

# 課題研究指導のための 「広大メソッド」 (第3版)

生徒が主体的・自律的に課題研究を  
「はじめる」・「進める」・「深める」ための  
教師用指導書

令和3年3月

(令和6年3月改訂)

広島大学附属高等学校

## 1. 「広大メソッド」の趣旨・目的

高校生の課題研究が目指すところは、高度な研究課題に取り組む機会を生徒に与えることも重要であるが、研究の面白さに気づかせ、将来大学等での高度な研究に耐え得る基本的な視点（困難な問題に対処するための高い洞察力、主体性・粘り強さ、自他の取組に対する評価・改善、意思決定等）を育成することであると考える。そのための教員の指導・支援あるいは評価の方法を、これまでの本校での SSH 研究開発及び課題研究の実践で得られた貴重な実例や経験値をふんだんに織り込んで取りまとめたのが本書「広大メソッド」である。

本書の完成により、本校生徒による「主体的・自律的」な課題研究の3年間の流れを可視化することができ、教員による課題研究の指導・評価の改善・発展、授業改善等が推進されるものと考えている。また、本書は、各高等学校で「理数探究」や「総合的な探究の時間」において課題研究等の探究的な学習活動を指導する教員の指導書として広く使用されることが期待される。

## 2. 「広大メソッド」の概要

### 1) 「Autonomous 50」

本校の課題研究の3年間の流れを、「はじめる」（1～2年生）「進める」（2年生）「深める」（2～3年生）の3期に分け、表1に示す通り、「Autonomous 50」として、50項目の過程に細分化・具体化した。

### 2) 「OPTG (One Page Teacher' s Guide)」

「Autonomous 50」の項目に対して、各1頁の指導書である「OPTG」を作成した。各「OPTG」の冒頭には、本校教員の課題研究指導ポートフォリオ及び本校卒業生を対象とした調査から抽出した「生徒ファクター」及び「教師ファクター」を列挙した。表2に、「生徒ファクター」及び「教師ファクター」の一覧を示している。また、内容は「生徒のプロセス」、「生徒のつまずき」、「教師の指導・支援」の3項目で構成し、文中に「生徒ファクター」及び「教師ファクター」に相当する動詞を下線で示した。さらに、終末には、「Autonomous！」として、教師の指導・支援のポイントを整理した。

表 1 : 課題研究の3年間の流れを可視化した「Autonomous 50」

各期	Autonomous 50 ※【 】内は実施形態等	1年	2年	3年	
課題研究を「はじめる」	A1	課題研究についての見通しをもつ【オリエンテーション】	↓		
	A2	自然科学分野、人文科学・社会科学分野における研究課題の設定や研究手法について学ぶ【リレー授業】			
	A3	論文の読み方、組み立て方、構成等について学ぶ【リレー授業】			
	A4	自然科学分野、人文科学・社会科学分野における研究の実際について学ぶ【特別講義】			
	A5	研究倫理について学ぶ【特別講義】			
	A6	上級生の課題研究発表を聴講し、課題研究の内容や成果発表等について学ぶ【中間発表会、SSHの日】			
	A7	ASコース（理数分野の課題研究）かGSコース（多様な分野の課題研究）かを選択する【ASコース選考】			
	A8	上級生の課題研究論文を読み、科学的な批評を行う			
	A9	課題研究のテーマ例（実現可能な研究テーマ）について学ぶ【オリエンテーション】			
	A10	研究計画調書を作成し、共有する【個人、グループ】			
	A11	指導教員との議論により、研究計画調書を修正・改善し、完成させる【グループ】			
	A12	研究チーム・研究テーマを仮決定する			
	A13	研究チーム・研究テーマを正式決定する			
	A14	先行研究（レビュー）を探索し、その内容について議論し、整理する			
	A15	リサーチクエスト（問い）について議論し、設定する			
	A16	検証可能な仮説について議論し、設定する			
	A17	研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、議論の結果をもとにリサーチクエストや仮説を修正・改善する			
課題研究を「進める」	A18	研究の計画（何をどこまで明らかにするか）を立てる			
	A19	日本語・英語で書かれた科学論文の内容を理解する【授業】			
	A20	予備実験あるいは予備調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
	A21	予備実験あるいは予備調査の方法を議論し、計画する			
	A22	予備実験あるいは予備調査を実施する			
	A23	推定、検定等の統計的な手法を学び、結果の分析や解釈に利用する【授業】			
	A24	予備実験あるいは予備調査の結果を分析し、考察する			
	A25	研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、予備実験あるいは予備調査の結果について議論する。			
	A26	日本語でのプレゼンテーションの手法を習得する【授業】			
	A27	研究の成果をまとめ、発表を行う【課題研究中間発表会、校外の研究発表会】			
	A28	本実験あるいは本調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
A29	本実験あるいは本調査の方法を議論し、計画する				
A30	本実験あるいは本調査を実施する				
課題研究を「深める」	A31	本実験あるいは本調査の結果を分析し、考察する			
	A32	研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、本実験あるいは本調査の結果について議論する。			
	A33	英語でのプレゼンテーションの手法を習得する【授業】			
	A34	研究の内容について、海外の生徒や外国籍の研究者と意見交換を行う			
	A35	研究の成果をまとめ、発表を行う【SSHの日、校外の研究発表会】			
	A36	研究論文およびアブストラクトの書き方を理解する			
	A37	研究の課題を抽出し、明文化する			
	A38	研究の到達点について議論し、研究論文の章立てを構想する			
	A39	追実験あるいは追調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
	A40	ルーブリックを具体化し、研究活動の振り返りを行う			
	A41	追実験あるいは追調査を実施する			
	A42	追実験あるいは追調査の結果を分析し、考察する			
	A43	研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、追実験あるいは追調査の結果について議論する			
	A44	研究の成果について、その根拠となる先行研究（レビュー）を探索し、理論的裏付けを構築する			
	A45	研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、研究の成果について議論する。			
	A46	研究の成果をまとめ、発表を行う【校外の研究発表会】			
	A47	研究の成果を研究論文としてまとめ、提出する			
	A48	研究の成果をふまえ、科学と社会の関係について他者と議論する【授業】			
	A49	下級生への研究指導を行う【課題研究中間発表会】			
A50	ルーブリックを具体化し、研究活動の振り返りを行う				

