマ設定のタイミングとほぼ同時期に設定した。その結果、昨年に比べて COMSOL を使用して研究を行う生徒が増加した。テーマ設定の際にヒアリングを行ったところ、ほぼ全ての生徒がシミュレーションを用いた分析を研究活動の選択肢に入れて考えることができていた。年度当初の実施で効果が認められたため、来年度も引き続き同じ時期に実施したい。また、領域選択前の 1 学年生徒へのアプローチ方法を検討していく必要があると考える。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

(3) 山梨県立甲府南高等学校との共同研究

共同研究の初年度として、外部発表会で他校に向けて発表するところまで成果が出たということは、今後の研究ネットワーク構築の第一歩になったと考える。ライセンスの制約があり、当初予定していた形での共同研究は不可能であったが、実験内容を分担することで効果的にデータのやり取りを行うことができた。次年度からは、さらに共同研究の範囲を広げ、アプリ化等の技術も活用することで研究開発目標の達成を目指したい。そのために来年度はオンラインでの情報交換会を開く予定である。

「⑥実施報告書（本文）」 p.43

(4) トルコの高校生への COMSOL 講習会

トルコのから来校した高校生たちは初めてのシミュレーション技術に興味をもつことができていた。午前中に、事前に本校バディ生徒との共同研究ということで、「Improving an early warning system for required buildings」「Developing and downloading mobile phone applications that reports your location and vitality after an earthquake」という2テーマでディスカッションを行っていた。そのため、地震という災害に対してシミュレーション技術がどのようにアプローチできるかということ、より現実的な課題として捉えることができた。また、本校バディ生徒には事前にレクチャーを行い、実際に COMSOL を使って研究をしている生徒をサポートとして配置することで、スムーズに講習を進めることができた。翌日の産総研での研修につながる内容であり、その先の海外との共同研究に向けてシミュレーション技術を知って体験してもらったのは非常に有用だったと考える。

「⑥実施報告書（本文）」 p.45

(5) 外部施設研修

東京大学地震研究所は、「防潮堤を石垣で作る」という研究チームが研修に行った。このチームは COMSOL を使用して、地震が起こった際の津波被害を抑えるために石垣が効果的ではないかということを検証している。実際に東京大学地震研究所では COMSOL を地震の被害予測等に活用しており、他にも活用事例を知ることができた。実際の研究現場で使われている技術と同じものを使って研究することで、高校生の先にある研究というものをイメージする一助となったと考える。

産業技術総合研究所つくばセンターは、トルコにおける地震シミュレーションを使った研究内容の説明を聞き、その後2つの研究テーマについて発表を行った。海外における研究結果は日本でも活用できることも多く、トルコの事例から日本との共通点等の説明をいただいた。実際に身近に起こる可能性のある地震について学び、その災害時に研究テーマで検証した内容が有用なのかということを専門家の視点から意見をいただくことができた。海外との共同研究成果の発表の場というだけでなく、今後の研究における課題設定の視点等を学ぶことができた。

「⑥実施報告書（本文）」 p.46

(6) COMSOL Conference2024 での発表

シミュレーションを活用した最先端の研究発表の場ということで、難しい内容も多かったが、専門家の方々に多数のアドバイスをいただき、生徒にとっては目指すべき姿を見据えるにあたって非常に良い学びの機会だった。来年度以降も継続して参加させていきたい。

「⑥実施報告書（本文）」 p.47

(7) TKG COMSOL 2024 の開催

SSH 重点枠事業の普及と地球規模問題に対する新しい価値を創造する科学技術人材育成を

目的として、全国の SSH 指定校から参加希望のあった生徒を対象に、COMSOL に関するシミュレーション体験イベントを開催した。昨年に引き続き 2 回目の開催となった。本校に参集して外部の専門家を招いての講演や「流体」「熱力学」に関するシミュレーション実習を体験することで、各校での探究活動における新たな分析方法の提案とシミュレーション活用のきっかけづくりができた。参加した生徒のアンケート結果から、本イベントによりシミュレーション技術への理解と自身の研究への活用という学びを得ることができたと考える。特に、今後の研究利用の有無に関わらずシミュレーション技術が身近なものになったという意見が多くみられた。昨年の反省点として、参集型イベントにも関わらず学校間交流が少なかったということがあったが、今年度はグループワークや全体発表を入れることで交流の機会を作ることができた。CAE 技術やカーボンニュートラルの考え方等も共有することができたので、今後はより深く共同研究という形でつながっていくこととシンポジウムの開催で成果を発表できるように、研究ネットワークの構築を進めていきたい。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「⑦科学技術人材育成重点枠関係資料」に掲載すること。)

科学技術人材育成重点枠指定 2 年目の今年度は、COMSOL の導入は前年度に完了しており、主に次年度以降に稼働予定の研究ネットワーク構築のための準備期間として計画に取り組んできた。他校への普及という面においては、COMSOL Compiler の導入によりアプリケーションの配布が可能になったので、活用方法を検討していく必要がある。現在、様々な災害や環境問題への対策手段の検討手段としてシミュレーション技術が活用されているが、国内だけでなく海外とも連携していくことで本当の意味で地球規模問題を考えるきっかけにしていくことが必要である。以下、各取組に対しての課題を記載する。

(1) 課題研究・卒業研究での研究開発

COMSOL を研究活用できたグループが昨年よりも大幅に増えたが、本校 4 領域中 NT 領域のみであった。汎用工学シミュレーションソフトという性質上、使用できるテーマが限られることは必然であるが、領域を超えた共同研究という形で全校体制を整えていきたい。現在、領域間でコミュニケーションをとり、共同研究を推進している。また、COMSOL Compiler 導入によるアプリ配布も活用していきたい。

生徒向けアンケート結果から、使用環境面での不満はなかったが指導面での要望が多くあった。来年度は新たな TA 指導や継続的なメンター等の形で、より専門的な指導体制を充実させていきたい。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

(2) 「科学技術実習」での COMSOL 実習

全 4 回の実習カリキュラムの開発と実施を行うことができた。ただ、実施後アンケートから、実習で行った基本的な内容と実際の研究利用が結びつかないという意見があった。基本的な内容の実習は次年度も継続しつつ、導入 2 年目までの各モジュールにおけるマニュアルを作成していきたい。また、領域選択前の 1 学年生徒に対して COMSOL を体験してもらう機会を作る必要があると考える。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

(3) 山梨県立甲府南高等学校との共同研究

定期的な情報交換とオンラインミーティングで共同研究を行うことができた。本校でシミュレーション分析、他校で実証実験というモデルケースを作ることができたので、今後はより深

く連携校と関わっていききたい。また、広く共同研究ネットワークを増やすだけでなく、これまでの連携校とのつながりをより密にしていく必要がある。今年度と同様、共同研究結果は外部発表で他の SSH 指定校等に周知する。

「⑥実施報告書（本文）」 p.43

（４）トルコの高校生への COMSOL 講習会

講習会当日に関しては有意義な時間となったが、次年度以降につながる内容ではなかった。海外とのつながりを継続していくためには、お互いの研究に COMSOL がどのように利用できるかという点に重点を置いた内容にする必要がある。

「⑥実施報告書（本文）」 p.45

（５）外部施設研修

今年度はトルコとの共同研究をベースにしたため、地震に関する施設での研修となった。COMSOL は様々な物理現象に対してシミュレーションが可能なので、今後は生徒の研究テーマや分野を考慮した研修先を設定していきたい。また、現地での研修にとどまらず、その後の研究指導までつなげることで、指導面での充実を図る。

「⑥実施報告書（本文）」 p.46

（６）COMSOL Conference 2024 での発表

今年度はポスターセッションへの参加 2 件という結果だった。引き続き本校の発表枠を確保していただけるとのことなので、次年度も継続していきたい。

「⑥実施報告書（本文）」 p.47

（８）TKG COMSOL 2024 の開催

今年度から導入された COMSOL Compiler によって生成したアプリを事前に配布した。各参加でネットワーク環境やマシンスペックが異なり、使用することができなかった学校があった。また、事前配布マニュアルが理解できないということもあったので、本校の生徒が理解できるだけでなく、改善していく必要があると考える。アプリを使用した連携校からは、「シミュレーション分析のイメージができ、非常に効果的だった」等という意見をいただいたので、次年度は引き続きアプリを配布しつつ、配布方法やサポート面を充実させたい。

年間を通して定期的に学校間交流ができるような、研究ネットワーク構築につながるようなイベント内容を検討していきたい。

「⑦科学技術人材重点枠関係資料」 p.57

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第1節 課題研究・卒業研究での研究開発

1 目的

重点枠事業として導入する COMSOL を活用して、シミュレーションを考慮した上で研究テーマ設定を行い、研究内容の充実を図る。また、本校でのシミュレーションを使った研究を外部でも発表することで、広く他校に周知し、SSH 校を先導する取組として実績を蓄積する。

2 対象生徒

2、3 学年の全校生徒を対象とする。

3 実施日時

①卒業研究

日時	時間	クラス	実施場所	回数
毎週月曜日	8:40～11:30 (3h)	3-56	NT 基礎実習室 2	22
毎週火曜日	8:40～11:30 (3h)	3-34	NT 基礎実習室 2	24
毎週水曜日	8:40～11:30 (3h)	3-12	NT 基礎実習室 2	25

②課題研究

日にち	時間	クラス	実施場所	回数
毎週月曜日	11:40～15:05 (3h)	2-12	NT 基礎実習室 2	25
毎週木曜日	11:40～15:05 (3h)	2-34	NT 基礎実習室 2	25
毎週金曜日	11:40～15:05 (3h)	2-56	NT 基礎実習室 2	24

4 COMSOL を使用したテーマ一覧

①卒業研究（全 17 テーマ中 8 テーマ）

- ・フライドポテトの袋の形状
- ・蛾の鱗粉の吸音性の利用
- ・忍具を用いた音力発電の効率化
- ・小型風力発電の効率化
- ・プロペラのない風力発電機 ～Vortex Bladeless の改良～
- ・縦渦リニアドライブの効率化
- ・ミルククラウンの角の謎！
- ・教室におけるサーキュレーターの最適な位置

②課題研究（全 25 テーマ中 12 テーマ）

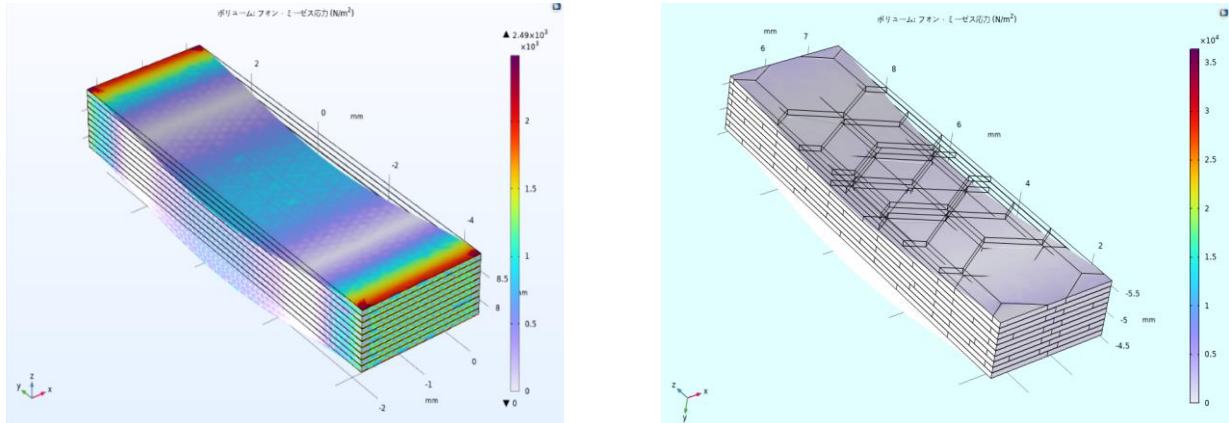
- ・ダイラタント流体の防音性
- ・通気性のある防音室
- ・ノイキャン気扇～換気と防音の両立～
- ・バイオリンの音色を良くするアタッチメントの作成
- ・ヤシガニの殻の構造を利用した合板の耐久性
- ・アワビの真珠層を模倣した強靱性をもつ素材の検証
- ・生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化、高耐久化
- ・ドローンの羽の静音性
- ・トンの羽を用いた静かな羽ばたき型ドローンの開発
- ・空気圧ピッチングマシン
- ・渦でゴミ回収
- ・水中のゴミ回収装置の開発

5 研究内容一例

(1) アワビの真珠層を模倣した強靱性をもつ素材の検証

目的：アワビの持つ真珠層にみられる構造を利用した高強度素材の作製・検証

実験方法：COMSOL によるシミュレーションと実証実験を行う。

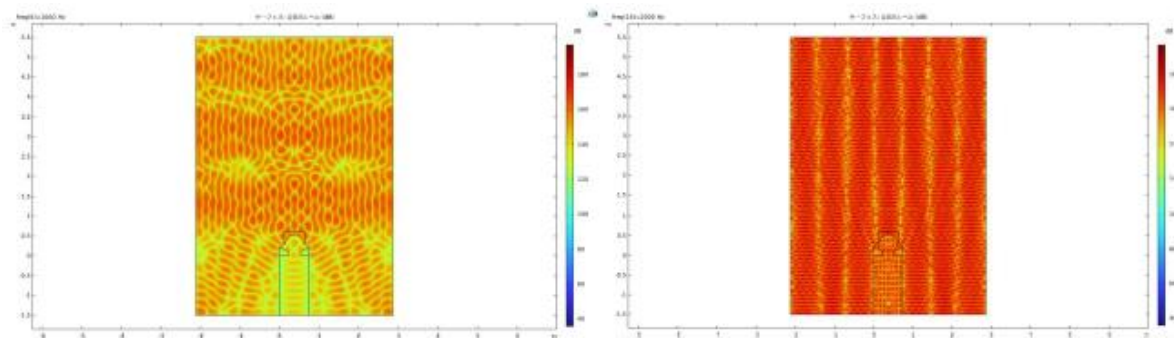


上から 10N/m² の応力をかけたときの単純モデル・複雑モデルの解析結果

(2) 教室におけるエアコンとサーキュレーター的位置

目的：学校の教室において、効率よく温度管理を行うためのサーキュレーター的位置を調べる。

実験方法：教室のモデルを実寸で作成し、COMSOL にて流体シミュレーションを行う。



1000Hz の音波を照射したときの様子

2000Hz の音波を照射したときの様子

6 総括

昨年度から COMSOL が導入されたこともあり、3 学年の生徒は COMSOL を使用する生徒の割合が多かった。また、テーマ設定の段階で実習において COMSOL を学習している 2 学年の生徒は使用する生徒が非常に多くなった。昨年の外部発表会や本校主催イベントにおいてシミュレーションによる分析は他校の興味を引き、類似するテーマの研究において、共同研究を行うきっかけになるようなものもあった。実際に今年度は山梨県立甲府南高等学校との共同研究を行った。また、校内での発表会においても広くシミュレーションの周知に貢献することができ、2 年連続でシミュレーション技術を主に活用している NT 領域選択者が例年に比べて約 20 名増加した。実証実験とのバランスが重要であり、生徒は現実ではありえない数値等でシミュレーションを行うことで、有効活用できていた。

来年度の研究においては、今の 3 学年が COMSOL の使用マニュアルを作成しており、1, 2 学年の生徒に対して使用方法やエラー解消などについてアプローチしてくれているので、これを活用しての研究を進めていく予定である。また、今年度から試験的に実習での COMSOL の新しいカリキュラムを経験した上でテーマ設定を行うという流れを作ったので、来年度は 2 年目として変容を見ていきたい。また、1 学年に関してもモジュールが充実した環境であり、アプリ作成用の COMSOL Compiler の導入が完了しているので、他校との交流や海外との共同研究、アプリを用いたシミュレーション体験ということも推進していきたい。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第2節 「科学技術実習」での COMSOL 実習

1 目的

重点枠事業として導入する COMSOL の実習を領域選択後すぐの2学年1学期に設定する。これにより、課題研究においてシミュレーションを考慮した上で探究活動を進めることができる。

2 対象生徒

NT 領域2学年の全生徒 65 名を対象とする。

3 実施日時

日時	時間	クラス	実施場所	回数
毎週火曜日	11:40～15:05 (3h)	2-34	NT 基礎実習室 1・2	4
毎週木曜日	8:40～11:30 (3h)	2-56	NT 基礎実習室 1・2	4
毎週金曜日	8:40～11:30 (3h)	2-12	NT 基礎実習室 1・2	4