表2：教師用課題研究指導書「OPTG (One Page Teacher's Guide)」における「生徒ファクター」及び「教師ファクター」一覧

各期	1年	2年	3年	A50	生徒ファクター	教師ファクター	
課題研究を「はじめる」				A1	始める、 <b>聞く</b> 、 <b>知る</b> 、想像する、 <b>見通す</b>	<b>与える</b> 、 <b>投げかける</b> 、 <b>紹介する</b>	
				A2	抽出する、 <b>理解する</b> 、体験する	<b>促す</b> 、 <b>投げかける</b> 、 <b>提案する</b>	
				A3	<b>興味を持つ</b> 、 <b>聞く</b> 、 <b>立てる</b> 、 <b>繋げる</b>	<b>紹介する</b> 、 <b>投げかける</b> 、 <b>支援する</b>	
				A4	<b>興味を持つ</b> 、 <b>見通す</b> 、 <b>聞く</b> 、 <b>知る</b> 、 <b>考える</b>	<b>助言を得る</b> 、 <b>与える</b> 、 <b>考えさせる</b>	
				A5	<b>聞く</b> 、 <b>知る</b> 、 <b>考える</b> 、 <b>決定する</b>	提供する、体験させる、振り返らせる、分析させる	
				A6	見る、 <b>聞く</b> 、 <b>知る</b> 、 <b>興味を持つ</b> 、膨らませる	<b>促す</b> 、 <b>与える</b> 、 <b>考えさせる</b>	
				A7	<b>聞く</b> 、 <b>決める</b> 、 <b>興味を持つ</b> 、 <b>選ぶ</b> 、 <b>悩む</b>	<b>紹介する</b> 、 <b>薦める</b> 、 <b>助言する</b>	
				A8	<b>選ぶ</b> 、 <b>調べる</b> 、 <b>興味を持つ</b> 、 <b>疑問を持つ</b> 、 <b>考える</b>	<b>与える</b> 、 <b>考えさせる</b> 、 <b>整理させる</b> 、 <b>文章化させる</b>	
				A9	<b>聞く</b> 、 <b>知る</b> 、 <b>気になる(興味を持つ)</b> 、 <b>気づく</b>	<b>紹介する</b> 、 <b>投げかける</b> 、 <b>薦める</b> 、 <b>刺激を与える</b>	
				A10	<b>疑問を持つ</b> 、 <b>思いつく</b> 、 <b>調べる</b> 、 <b>共有する</b> 、 <b>選ぶ</b>	<b>文章化させる</b> 、 <b>整理させる</b> 、 <b>オリジナリティを求める</b>	
				A11	受け入れる、 <b>調べる</b> 、 <b>考える</b> 、 <b>悩む</b> 、 <b>相談する</b>	<b>問う</b> 、 <b>促す</b> 、 <b>助言を与える</b> 、 <b>協働する</b>	
				A12	<b>決める</b> 、 <b>選ぶ</b> 、 <b>見通しを持つ</b>	<b>確認する</b> 、 <b>把握する</b> 、 <b>助言する</b> 、 <b>検討する</b> 、 <b>共有する</b>	
				A13	<b>確認する</b> 、 <b>聞く</b> 、 <b>議論する</b> 、 <b>理解する</b>	<b>提案する</b> 、 <b>依頼する</b> 、 <b>具体化させる</b> 、 <b>責任を持たせる</b>	
				A14	<b>調べる</b> 、 <b>広げる</b> 、 <b>読み取る</b> 、 <b>比較する</b> 、 <b>選ぶ</b>	<b>薦める</b> 、 <b>紹介する</b> 、 <b>提案する</b> 、 <b>促す</b> 、 <b>比較させる</b>	
				A15	<b>決める</b> 、 <b>見つける</b>	<b>絞らせる</b> 、 <b>確認する</b> 、 <b>整理させる</b>	
	課題研究を「進める」				A16	<b>書き出す</b> 、 <b>予想する</b> 、 <b>考える</b>	<b>助言する</b> 、 <b>提示する</b> 、 <b>助言を得る</b>
					A17	<b>不思議がる</b> 、 <b>ひらめく</b> 、 <b>聞く</b> 、 <b>調べる</b>	<b>刺激を与える</b> 、 <b>紹介する</b> 、 <b>整理させる</b>
				A18	<b>計画する</b> 、 <b>考える</b> 、 <b>思いつく</b>	<b>概要をつかませる</b> 、 <b>相談させる</b> 、 <b>与える</b>	
				A19	<b>見つける</b> 、 <b>知る</b> 、 <b>苦しむ</b>	<b>指導する</b> 、 <b>支援する</b> 、 <b>確認する</b>	
				A20	<b>調べる</b> 、 <b>食いつく</b> 、 <b>聞く</b>	<b>確認する</b> 、 <b>提案する</b> 、 <b>助言を得る</b> 、 <b>肯定する</b>	
				A21	<b>探す</b> 、 <b>想像する</b> 、 <b>計画する</b>	<b>共に考える</b> 、 <b>議論する</b> 、 <b>支援する</b>	
				A22	<b>やってみる</b> 、 <b>実験する</b> 、 <b>変える</b>	<b>確認させる</b> 、 <b>作成させる</b> 、 <b>丁寧に分析させまとめさせる</b>	
				A23	<b>読み取る</b> 、 <b>判断する</b>	<b>支援する</b> 、 <b>丁寧に分析させる</b> 、 <b>振り返らせる</b>	
				A24	<b>見直す</b> 、 <b>受け入れる</b> 、 <b>吟味する</b> 、 <b>突き進む</b>	<b>概要をつかませる</b> 、 <b>話を聞く</b> 、 <b>励ます</b>	