4 実習内容（全4回）

① 「COMSOL とは」、「応力解析①」

- ・シミュレーション技術と COMSOL で解析できる物理現象
- ・引張荷重を加えた時のシミュレーション（モデル作成、変化量、最大応力等）
- ・圧縮荷重

② 「応力解析②」

- ・複雑な図形における応力解析
- ・フィレット等の加工の効果をシミュレーションで検証

③ 「流体解析」

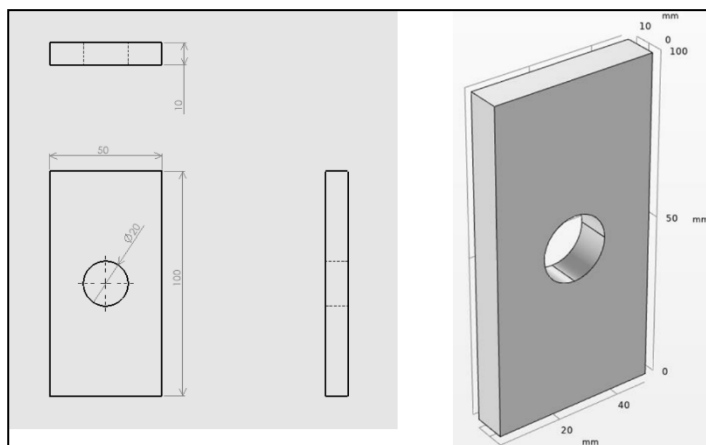
- ・外部流れ、内部流れにおけるシミュレーション（流速、圧力等）

④ 「アプリケーション化」

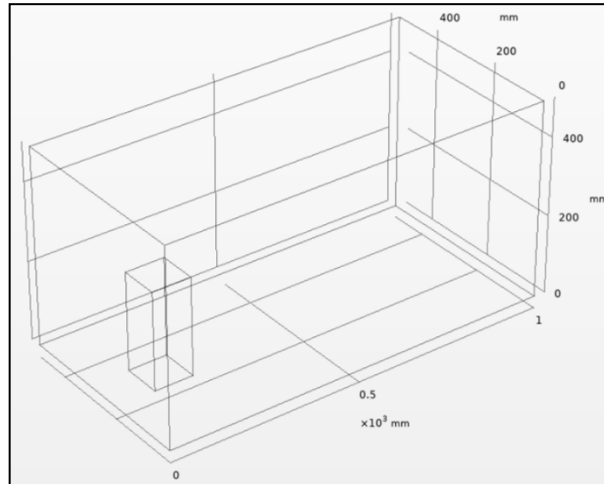
- ・応力解析と流体解析結果のアプリケーション化
- ・結果グラフの出力

5 実習内容抜粋

- ① 例題：次のモデルを作製し、材料を鉄(Iron)として縦方向に 50kN の引張荷重を加えるシミュレーションを行ったとき、応力の最大値と変形量を求めなさい。



- ② 100mm×100mm×250mm の直方体に、10m/s の風を当てる。このとき、風速が最大となる値と圧力が最大となる値を求めなさい。箱型は 1000mm×500mm×500mm とし、位置を入り口から 200mm として解析すること。ただし、大気圧は 1013.25hPa とする。（メッシュは”さらに粗い”を使用）



6 総括

NT 領域選択 2 学年生徒 65 名を対象に、科学技術実習のカリキュラムとして COMSOL によるシミュレーションを扱った。昨年は COMSOL 導入 1 年目ということで、年度当初の研究テーマ設定の時期にはソフトウェア導入が間に合わなかった。そのため、COMSOL の実習カリキュラム開発はできたが、実施時期は年度末になってしまった。この時期では研究活動に取り入れることは難しく、COMSOL の体験に留まってしまった。これを踏まえ、今年度は実施時期を 1 学期の 5～6 月とすることで、研究テーマ設定のタイミングとほぼ同時期に設定した。その結果、昨年に比べて COMSOL を使用して研究を行う生徒が増加した。テーマ設定の際にヒアリングを行ったところ、ほぼ全ての生徒がシミュレーションを用いた分析を研究活動の選択肢に入れて考えることができていた。年度当初の実施で効果が認められたため、来年度も引き続き同じ時期に実施したい。また、領域選択前の 1 学年生徒へのアプローチ方法を検討していく必要があると考える。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第3節 山梨県立甲府南高等学校との共同研究

1 目的

重点枠指定における事業の研究開発目標である、「持続可能な社会の実現に向けた地域によって異なる課題解決」に向けて、連携校の探究活動にシミュレーション技術を取り入れてもらうことを目的とする。生徒同士がオンライン等で情報共有を行い、課題解決に向けて意見交換を行うことで、研究ネットワーク構築の第一歩とする。

2 共同研究校

山梨県立甲府南高等学校

3 研究テーマ

甲府南高等学校：消波ブロックでゴミ回収

多摩科学技術高等学校：海中のゴミ回収装置の開発

4 研究期間

令和6年4月～8月

5 共同研究の流れ

2023年

12月27日（水） 本校にてTKG COMSOL 2023開催（甲府南高等学校も参加）

2024年

3月27日（水） イベント参加校による振り返りオンラインミーティング

4月15日（月） 甲府南高等学校よりシミュレーション分析依頼

5月22日（水） 甲府南高等学校と本校生徒同士のオンラインミーティング

以下、適宜情報共有

8月7日（水） SSH 生徒研究発表会にて、甲府南高等学校が本校との共同研究内容を発表

6 共同研究内容

【甲府南高等学校】

- （1）消波ブロックの縮小モデルを作成。
- （2）水槽を用いたゴミ回収実験。
- （3）シミュレーションで検証してほしいデータの検討。（寸法、流速、ブロックの配列等）
- （4）実証実験結果とシミュレーション結果の検証・考察。
- （5）共同研究内容を外部発表。

【多摩科学技術高等学校】

- （1）SOLIDWORKSにて消波ブロックの実物大モデルを作成。
- （2）COMSOLにてモデルを取り込み、流体解析シミュレーション実行。
- （3）シミュレーション結果の検証とデータ提供。
- （4）実証実験結果とシミュレーション結果の検証・考察。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第4節 トルコの高校生への COMSOL 講習会

1 目的

海外の高校生との科学技術を中心とした交流を通じて、本校生徒の英語による研究発表への意欲開拓、国際的視野と文化多様性への関心を養う。また、トルコと日本の共通の災害問題である地震を研究していく上で、シミュレーション技術の基礎を学ぶことで、より実践的な知識を身に付ける。

2 実施日時

令和5年8月27日（火）13:00～14:00

3 場所

東京都立多摩科学技術高等学校 NT 基礎実習室2

4 参加者

来校者：トルコ、ネヴシェヒル・ジェミル・メリッチュ社会科学高等学校

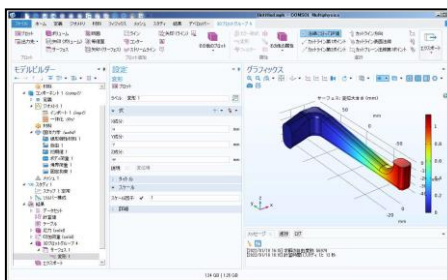
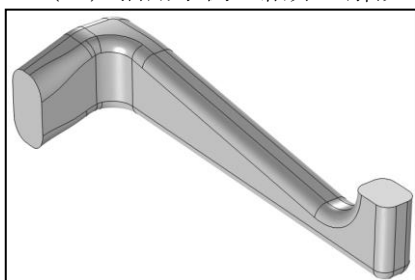
※2023年2月より本校姉妹校、JST さくらサイエンスプログラムにより来日
本校生徒10名（男子5名・女子5名）、教員3名（内1名は校長）

5 講師

計測エンジニアリングシステム株式会社 営業技術職（英語対応）

6 実施内容

- （1）汎用工学シミュレーションソフトウェア「COMSOL Multiphysics」の説明
- （2）基本的な操作方法
- （3）課題：汎用的な一連のモデリング方法の事例（応力解析）
- （4）活用事例の紹介・解説



課題：線形静的応力解析のモデルと計算結果



COMSOL 講習会の様子

7 総括

トルコから来校した高校生たちは初めてのシミュレーション技術に興味をもつことができていた。午前中に、事前に日本人バディとの共同研究ということで、「Improving an early warning system for required buildings」「Developing and downloading mobile phone applications that reports your location and vitality after an earthquake」という2テーマでディスカッションを行っていた。そのため、地震という災害に対してシミュレーション技術がどのようにアプローチできるかということ、より現実的な課題として捉えることができた。また、本校バディ生徒には事前にレクチャーを行い、実際にCOMSOLを使って研究をしている生徒をサポートとして配置することで、スムーズに講習を進めることができた。翌日の産総研での研修につながる内容であり、その先の海外との共同研究に向けてシミュレーション技術を知って体験してもらったのは非常に有用だったと考える。

第3部 ⑦実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第5節 外部施設研修

1 東京大学 地震研究所

（1）概要

実施日：令和6年7月19日(金)14:00～16:00

場 所：東京大学 地震研究所（〒113-8656 東京都文京区本郷七丁目3番1号）

対 象：2学年3名 1学年3名 教員2名

（2）目的

現在の最新技術を学び、災害問題の現状を知ることで、自身の研究活動にどのように取り入れることができるかを考える。

（3）実施内容

- ・地震のメカニズムの解析
- ・地震による強振動や津波などの現象の解明と予測、災害を軽減するための基礎研究について

2 産業技術総合研究所つくばセンター

（1）概要

実施日：令和6年8月28日(水)13:00～16:00

場 所：産業技術総合研究所つくばセンター（〒305-0053 茨城県つくば市小野川16番地1号）

対 象：トルコ生徒5名 トルコ教員3名 本校生徒11名 本校教員2名

（2）目的

トルコとの共同研究結果を専門機関で発表することで、より実践的で技術的なアドバイスをいただく。また、地震研究の施設を見学することで先端技術を学ぶ。

（3）実施内容

- ・講義および共同研究1 & 2プレゼンテーション
- ・地質標本館見学



産総研におけるトルコでの地震
関連シミュレーション講習の様子

3 総括

東京大学地震研究所は、「防潮堤を石垣で作る」という研究チームが研修に行った。このチームはCOMSOLを使用して、地震が起こった際の津波被害を抑えるために石垣が効果的ではないかということを検証している。実際に東京大学地震研究所ではCOMSOLを地震の被害予測等に活用しており、他にも活用事例を知ることができた。実際の研究現場で使われている技術と同じものを使って研究することで、高校生の先にある研究というものをイメージする一助となったと考える。

産業技術総合研究所つくばセンターは、トルコにおける地震シミュレーションを使った研究内容の説明を聞き、その後2つの研究テーマについて発表を行った。海外における研究結果は日本でも活用できることも多く、トルコの事例から日本との共通点等の説明をいただいた。実際に身近に起こる可能性のある地震について学び、その災害時に研究テーマで検証した内容が有用なのかということを専門家の視点から意見をいただくことができた。海外との共同研究成果の発表の場というだけでなく、今後の研究における課題設定の視点等を学ぶことができた。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第6節 COMSOL Conference2024 での発表

1 目的

国内外の COMSOL ユーザーが参集するカンファレンスに参加して発表を行うことで、シミュレーション分析の現状を学ぶ研鑽の場とする。開発元の COMSOL 社からのゲスト講演者による最新の COMSOL Multiphysics ソフトウェアに関する情報を聴き、日本でマルチフィジックス解析に造詣の深い研究者による、口述講演およびポスター発表による解析事例を学ぶ。

2 日時

令和6年12月6日（金）10:20～16:00

3 主催

計測エンジニアリングシステム株式会社

4 場所

秋葉原 UDX ネクスト／ギャラリー

5 参加者

東京都立多摩科学技術高等学校2学年生徒5名

6 発表形式・テーマ

ポスター発表

「生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化,高耐久化」
「海中のごみ回収装置の開発」

7 内容

大学・企業等に混ざり、生徒が現地でポスター発表を行った。2度のコアタイムにて発表を行い、質問や指摘事項等をいただいた。他の発表を見学することもできた

本校主催のイベントである、「TKG COMSOL Practical Training」において講師としてお招きした方々も発表者として出展されていた。また、イベント当日にも直接事例を紹介していただいた。

①講演者：みなも株式会社 取締役 西岡将輝様

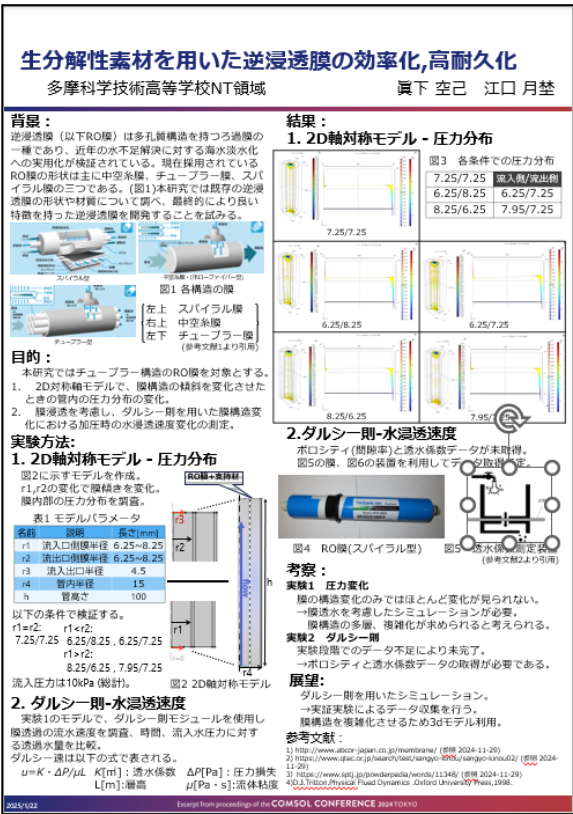
テーマ：COMSOL Compiler の活用 マイクロ波を利用した化学実験を例にして

②講演者：東京科学大学 名誉教授／一般社団法人 ZeroC 代表理事 和田雄二様

テーマ：カーボンニュートラルの考え方について

8 総括

シミュレーションを活用した最先端の研究発表の場ということで、難しい内容も多かったが、専門家の方々に多数のアドバイスをいただき、生徒にとっては目指すべき姿を見据えるにあたって非常に良い学びの機会だった。来年度以降も継続して参加させていきたい。



第3部 ⑥実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第7節 TKG COMSOL 2024 の開催

1 目的

最先端のシミュレーション技術を活用して地球規模問題について考え、持続可能な社会の実現に向けた新たな価値を創造する科学技術人材を育成する。また、全国各地から多くの学校を招いて開催することにより、シミュレーション技術の普及と研究ネットワークの構築による共同研究に向けた学校間交流の場とする。

2 日時

令和6年12月27日（金）10:00～17:00

3 会場

東京都立多摩科学技術高等学校 NT 基礎実習室1・2

4 講師

東京科学大学 名誉教授／一般社団法人 ZeroC 代表理事 和田雄二様
株式会社みなも 代表取締役 西岡将輝様、取締役 高橋隼永様
計測エンジニアリングシステム株式会社 高橋悠人様、渡邊慎吾様

5 時程

- 9:30 講師・参加校集合、受付開始（受付：昇降口内）
- 10:00～10:05 開会のあいさつ（多摩科学技術高等学校 科学教育研究部主任 大島 輝義）
- 10:05～10:15 参加者自己紹介（学校名、氏名、興味のある研究分野等）
- 10:15～12:00 シミュレーション実習【基礎編】
 - ・ COMSOL の概要、操作説明
 - ・ 流体、伝熱フィジックスの作成
 - ・ 結果の表示方法、3D（分布、流線）、（2D）
特定部分の温度、圧力値の出力など
- 12:00～13:00 各控え室にて昼休憩
- 13:00～14:30 シミュレーション実習【応用編】
 - ゴール：効率よく CPU を冷却する方法を見つける
- 14:30～15:00 発表（グループごとに検証パラメータやシミュレーション結果を発表）
- 15:10～15:40 多摩科学技術高等学校生徒による研究内容紹介（ポスター発表）、質疑応答
 - ①通気性のある防音室
 - ②生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化、高耐久化
- 15:40～16:10 講演（カーボンニュートラル入門、CAE とは等）
- 16:10～16:25 講義（環境問題等へのシミュレーション活用事例紹介）
- 16:25～16:40 各校からの感想発表
- 16:40～16:45 閉会のあいさつ（多摩科学技術高等学校 科学教育研究部主任 大島 輝義）
- 16:45～17:00 生徒交流、意見交換、質疑応答、アンケート記入