				A25	<b>受け入れる</b> 、 <b>吟味する</b>	<b>共に議論する</b> 、 <b>振り返らせる</b> 、 <b>確認する</b>	
				A26	伝える、 <b>想定する</b> 、 <b>読み取る</b> 、 <b>繰り返す</b> 、 <b>探す</b>	<b>促す</b> 、 <b>教える</b> 、 <b>作成させる</b> 、 <b>支援する</b> 、 <b>整える</b>	
				A27	<b>想像する</b> 、 <b>想定する</b> 、 <b>やってみる</b>	<b>示す</b> 、 <b>提供する</b> 、 <b>チェックする</b>	
				A28	<b>見える</b> 、 <b>改善する</b> 、 <b>変える</b>	<b>話を聞く</b> 、 <b>探らせる</b> 、 <b>共に考える</b>	
				A29	<b>計画する</b> 、 <b>見える</b> 、 <b>吟味する</b> 、 <b>想定する</b>	<b>振り返らせる</b> 、 <b>問う</b> 、 <b>相談させる</b>	
			A30	<b>考える</b> 、 <b>やってみる</b> 、 <b>向き合う</b>	<b>深入りしない</b> 、 <b>チェックする</b> 、 <b>認める</b>		
課題研究を「深める」				A31	<b>検証する</b> 、 <b>比べる(比較する)</b> 、 <b>戻る</b>	<b>提案する</b> 、 <b>まとめさせる</b> 、 <b>必要な部分だけ支援する</b>	
				A32	<b>疑う</b> 、 <b>向き合う</b> 、 <b>見直す</b>	<b>振り返らせる</b> 、 <b>見通しを持たせる</b> 、 <b>発展させる</b>	
				A33	<b>発信する</b> 、 <b>調べる</b> 、 <b>試す</b> 、 <b>協力する</b>	<b>教える</b> 、 <b>文章化させる</b> 、 <b>絞らせる</b>	
				A34	<b>発する(発信する)</b> 、 <b>交流する</b> 、 <b>聞く</b>	<b>企画する</b> 、 <b>そばにつく</b> 、 <b>説明する</b>	
				A35	<b>向き合う</b> 、 <b>根拠を探す</b> 、 <b>伝える</b>	<b>メモを取らせる</b> 、 <b>一緒に考察する</b> 、 <b>そばで解説する</b>	
				A36	<b>振り返る</b> 、 <b>まとめる</b> 、 <b>検証する</b>	<b>参考にさせる</b> 、 <b>チェックする</b> 、 <b>まとめさせる</b>	
				A37	<b>検証する</b> 、 <b>見つける</b> 、 <b>まとめる</b>	<b>発展させる</b> 、 <b>一緒に考察する</b> 、 <b>具体的に考えさせる</b>	
				A38	<b>折り合いをつける</b> 、 <b>派生する</b> 、 <b>諦める</b>	<b>そばで解説する</b> 、 <b>一緒に考察する</b> 、 <b>議論する</b>	
				A39	<b>見直す</b> 、 <b>出会う</b> 、 <b>変える</b>	<b>提案する</b> 、 <b>振り返らせる</b> 、 <b>参考にさせる</b>	
				A40	<b>変える</b> 、 <b>派生する</b> 、 <b>見つける</b>	<b>設定する</b> 、 <b>尊重する</b> 、 <b>リストアップさせる</b>	
				A41	<b>向き合う</b> 、 <b>努める</b> 、 <b>諦める</b>	<b>指摘させる</b> 、 <b>ルールを設定する</b> 、 <b>そばにつく</b>	
				A42	<b>まとめる</b> 、 <b>発信する</b> 、 <b>根拠を探す</b>	<b>受け入れさせる</b> 、 <b>振り返らせる</b> 、 <b>折り合いをつけさせる</b>	
				A43	<b>求める</b> 、 <b>悩む</b> 、 <b>調べる</b> 、 <b>まとめる</b> 、 <b>加える</b> 、 <b>努める</b>	<b>依頼する</b> 、 <b>チェックする</b> 、 <b>見通しを持たせる</b>	
				A44	<b>根拠を探す</b> 、 <b>調べる</b> 、 <b>悩む</b>	<b>説明する</b> 、 <b>一緒に考察する</b> 、 <b>そばで解説する</b>	
				A45	<b>掘り下げる</b> 、 <b>討論する</b> 、 <b>見直す</b>	<b>依頼する</b> 、 <b>企画する</b> 、 <b>相談に行かせる</b>	
			A46	伝える、 <b>根拠を探す</b> 、 <b>見直す</b> 、 <b>比べる(比較する)</b>	<b>振り返らせる</b> 、 <b>チェックする</b> 、 <b>メモを取らせる</b>		
			A47	<b>まとめる</b> 、 <b>見直す</b> 、 <b>折り合いをつける</b>	<b>チェックする</b> 、 <b>具体的に考えさせる</b> 、 <b>説明する</b>		
			A48	<b>交流する</b> 、 <b>振り返る</b> 、 <b>見通す</b> 、 <b>討論する</b>	<b>提示する</b> 、 <b>設定する</b> 、 <b>振り返らせる</b> 、 <b>尊重する</b> 、 <b>認める</b>		
			A49	<b>振り返る</b> 、 <b>見直す</b> 、 <b>繋げる</b>	<b>振り返らせる</b> 、 <b>具体的に考えさせる</b> 、 <b>議論させる</b>		
			A50	<b>向き合う</b> 、 <b>折り合いをつける</b> 、 <b>見つける</b>	<b>参考にさせる</b> 、 <b>指摘させる</b> 、 <b>提案する</b>		