6 参加校

	学校名	参加生徒人数	引率教員数	参加人数合計
1	立命館高等学校	2	1	3
2	市立札幌旭丘高等学校	6	1	7
3	市立札幌開成中等教育学校	3	1	4
4	宮城県仙台第一高等学校	3	1	4
5	大阪初芝学園 初芝立命館高等学校	1	1	2
6	長野県諏訪清陵高等学校	6	1	7
7	大阪府立千里高等学校	3	1	4
8	豊島岡女子学園高等学校	3	1	2
9	芝浦工業大学柏中学高等学校	2	1	3
10	品川女子学院中部高等部	0	1	1
11	東京都立多摩科学技術高等学校	10	-	10
合計		39	10	49

7 内容

(1) シミュレーション実習【基礎編】

講師：計測エンジニアリングシステム株式会社 高橋悠人

- ・CPU ヒートシンクの説明
- ・COMSOL の用語説明
- ・フィジックスについて
- ・単層流の流体シミュレーション実習

(2) シミュレーション実習【応用編】

CPU の冷却を題材としたシミュレーション実習

講師：株式会社みなも 代表取締役 高橋 隼永

- ・CPU の発熱量から放熱を考える
- ・発熱し続けた場合のシミュレーション
- ・放熱板をつけた場合のシミュレーション
- ・放熱板の数や形状を変えた場合のシミュレーション
- ・グループワークで CPU の検討・発表

(3) 多摩科学技術高校生徒による研究内容紹介

形式：ポスター発表

- ・通気性のある防音室
- ・生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化、高耐久化

(4) カーボンニュートラル入門

講師：東京科学大学 名誉教授／一般社団法人 ZeroC 代表理事 和田雄二

- ・カーボンニュートラルの考え方と現状
- ・ラボ実験の CAE 化

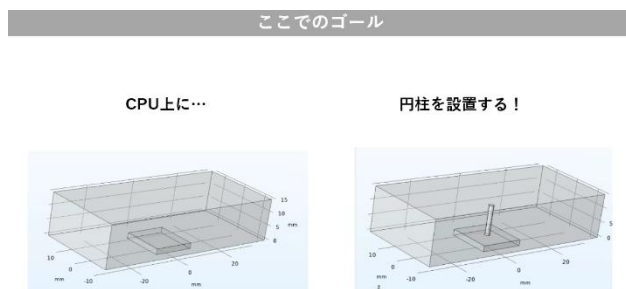
(5) シミュレーションとは、CAE とは？（座学）

講師：株式会社みなも 代表取締役 西岡将輝

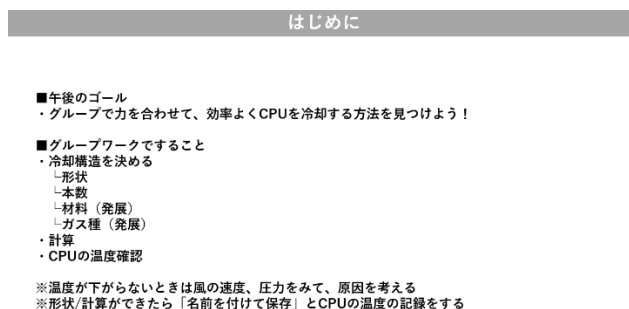
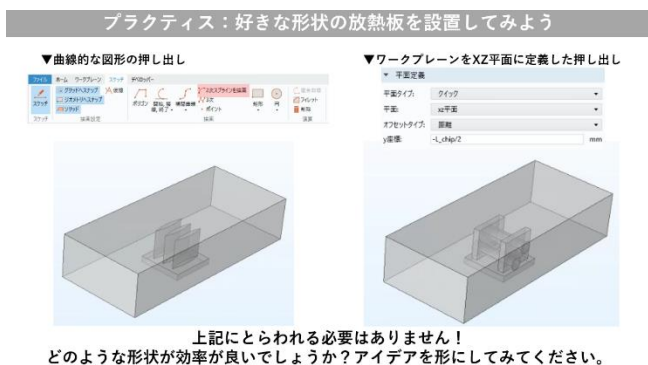
- ・高校の授業（科学）と社会のつながり
- ・サイエンティスト、エンジニアに求められるスキル
- ・CAE の現状

(6) 環境問題等へのシミュレーション活用事例紹介

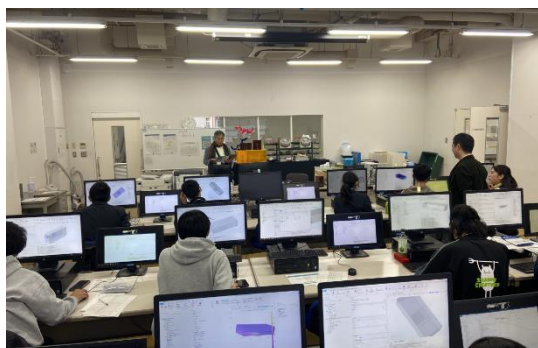
- ・シミュレーション事例紹介（地震における津波、送電鉄塔の雷サージ、堤防ダムの斜面安定性、石油掘削装置の腐食）



COMSOL にもともとある形状を設置する方法



グループワーク：好きな形状の放熱板を設置してみよう



シミュレーション実習【基礎編】【応用編】の様子



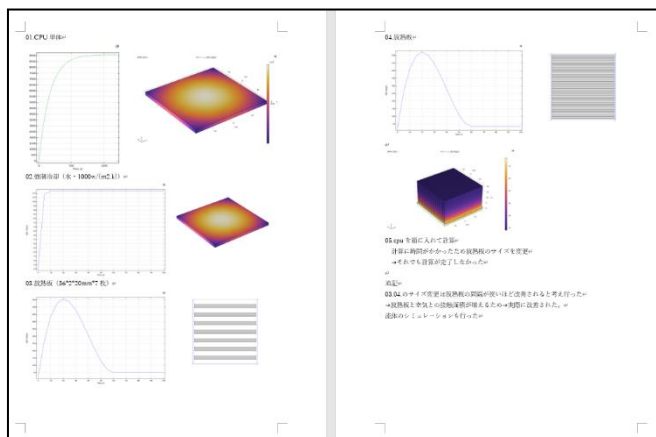
グループ発表の様子



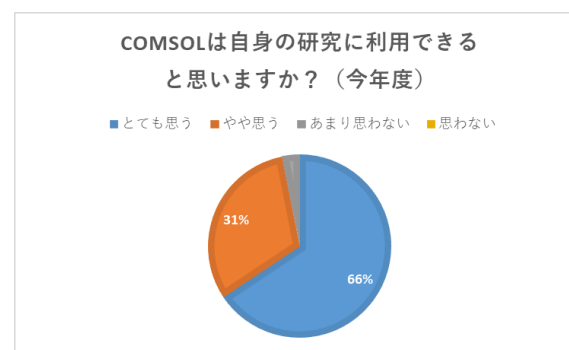
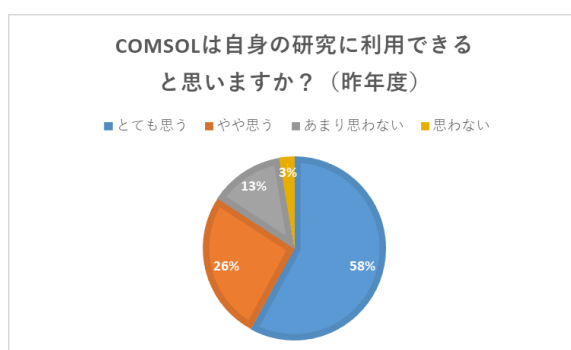
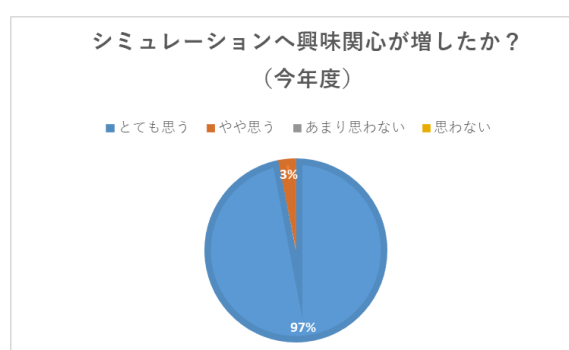
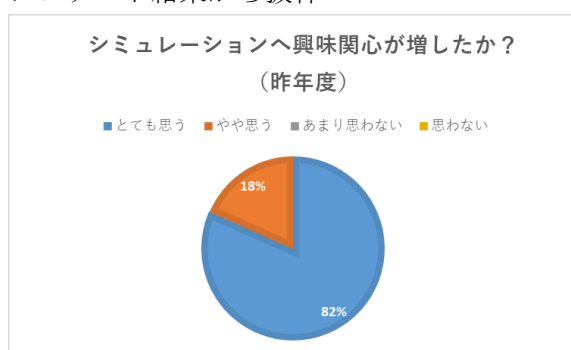
本校生徒によるポスター発表の様子