\* 青字：各過程で2語以上現れているファクター（動詞）

\* 紫太字：各過程で特に頻出し、各過程のキー（鍵）と想定されるファクター（動詞）

# A 1

## 課題研究についての見通しをもつ

### 生徒ファクター

始める、聞く、知る、想像する、見通す

### 教師ファクター

与える、投げかける、紹介する

### 1. 生徒のプロセス

生徒が3年間かけて主体的・自律的に取り組む課題研究のスタートである。本校では、1年生で学校設定科目「iSAGAs Basic」(2単位)を開設し、生徒に課題研究を始めるにあたっての基礎的知識・技能を習得させたり、問題発見能力等を伸ばさせたりすることを目標に年間指導計画を作成している。このプロセスでは、「iSAGAs Basic」のオリエンテーションにおいて、生徒が教師からの説明を聞くことを通して、「課題研究とはどのようなものか」を知る。また、漠然とではあるが、これから3年間をかけて自らテーマを設定し、様々な事象を深く探究していくことを想像するとともに、どんなことをどんな時期に学ぶのかを見通すことになる。

### 2. 生徒のつまずき

生徒は入学して間もない時期であり、そもそも課題研究がどのようなものかよく分かっていない、あるいは中学校時代に先輩の研究発表を視聴した経験はあるが実際にどのような手順で研究を進めるのかイメージできていない等の状況である。特に、課題研究を「自由研究」や「調べ学習」と同程度のものと考えている生徒も多いことが想定される。『何となく』自分たちでテーマを決めて研究するのだろう」と思っている生徒ほど、その後のモチベーションを維持することが難しくなるため、課題研究の意義や本質を十分理解させておくことが必要となる。

### 3. 教師の指導・支援

オリエンテーションでは、教師から、①課題研究とは(自由研究や調べ学習との違い)、②課題研究のステップ、③1年生のうちに身に付けるべき力(目標)・授業内容の3点について明示し、生徒が課題研究についての見通しをもつための指針を与える。上記①では、課題研究は「すでに明らかになっている情報を調べるだけでなく、調べたものに対して『問い』を立て、問う過程を繰り返す(深く探究する)」こと、「自分の興味・関心を社会や学術の諸問題と関連させて取り組む課題を見いだす」ことであると説明する。また、上記②では、「社会や学術の諸問題と関連させて取り組む課題を見いだすために大切な過程は何か」という質問を投げかける。これにより、「先人たちが行った研究業績(先行研究)をふまえる」ことの重要性を認識させる。さらに、上記③では、ルーブリックや授業シラバスを提示し、「課題研究の実施に向けてどのようなことを学んでいくのか(1年間の学習の流れ)」について紹介する。

### Autonomous !

★課題研究とは何か(自由研究や調べ学習との違い)を明示する。

- ・与える:「調べたものに対して『問い』を立てるという過程を繰り返すことが大切だよ」
- ・投げかける:「課題を見いだすために先行研究の内容をしっかりと理解しておこう」
- ・紹介する:「課題研究の実施に向けて1年間で〇〇、〇〇・・・などを学んでいくよ」

# A 2

## 自然科学分野、人文科学・社会科学分野における 研究課題の設定や研究手法について学ぶ

### 生徒ファクター

抽出する、理解する、体験する

### 教師ファクター

促す、投げかける、提案する

### 1. 生徒のプロセス

1年生の学校設定科目「iSAGAs Basic」(2単位)では、年間指導計画(1・2学期)において、国語科、公民科、数学科、理科、英語科の各教員によるリレー形式の授業を実施し、生徒は各授業を通じて、自然科学分野、人文科学・社会科学分野における研究課題の設定や研究手法についての知識を習得する。例えば、国語科担当の授業では、先行研究となる文献を検索し、読み進め、そこから研究課題を抽出するなどの活動を行う。公民科担当の授業では、実際の研究事例をもとに、社会科学の研究活動の特徴と留意点について理解するなどの活動を行う。数学科担当の授業では、数学の研究活動で行われる「先行研究等から新たな問題を設定し、その解決に臨む」という一連の流れや数学的な事象についてコンピュータを用いたシミュレーションを体験するなどの活動を行う。

### 2. 生徒のつまずき

例えば、国語科担当の授業では、①多くの生徒が文献の検索はできるものの、多くの文献がある中で何を読めば良いのか迷うことがある。また、②興味に基づいて研究課題を抽出できるものの、研究課題が漠然としたものになりがちである。公民科担当の授業では、③検証できないテーマや大きすぎるテーマに関心をもつ生徒が多い。数学科担当の授業では、④課題解決においてある程度の成果があがるとそこで満足してしまう生徒が多い。また、⑤Excel(エクセル)に習熟しておらず、特に論理を含む関数(ifなど)に慣れるのに時間がかかる生徒がいる。

### 3. 教師の指導・支援

生徒のつまずきに対して、教師から案を提示したりすることはあるが、基本的には生徒が主体的に考えるための手がかりを与える程度の指導・支援が望ましい。例えば、上記①に対しては、基本的な文献を教師が紹介することで、そこから読み広げていくようにさせる。②に対しては、一度抽出した研究課題をそのままにせず、何度も練り直すように促す。その際、教師が疑問に思うことや気になることを「もう少し違うキーワードで検索してみよう」「課題が広すぎないか」のように投げかけることにより、解決案を考えさせる。③に対しては、先輩(卒業生または上級生)の事例を通じてつまずきや修正の経過を紹介する。④に対しては、教師から「〇〇について考えると、考察をさらに発展させられそうだね」のように、より発展的な考察につながるような内容を提案する。⑤に対しては、つまずきの多い条件の分岐についてゆっくり確認する。

### Autonomous !

- ★生徒が主体的に考えるための手がかりを与える程度の指導・支援を行う。
- ・促す、投げかける：「もう少し違うキーワードで検索してみよう」「課題が広すぎないか」
- ・提案する：「〇〇について考えると、考察をさらに発展させられそうだね」

# A 3

## 論文の読み方、組み立て方、構成等について学ぶ

### 生徒ファクター

興味をもつ、聞く、立てる、繋げる

### 教師ファクター

紹介する、投げかける、支援する

### 1. 生徒のプロセス

1年生では学校設定科目「iSAGAs Basic」を受講する。1・2学期の授業は主として複数教科・教員によるリレー形式で行われ、その中で論文の読み方や、自分で論を組み立てたり論文の構成を考えたりすることを学ぶ。論文の読み方を学ぶ第一歩として、教員の紹介を受けて対象の論文の動機や目的に興味をもつ。その興味・関心を駆動力としてその後の学習に向かう。次に、研究の目的に沿って研究方法の設定がなされること、その研究方法で行われた研究の分析や考察の整合性が重要であることを中心とした講義を聞く。その後、論文の前段階として小論文の構成を考え、続いて（A2、A4とも連動して）自分の関心のある研究テーマを設定し研究計画を立てる。そこから論文の組み立て方・構成を自力で考えていくことに繋げる。

### 2. 生徒のつまずき

生徒は与えられた論文を漠然と読む。それは、そこに研究の動機・目的といった出発点があり、様々な方法から選ばれた研究方法があり、研究の分析や考察がある、といった観点を論文の読みに生かすことができていないからである。また、捨象された研究方法の可能性や、分析・考察の整合性を精査することにも慣れていない。論文の欠けている点や不十分な点を読み飛ばしてしまったり、逆に過剰に否定的になってしまったりすることもある。論文を読んでから自らの研究計画を立てる際も、思いついた順で作業していき、考えた論文の構成も要素同士が必然的に結びついているような有機的な並びであるとは言い難いものも少なくない。