8 成果物

右のように Word でレポートを作成した。シミュレーション結果を単純に貼り付けるだけでなく、COMSOL のレポート作成機能を使って参加校の生徒は一人ひとり作業を行った。各課題のタイミングでレポート作成の時間を設け、終了後には電子データを DVD で全員が持ち帰ることができるようにした。COMSOL データ自体を持ち帰り、各校の PC で確認できるようにした。



9 アンケート結果から抜粋



10 総括

SSH 重点枠事業の普及と地球規模問題に対する新しい価値を創造する科学技術人材育成を目的として、全国の SSH 指定校から参加希望のあった生徒を対象に、COMSOL に関するシミュレーション体験イベントを開催した。昨年に引き続き 2 回目の開催となった。本校に参集型して外部の専門家を招いての講演や「流体」「熱力学」に関するシミュレーション実習を体験することで、各校での探究活動における新たな分析方法の提案とシミュレーション活用のきっかけづくりができた。参加した生徒のアンケート結果から、本イベントによりシミュレーション技術への理解と自身の研究への活用という学びを得ることができたと考える。特に、今後の研究利用の有無に関わらずシミュレーション技術が身近なものになったという意見が多くみられた。昨年の反省点として、参集型イベントにも関わらず学校間交流が少なかったということがあったが、今年度はグループワークや全体発表を入れることで交流の機会を作ることができた。CAE 技術やカーボンニュートラルの考え方等も共有することができたので、今後はより深く共同研究という形で繋がっていくこととシンポジウムの開催で成果を発表できるように、研究ネットワークの構築を進めていきたい。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第2章 実施の効果とその評価及びフィードバック

第1節 各種アンケートからのフィードバック

① 重点枠事業全体の校内アンケートからの分析

今年度は重点枠指定2年目ということで、研究開始時に COMSOL の使用環境が整っていた2学年の NT 領域生徒を対象としてアンケートを実施した。また、質問内容としては実施した事業の中身についてとし、生徒自身の変容に関しても評価している。

「現在 COMSOL を使って研究しているか」という問いに対して、「はい」と答えた割合は 43%程度で半数以下となったが、科学技術実習への COMSOL 導入については 70%以上が「役に立った」「シミュレーションについて理解が深まった」と回答した。設定したテーマによっては実証実験が中心になることもあり、実際の研究利用というところまで活用できた生徒の割合は低かったが、全員が受講した実習はほとんどの生徒が有意義なものだったと回答していた。ただし、コメントでは個別のモジュールを深く学びたいという意見もあり、より専門的な内容を求めているということがわかった。研究利用の予定の有無に関わらず COMSOL 実習は引き続き実施し、分析手段の1つとしてシミュレーションを学ぶ取組みとして力を入れていきたい。

東京農工大学の研究指導については、約 90%の生徒が「研究に役立った」「今後も指導を受けたい」と回答していた。シミュレーションに関する助言が主な内容ではあったが、他にも研究全般に対しての指導や逆に COMSOL を使用しない方が良いというアドバイスもいただいたので、研究を先に進めるという点で非常に効果的な取り組みだったと考える。「今後、シミュレーションを使って研究したいか」という問いに対しても 90%以上が「はい」と答えていたため、導入2年目の今年度における目標の「理解と普及」という点は達成されたと考える。導入に関しては前向きな回答が多かったが、指導という点では足りない満足していない部分が多いという回答もあったので、来年度はさらに研究テーマごとに指導できる体制を整える必要がある。引き続き、他校への普及という点も力を入れていきたい。

② TKG COMSOL2024 実施後アンケートからの分析

イベント後に、参加校の生徒と教員向けにアンケートを実施した。本校の2学年生徒以外にとってもシミュレーションというものに初めて触れる機会であった。

「シミュレーションの理解、興味・関心」という問いに対しては、100%が「あった」と回答した。本校だけに絞っても割合は変わらなかったもので、内容は目的に合っているものだったと考える。講義・講演の内容についても、大部分がわかりやすかったと評価した。これは初心者向け講習から応用課題を経験し、その後研究事例等の紹介という流れが適切だったと振り返っている。

「今後の研究利用」という問いに関しては、「利用したい」という意見が多数だった。COMSOL に触れる機会を本イベント1回だけに限定せず、研究利用というレベルまで活用していくことが課題であるとする。ただし、本校の生徒に関しては「研究利用できると思う」と回答した割合が 100%であったため、研究利用に向けて本校が先導していく必要がある。

「他校との交流」という面では昨年の課題を解消できた結果となった。グループワークや発表を通して他校と十分交流でき、小さい範囲ではあるが共同研究ということを達成できた。今後目指していく共同研究ネットワークに向けて、学校間交流を軸とした取り組みをさらに検討したいと考える。

全体としてイベントに対しては好意的な意見が多かった。次回への期待という声も多かったが、やはり1日では時間が足りないという感想もあり、主催側の反省との合致する部分であった。参集の有用性は今回のイベントで共有できたので、コロナ渦で経験を蓄積してきたオンライン対応も併用し、定期的な開催による生徒の変容という面でも研究開発の成果を評価していきたい。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1節 課題

（1）課題研究・卒業研究での研究開発

COMSOL を研究活用できたグループが昨年よりも大幅に増えたが、本校4領域中 NT 領域のみであった。汎用工学シミュレーションソフトという性質上、使用できるテーマが限られることは必然であるが、領域を超えた共同研究という形で全校体制を整えていきたい。現在、領域間でコミュニケーションをとり、共同研究を推進している。また、COMSOL Compiler 導入によるアプリ配布も活用していきたい。

生徒向けアンケート結果から、使用環境面での不満はなかったが指導面での要望が多くあった。来年度は新たな TA 指導や継続的なメンター等の形で、より専門的な指導体制を充実させていきたい。

（2）「科学技術実習」での COMSOL 実習

全4回の実習カリキュラムの開発と実施を行うことができた。ただ、実施後アンケートから、実習で行った基本的な内容と実際の研究利用が結びつかないという意見があった。基本的な内容の実習は次年度も継続しつつ、導入2年目までの各モジュールにおけるマニュアルを作成していきたい。また、領域選択前の1学年生徒に対して COMSOL を体験してもらう機会を作る必要があると考える。

（3）山梨県立甲府南高等学校との共同研究

定期的な情報交換とオンラインミーティングで共同研究を行うことができた。本校でシミュレーション分析、他校で実証実験というモデルケースを作ることができたので、今後はより深く連携校と関わっていききたい。また、広く共同研究ネットワークを増やすだけでなく、これまでの連携校とのつながりをより密にしていく必要がある。今年度と同様、共同研究結果は外部発表で他

（4）トルコの高校生への COMSOL 講習会

講習会当日に関しては有意義な時間となったが、次年度以降につながる内容ではなかった。海外とのつながりを継続していくためには、お互いの研究に COMSOL がどのように利用できるかという点に重点を置いた内容にする必要がある。

（5）外部施設研修

今年度はトルコとの共同研究をベースにしたため、地震に関する施設での研修となった。COMSOL は様々な物理現象に対してシミュレーションが可能なので、今後は生徒の研究テーマや分野を考慮した研修先を設定していきたい。また、現地での研修に留まらず、その後の研究指導までつなげることで、指導面での充実を図る。

（6）COMSOL Conference 2024 での発表

今年度はポスターセッションへの参加2件という結果だった。引き続き本校の発表枠を確保していただけるとのことなので、次年度も継続していきたい。

（7）TKG COMSOL 2024 の開催

今年度から導入された COMSOL Compiler によって生成したアプリを事前に配布した。各参加でネットワーク環境やマシンスペックが異なり、使用することができなかった学校があった。また、事前配布マニュアルが理解できないということもあったので、本校の生徒が理解できるだけでなく、改善していく必要があると考える。アプリを使用した連携校からは、「シミュレーション分析のイメージができ、非常に効果的だった」等という意見をいただいたので、次年度は引き続きアプリを配布しつつ、配布方法やサポート面を充実させたい。