### 3. 教師の指導・支援

まずはとりあげる論文に取り組みせる際、研究の動機・目的に共感的な態度をとることができるよう紹介する。先行研究に対する敬意が、今後の活動への駆動力となる。続いて、目的を達成するための研究方法が多岐に渡り、様々な方法の中でその方法が選ばれていること、論の展開や章立てがその並びになっている理由などを問いにして投げかける。そうした問いを教室全体で考えていくことで、論文の組み立て・構成は緊密に、有機的に作られていることに気付くよう支援する。続いて、生徒が自らの論文を考えていく際にその観点を生かすよう指導しつつ、こうした作業が非常に難しいことを意識させることができれば良い。

### Autonomous !

- ★論文は考え抜かれた要素が必然的な順で並べられているものであることを認識させる。
- ・紹介する：「〇〇といった点が非常に面白い研究論文です、読んでいきましょう」
- ・投げかける：「他にも〇〇といった方法もある中で、なぜこの方法がとられたのだろう」
- ・支援する：「この論文の章立てがこの順で構成されているのはなぜだろう」

## 生徒ファクター

興味をもつ、見通す、聞く、知る、考える

## 教師ファクター

助言を得る、与える、考えさせる

## 1. 生徒のプロセス

課題研究に取り組む生徒にとって、研究者との出会い・対話は様々な研究分野の内容に興味をもつための契機となるだけでなく、自らの研究活動を見通すための貴重な機会となる。1年生の学校設定科目「iSAGAs Basic」(2単位)においては、年間指導計画において、各分野の研究者による「特別講義」を設定している。生徒は、講義を聞くことを通じて、研究とは何か、各分野でどのように研究が進められているのか等を知ることができる。また、研究者から得た様々な知識を自らの課題研究にどう生かすのかを考えることができる。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、「課題研究とは何か」あるいは「研究課題をどのように設定するか、研究をどのような手法で進めるか」をすでに学習している(A1、A2)が、実際に研究者が、どのような動機や目的で、どのような過程や紆余曲折を経て、どんなことを考えながら研究活動を進めているのかを想像することは難しい。また、生徒にとって、自然科学分野の研究は想像しやすいが、人文・社会科学分野でどのように科学的に研究を進めるかを想像することは難しい。

## 3. 教師の指導・支援

講義の実施にあたっては、事前に各講座の担当教員が講師(研究者)と綿密な打ち合わせを行い、講師に本校の課題研究について理解していただいた上で、講義内容に次の3点を加えていただくようお願いしている。①「研究者になるためにはどのようなキャリアパスが必要か」、②「研究内容・研究手法において『ここが面白い』ポイントは何か」、③「研究に取り組むにあたって必要な資質、姿勢、プロセスはどんなことか」。この3点は、生徒のみならず、課題研究を指導する教師にとっても重要な知識・情報である。また、講義前後の講師とのやり取りを通じて、課題研究の指導についての助言を得ることも可能である。

講義当日は、最後に質疑応答の時間を設けるとともに、講義終了後に、生徒との座談会や個別の課題研究指導の時間を確保する等、研究者との直接的対話の機会を与えるようにしている。また、講義後は、生徒にリフレクションを課している。全ての講座に共通して「今後の課題研究の取組に生かせる・生かしたいと考えたことはどんなことか」を考えさせるようにしている。

*Autonomous !*

- ★研究者から得た知識や情報を、課題研究の取組(生徒)や課題研究の指導(教師)に生かす。
- ・助言を得る、与える：「研究者になるためにはどのようなキャリアパスが必要か」「研究内容・研究手法において『ここが面白い』ポイントは何か」「研究に取り組むにあたって必要な資質、姿勢、プロセスはどんなことか」
- ・考えさせる：「今後の課題研究の取組に生かせる・生かしたいと考えたことはどんなことか」

# A 5

## 研究倫理について学ぶ

### 生徒ファクター

聞く、知る、考える、決定する

### 教師ファクター

提供する、体験させる、振り返らせる、分析させる

#### 1. 生徒のプロセス

科学者が研究をする上で守るべき規範として研究倫理がある。本校では、1年生対象の「SSH ガイダンス」において、探究活動を行う際の留意点について説明している。生成系 AI の扱い方、著作権に関する考え方とその扱いを聞くことで、その扱いを知るとともに、資料・情報の扱い方について考える契機とする。今後の活動において自分で判断し、決定するための取組である。

#### 2. 生徒のつまずき

高校生であっても、課題研究において「研究者」として振る舞う生徒には、誠実に研究活動を行うためのあるべき姿について考え、高度な倫理観を自ら醸成していくことが求められる。生徒は、その後の課題研究の遂行を通して、研究倫理の一端を学ぶことができるが、知らないが故に無意識にやってしまうことがある。WEB から装置の写真等を無断でコピーする、自分や他の人が以前に書いた資料から引用なしでコピー&ペーストする等が見受けられる。また引用する際に、資料の全体を把握しないまま、自分の都合のよい解釈を行って論を進める根拠にすることもある。

#### 3. 教師の指導・支援

研究倫理についての説明は、1年生の4月に様々なガイダンスで行い、2年生で課題研究を本格的に進める前に、特別講義等を実施している。研究倫理に関する知識や扱いについて、情報を提供することで、具体的な例をもとにして、探究活動で研究倫理を考える場面を設定する。実際に体験させることで、研究倫理を身近なものとして捉えさせるとともに、これまでの自身の活動を振り返らせる。また振り返りの場面で、生徒間や生徒と教員の対話を通して、陥りやすい事項について分析させる。生成系 AI の利用に関しては、その危険性だけを示すのではなく、情報との上手な付き合い方について経験できるようにし、引用する際にはどこまでが引用であるのかを明記させるようにしている。また高度な倫理観の醸成に向けて、各教科の授業における指導で、研究倫理に関する問題を考える機会を設定し、高校生が自ら判断できるよう、学びの機会を設定している。

### *Autonomous !*

★研究倫理についてそれぞれ考えるための契機とする。

- ・提供する、体験させる：「引用した部分をわかるように示そう」「この文章の問題点を考えてみよう」
- ・振り返らせる、分析させる：「これまでの探究活動でこのようなことは無かったか」「これからどんなことに注意すればよいか」

## 生徒ファクター

見る、聞く、知る、興味をもつ、膨らませる

## 教師ファクター

促す、与える、考えさせる

## 1. 生徒のプロセス

本校では、11月に課題研究中間発表会、2月にSSHの日（課題研究発表会）を開催し、2年生AS（Advanced Science）コース及びGS（General Science）コースの全研究チームが課題研究の成果の中間発表および最終発表を行う。それぞれの成果発表には1年生全員が参加し、上級生のポスタープレゼンテーションを視聴する。このプロセスでは、生徒が実際に、課題研究の成果をまとめたポスターを見ること、そして上級生の発表を聞くことを通じて、多様な分野・テーマの課題研究がどのように進められているのかを知る機会となる。それにより、課題研究により一層の興味をもつとともに、自分自身が今後取り組む課題研究のテーマやリサーチクエスチョンのイメージを膨らませることが可能となる。

## 2. 生徒のつまずき

ほとんどの生徒（1年生）が課題研究の成果発表を視聴する初めての機会となる。いくら興味・関心が高い生徒であっても、専門的な用語が列挙されたポスターや発表を理解するのは容易ではない。また、どんな視点で発表を視聴するのかといった目的がはっきりしていなければ、何となく発表を視聴して「ポスターのデザインや見栄えが良かった」「発表者の声がかっきりしていて聴きやすかった」といった程度の感想だけが残ってしまう。さらには、上級生に対する遠慮もあってか、発表者との質疑応答も活発なものとはならない。

## 3. 教師の指導・支援

「発表者及び発表者の研究に最大限の敬意を払う」という意識付けが重要である。そのための具体的な支援として、視聴する生徒（1年生）には、事前に上級生の研究タイトルの一覧とポスター発表の評価シートを配付する。その際、研究タイトルを見て興味・関心があるものについては「当日までに各自で関連する内容を調べ、基礎的な知識を得たり、（発表者に）質問する内容を考えたりしておこう」といった指導により、視聴者としての事前準備を促す必要がある。また、評価シートにはポスター発表の評価規準（本校では、①目的・仮説、②手法、③分析、④考察・結論、⑤ポスター、⑥説明・態度、⑦質疑応答の7項目）及び評価基準を明示しており、「評価規準に沿ってポスター発表を視聴することを心がけよう」といった指導により、発表を視聴する際の視点を与えることができる。さらには、各評価規準に基づく評価を行うだけでなく、発表者へのコメントを考えさせるようにするため、「発表に対して積極的に質問したり、議論したりしよう」といった指導も必要である。

*Autonomous !*

- ★「発表者及び発表者の研究に最大限の敬意を払う」ことを意識させる。
- ・促す：「事前に基礎的な知識を得たり、（発表者に）質問する内容を考えたりしておこう」
- ・与える：「評価規準に沿ってポスター発表を視聴することを心がけよう」
- ・考えさせる：「発表に対して積極的に質問したり、議論したりしよう」

# A 7

## AS コース（理数分野の課題研究）か GS コース（多様な分野の課題研究）かを選択する

### 生徒ファクター

聞く、決める、興味をもつ、選ぶ、悩む

### 教師ファクター

紹介する、薦める、助言する

## 1. 生徒のプロセス

本校では、SSH 研究開発に伴い、2 年生より生徒・保護者の希望により AS (Advanced Science) コース、GS (General Science) コースに分けている。AS コースの生徒は理数分野の高度な課題研究、GS コースの生徒は理数分野に加えて人文・社会科学分野を含めた多様な分野の課題研究にそれぞれ取り組む。このプロセスでは、まず、AS コース募集の説明会を通じて、教師から AS コースの概要についての説明を聞く。そして、個人で AS コースを希望するかどうかを決める。