年間を通して定期的に学校間交流ができるような、研究ネットワーク構築につながるようなイベント内容を検討していきたい。

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第2節 今後の方向性

- (1) 課題研究・卒業研究での研究開発
 - ・2年間の流れを意識したカリキュラムの改善
 - ・領域を超えた共同研究の実施による、全校体制での研究開発
 - ・COMSOL Compiler の活用
 - ・COMSOL Conference への参加継続
 - ・海外研修
- (2) 「科学技術実習」での COMSOL 実習
 - ・年度当初に2学年対象とした対面での実施継続
 - ・1学年生徒向けの実施
- (3) 共同研究
 - ・研究チームマッチング方法の確立
 - ・海外との共同研究チームの発足
- (4) 外部施設研修
 - ・全校への周知と参加体制の整備
 - ・新規受け入れ企業の開拓
- (5) TKG COMSOL 2024
 - ・1回の開催ではなく、研究ネットワーク構築を見据えた内容の改善
 - ・COMSOL Compiler を使ったアプリケーションの利用方法
 - ・生徒の変容についての情報蓄積

第3部 ⑥実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第3節 成果の普及

次の企画を通して、本校の実践を他校の教員や生徒に見聞してもらい、重点枠事業の普及に努めた。

○研究発表会 ※詳細は③関係資料「主な生徒の研究発表成果及び関係校一覧」参照

SSH 生徒研究発表会や東京都内 SSH 指定校合同発表会等の外部発表会にて、COMSOL を使った研究について発表を行った。共同研究結果も発表することができ、様々なシミュレーションを使った事例を説明することでさらなる共同研究へのきっかけとなった。

○COMSOL Conference 2023 での発表

高校生としては初めての参加となり、国内外の企業・大学の研究者に向けて本校の取り組みを広く伝えることができた。

○TKG COMSOL Practical Training

全国から10校が参集して一緒に実習を行うことで、シミュレーション技術について理解を深めることができた。学校間交流を充実させることができ、自校での研究利用に向けても積極的だった。

○HP や報告書等での発信

本校の媒体だけでなく、大学や企業側（東京電機大学、計測エンジニアリングシステム等）でも本校の取り組みが多く紹介された。

第4部 ⑦科学技術人材育成重点枠関係資料

第1節 重点枠事業全体の校内アンケート

1 概要

今年度の重点枠事業の後半に、主に COMSOL を使用した NT 領域の 2 学年（51 名）にアンケートを実施した。

2 回答結果

質問 1 現在、研究で COMSOL を使用している、または使用する予定がありますか？

はい	いいえ	わからない
22	16	13

質問 2 1 学期の COMSOL 実習の内容は役に立ちましたか？

とても思う	やや思う	あまり思わない	思わない
9	27	14	1

質問 3 COMSOL 実習の内容は理解できましたか？

とても思う	やや思う	あまり思わない	思わない
4	27	18	2

質問 4 COMSOL 実習後、シミュレーションに対する理解は高まりましたか？

とても思う	やや思う	あまり思わない	思わない
8	29	14	0

質問 5 東京農工大学の研究指導は、自身の研究に役立つものでしたか？

とても思う	やや思う	あまり思わない	思わない
22	23	4	2

質問 6 東京農工大学の研究指導を、今後も受けたいと思いますか？

はい	いいえ
46	5

質問 7 今後、シミュレーション技術を使って研究したいと思いますか？

とても思う	やや思う	あまり思わない	思わない
23	21	4	3

質問 8 COMSOL の導入において、要望等があれば記入してください。

- ・ live link for Solidworks についての情報は共有しておいた方が構造上のエラーが減っていいと思います。
- ・ 材料が英語で種類が多くあるため、それをまとめたものなどがあればもっとシミュレーションが使いやすくなるかと思いました。
- ・ ある操作が何を引き起こしているのかを分かりやすく教えてもらいたいです
- ・ 自分はかなり COMSOL を使ってきたが、まだ分かりきれていないのでマニュアルがほしい。先生方も難しくて全てを使いきれていない感じがするから先生も生徒も関係なく知識を身に付けていきたい。
- ・ 実習で、ただ説明するだけでなく、なぜこの操作をしなくてはいけないかを説明したら理解が深まると思うのでやってほしい。（例：メッシュをかけることで計算の範囲と処理の量を決める、材料を設定しないと空間が何も無いということになってしまう。）このように「なぜこのようなことをするのか」を説明してもらえると理解度が上がり、何より自分が実習のときずっと思っていたからぜひやってほしい（これから学ぶ人のためにも）。
- ・ エラーのタイプとその原因をまとめた冊子がほしいです。解決方法も載せておいてほしい。
- ・ COMSOL 内で扱われている用語の説明があるとうれしい。また livelink for solidworks についての解説があるとありがたい。
- ・ 現在実習室においてある COMSOL についての本は、内容がやや上級者向けで、研究の参考としてはわかりにくいです。現状 COMSOL の使い方について学ぶ方法は、大部分ができる人に聞くという形になってしまっています。現状 3 年生の有志の方々が作成してくださっている

COMSOL のマニュアルを次世代に残しながら改善する活動を、生徒だけでなく、先生方の間でも行ってほしいと思います。

- ・光線光学モジュールがもしあれば追加を検討してほしいです
- ・使用のための細かいマニュアルが整備されるといいと思った。

質問 9 今年度の取り組み (COMSOL、技術講習会、講演会、東京農工大学 TA) についての感想を記入してください。(一部抜粋)

- ・多人数で情報を共有できる良い機会になっていました。一人知識人がいるとエラーに対して柔軟に対応できるため COMSOL を使う場にはぜひいてもらいたかったです。
- ・シミュレーションを使うことで今までできなかった研究ができるようになり研究の幅が広がるので講演会などがあると理解がとて深まるので良かったと思います。
- ・9 番の COMSOL の導入についての質問の話にもあったが COMSOL に対し、先生方も全部は分からない節があり、専門で使っている東京農工大学の人に教えてもらうことは大事なことだと思う。自分が原理を知らないまま何となくで使っており、操作で知らないことがあったりと分からないことだらけなので、知っている人から教えてもらうというのはそれだけで価値があると思う。
- ・こういった使い方ができるのかがあまり分らなかった。
- ・3 年の卒業研究の至らないところが東京農工大学教授の質問によってはっきり理解でき、自分の研究や発表に活用することが出来るからとても有意義なものであると考えた。
- ・当初は使用するモジュールの選び方がよくわからなかったが、実習と講習を通して理解して使えるようになってきたためとても役立った。
- ・講習などでは基礎知識を得ることができ、研究の際にコムソルを導入しやすかった。しかし、研究が進むにつれ分からないことが増えていき、講習などだけではカバーできなくなっていく気がした。
- ・COMSOL を使用したことでシミュレーションがどのようなものであるかがわかりこの学校に入った意味があると感じた。
- ・普段から研究をしている教授などからの指導はとてもためになった。COMSOL は今のところ使う予定はないが、もしかしたらいつか使うかもしれないので実習で学べてよかった。
- ・COMSOL conference への参加はいい刺激になりました。東京農工大学 TA については、その直前にさらに詳しい相談を行うことができれば、さらにより良い時間にできるのではないかと思います。
- ・高大連携、企業とのやり取りが私たちの研究には特に役立ちました。今後とも続けていきたいと思っています。
- ・農工大の先生の指導はとても的確かつ今まで考えもしなかった意見をもらうことができとても良い経験になった。COMSOL は私の研究で用いることはなかったが使用できるものが増えることで研究の幅が広がるので導入はありがたいと感じた。
- ・研究について東京農工大学の教授からの助言をしていただいたことによって、シミュレーションの具体的なイメージや実験の改善点を考え直すことができた。
- ・どれにおいても研究のモチベーションが高まりました。特に研究指導は新たな視点から考えることができて有意義でした。
- ・COMSOL によってシミュレーション前提の研究ができるようになったことが最も良かったと感じた。また実習やその他の講習等によって、シミュレーションの最初にやること、必要な数値、適した環境等を考えやすくなって良かった。
- ・実習の講習や年末の講習は使わないモジュールだったのであまり意味がなかった。しかしもしかしたらこれからマルチフィジックスをするときに使えるかもしれないと思った。そして KESCO さんとのオンラインミーティングはとても課題研究に有益なものだった。これにより課題研究が進められると感じた。

第4部 ⑦科学技術人材育成重点枠関係資料

第2節 TKG COMSOL2024 実施後アンケート

1 概要

TKG COMSOL Practical Training に参加した生徒を対象に、イベント後アンケートを実施した。

2 日時

令和6年12月27日（金）

3 形式

Microsoft Forms による回答

4 回答者

（1）参加した生徒28名

（立命館高等学校2、市立札幌旭丘高等学校6、市立札幌開成中等教育学校3、宮城県仙台第一高等学校3、大阪初芝学園 初芝立命館高等学校1、長野県諏訪清陵高等学校6、大阪府立千里高等学校3、豊島岡女子学園高等学校3、芝浦工業大学柏中学高等学校2、東京都立科学技術高等学校7）

（2）本校生徒7名（2学年2名、1学年5名）

（3）引率教員9名

5 回答結果

質問1 「シミュレーション技術」について理解できましたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	22	66.7	2	40.0
やや思う	11	33.3	3	60.0
あまり思わない	0	0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問2 イベント参加後、「シミュレーション」に対する興味関心が増しましたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	32	97.0	5	100.0
やや思う	1	3.0	0	0
あまり思わない	0	0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問3 事前配布のアプリケーションを使用しましたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
はい	17	51.5	2	40.0
いいえ	16	48.5	3	60.0

質問4 アプリケーションはいかがでしたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
良かった	7	41.1	0	0
少し良かった	9	52.9	1	50.0
あまり良くなかった	1	6.0	1	50.0
良くなかった	0	0	0	0

質問5 アプリケーションについての感想や要望があれば自由に書いてください。

- ・シミュレーション自体が重かったため低スペック PCだと計算に時間がかかった。
- ・機能を追加して欲しい。
- ・Chromebookでも動作でも可能になってほしいです。
- ・何をすれば何になるかが分かりづらかったと思った。
- ・機能がもう少しあればいいと思った。
- ・Surfaceの性能の問題だと思いますが、実行時間が長く途中で使うことを諦めました。
- ・シミュレーションの想定(前提)と使い方が事前配布の時点では十分に理解しきれなかったなので、もう少し説明があると有難いです。

質問6 講義の内容はわかりやすかったですか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	26	78.8	4	80.0
やや思う	7	21.2	1	20.0
あまり思わない	0	0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問7 今後、「シミュレーション技術」を研究に活用したいと思いますか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	30	91.0	4	80.0
やや思う	3	9.0	1	20.0
あまり思わない	0	0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問8 COMSOLは自身の研究に利用できると思いますか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	21	63.6	3	60.0
やや思う	10	30.0	1	20.0
あまり思わない	1	6.4	1	20.0
思わない	0	0	0	0

質問9 全体として、今回のイベントはいかがでしたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
良かった	32	97.0	5	100.0
少し良かった	1	3.0	0	0
あまり良くなかった	0	0	0	0
良くなかった	0	0	0	0

質問 10 他校の生徒と交流できましたか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	22	66.7	2	40.0
やや思う	10	30.3	3	60.0
あまり思わない	1	3.0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問 11 今後、シミュレーションに関するイベントがあればまた参加したいと思いますか。

	全体		多摩科技	
	人数	割合[%]	人数	割合[%]
とても思う	25	75.8	2	40.0
やや思う	8	24.2	3	60.0
あまり思わない	0	0	0	0
思わない	0	0	0	0

質問 12 感想や要望などあれば自由に書いてください。（一部抜粋）

- ・仙台一高は学術研究がまだ本格的に始まっていない為、継続的に COMSOL を使えるようにしてほしい。
- ・自分の興味のある研究を通して COMSOL を使用することで、COMSOL をマスターしたい。
- ・シミュレーションについて知ることができたと思います。今まではシミュレーションと聞くと壁を感じていましたが、自分でもできるのだと分かり、嬉しかったです。今後の探究に生かせたらいいなと思います。ありがとうございました。
- ・貴重な経験をさせていただきありがとうございました。COMSOL を使って自分の研究をもっと効率的に進められたらなと思いました。講師の方々にたくさん分かりやすく説明して頂いたり、助けていただいたり、シミュレーションを詳しく知ることができたと感じました。とても充実した 1 日になりました。今日はありがとうございました。
- ・今回のイベントに参加させていただきありがとうございました。自分はもともとそこまで詳しくない分野でしたが、今回の活動を通してとても興味が湧きました。自分の研究にも生かせそうなので活用したいと思います。ありがとうございました。
- ・初心者にもわかりやすくありがたかったです。
- ・とても貴重な経験になりましたが、実習室が寒かったのがそれが改善されるとより良かったです。
- ・自分が想像していたよりもはるかに広い分野でシミュレーションが活用されることを知って驚きました。また、実際に COMSOL を使用させていただいて、シミュレーションの楽しさを感じました。貴重な経験を本当にありがとうございました。
- ・全体的に寒かったのが、暖房をもう少しつけていただけると嬉しいです。シミュレーションが自分にもできるツールだということがわかり、研究の幅、ましてや自分の世界が広がった 1 日でした。ありがとうございました。
- ・他の人のアイデアを簡単に理解することができ、実物を作らずに実験が簡単にできることが、COMSOL の有利な点だとわかりました。
- ・音楽の研究をしたいと思っていて、これを使ってライブの音響をより良くするためにどうすれば良いかのシミュレーションに使いたいと思いました。
- ・今回の熱力学と流体力学の分野は初めて触るので、全くの未知の事柄が多く試していてとても新鮮な気持ちになった。また他校の方と交流するのは自分が少しシミュレーション慣れして何も注目していないところに着目していて、新鮮な気持ちになった。
- ・音響モジュールについてもいろいろと知りたい。

第4部 ⑦科学技術人材育成重点枠関係資料

第3節 COMSOLを使用したテーマ一覧

① 卒業研究

	研究テーマ	分類	重点枠
1	フライドポテトの袋の形状	構造	○
2	磁性流体を用いた作製が容易な液体レンズの開発	構造	
3	ピーナッツの殻を用いた空気清浄機フィルターの作製	構造	
4	この溶質が欲しい！を叶える ～シリコーンゴム膜の性質について～	構造	
5	蛾の鱗粉の吸音性の利用	音響	○
6	忍具を用いた音力発電の効率化	音響	○
7	脳波デバイスの汎用化	電気	
8	脳波計を用いた個人認証	電気	
9	小型風力発電の効率化	エネルギー	○
10	プロペラのない風力発電機 ～Vortex Bladelessの改良～	エネルギー	○
11	縦渦リニアドライブの効率化	エネルギー	○
12	ミルククラウンの角の謎！	流体	○
13	教室におけるサーキュレータの最適な位置	流体	○
14	シン 芯の革新 ～色素吸着を用いた芯の作成～	材料	
15	植物からバイオマスプラスチックを作る	材料	
16	竹繊維を利用した破断しにくいコンクリートの作製	材料	
17	透明木材の耐久性実験	材料	

② 課題研究

	研究テーマ	分類	重点枠
1	銀を用いた微生物燃料電池のアノード構造の改良	エネルギー	
2	新たな集光型太陽光発電の開発	エネルギー	
3	ダイラタント流体の防音性	音響	○
4	通気性のある防音室	音響	○
5	周りの音が聞きやすい傘の構造	音響	
6	ノイキャン気扇 ～換気と防音の両立～	音響	○
7	バイオリンの音色を良くするアタッチメントの作成	音響	○
8	階段の昇降方法の最適化	機械	
9	ムカつく！ どうしてシャーペンの芯は折れる？	機械	
10	不快音を軽減するチョークホルダーの作成	構造	
11	ヤシガニの殻の構造を利用した合板の耐久性	構造	○
12	ハニカム構造を用いた世界最良の市販車の形状や仕組みについて	構造	
13	ハニカム構造を応用した衝撃吸収タイヤ	構造	
14	アワビの真珠層を模倣した強靱性をもつ素材の検証	材料	○
15	透明木材の強度をUP！	材料	
16	チョークの粉を用いたコンクリートの開発と強度測定	材料	
17	竹による集成材の有用性	材料	
18	生分解性素材を用いた逆浸透膜の効率化、高耐久化	材料	○
19	水と磁力の関係の調査	電気	
20	ドローンの羽の静音性	流体	○
21	トンボの羽を用いた静かな羽ばたき型ドローンの開発	流体	○
22	石垣で作る防潮堤の提案	流体	
23	空気圧ピッチングマシン	流体	○
24	渦でゴミ回収	流体	○
25	水中のゴミ回収装置の開発	流体	○