## 2. 生徒のつまずき

第IV期 SSH 事業の開始（2018 年度）以降、毎年 4 月、11 月に AS コース、GS コースの説明を行っている。特に AS コースへの生徒が高い。生徒によって希望する理由は様々である。生徒から事前に寄せられる質問として、例えば「AS コースは忙しいと聞くが、部活動との両立は可能か」「自分は文系（人文・社会科学系）の進路を希望しているが、AS コースを選択することは可能か」などがあり、AS コースの活動に興味をもつ生徒でも、どちらのコースを選ぶべきか、コース選択の締切直前まで悩む生徒も多い。

## 3. 教師の指導・支援

上記のような生徒の不安を解消すべく、コース選択の説明会では、以下のことに留意して説明している。まず、説明会の冒頭、AS コースと GS コースのそれぞれの特色を明らかにするため、2 年生から 3 年生までの 2 年間の AS コース・GS コースそれぞれの活動概要を併記して紹介する。その際、「自分の進路希望が文系（人文・社会科学系）であっても、高校時代に理数分野の高度な研究に挑戦したいという人は歓迎するし、実際に文系の進路希望であっても AS コースに進んだ先輩がいる」ことを伝え、少しでも関心がある生徒は迷いなく AS コースを希望して欲しいことを薦める。また、AS コースの卒業生にヒアリングを行った結果を紹介する。その際、「卒業生の多くが他のクラブ活動に所属する傍ら、同じ研究チームの生徒と協力し、上手に時間管理をしながら研究活動に取り組んできており、研究活動を進めるにあたっては、計画的に物事を考えることが大切である」ことを助言する。

### *Autonomous !*

★自分自身の進路選択やクラブ活動等との兼ね合いによる不安を解消する。

- ・紹介する：「AS コースと GS コースのそれぞれの特色は」「AS コースの先輩（卒業生）の声は」
- ・薦める：「文系希望でも AS コースに進んだ先輩がいる」「少しでも関心がある生徒は迷いなく AS コースを希望してほしい」
- ・助言する：「研究活動を薦めるにあたっては、計画的に物事を考えることが大切である」

## 生徒ファクター

選ぶ、調べる、興味をもつ、疑問をもつ、考える

## 教師ファクター

与える、考えさせる、整理させる、文章化させる

## 1. 生徒のプロセス

毎年、AS コースを希望する生徒に対しては、希望者の多少に関わらず、事前課題を課している。現在では、当該年度の3年生ASコースの課題研究論文を読み、批評文を作成することを課している。批評文を作成する過程で、生徒は、自らの興味・関心に応じた論文を選ぶとともに、研究内容に係る知識や情報を調べる。そして、論文を読み進めていくに連れて、上級生の研究の進め方やアイデアに興味をもつことができる。また、論文の内容をふまえて新しい疑問をもつことができ、その疑問の解決に向けて主体的に考えることができる。

## 2. 生徒のつまずき

ASコースの課題研究ルーブリックでは、指標「主体的・自律的である」の項目「意思決定」において「研究の評価や改善を行う中で批判的な思考を発揮できる」ことを挙げている。過年度の生徒自己評価の結果等に基づく分析では、3年生の時点でも、上記の項目の伸長度が他の項目に比べて低いことも明らかになっている。その理由として、1年生から課題研究を開始して、3年生で研究論文を完成させるまでに、先行研究以外に、他者の研究論文に触れる機会が少ないことが挙げられる。最も身近な対象である上級生の研究論文を査読するという活動は、ASコースの課題研究の具体的なイメージを持たせる上で重要であると考えられる。

## 3. 教師の指導・支援

まず、教師から事前に「上級生の課題研究論文を1つ選び、①科学研究として評価できる（優れている）点、②科学研究として課題が見られる（不十分な）点を整理し、研究を総合的に批評しなさい」という課題を与える。課題の提示から、生徒には2～3週間程度の期間を与えて上記の2点について考えさせる。さらには、A4用紙1枚程度に収まるように、批評の内容を整理させる。それから事前課題の実施日を設定し、当日、批評の内容を文章化させる。事前課題は、ASコース選考の評価材の一部となるため、評価の詳細については割愛するが、後日、全体へのフィードバックを行うようにしている。その際、上記①についての記述が乏しいことや抽象的な表現が多いこと等に触れ、「研究者あるいは研究内容に対して最低限のリスペクトがあったか」「根拠をもとに、評価できる点や改善点を具体的に示していたか」を問うようにしている。

**Autonomous !**

- ★上級生の研究論文を査読し、ASコースの課題研究の具体的なイメージを持たせる。
- ・与える：「上級生の課題研究論文について、科学研究として評価できる（優れている）点と科学研究として課題が見られる（不十分な）点を整理し、研究を総合的に批評しなさい」
  - ・考えさせる：「研究者あるいは研究内容に対して最低限のリスペクトがあったか」
  - ・整理させる、文章化させる：「根拠をもとに、評価できる点や改善点を具体的に示していたか」

### 生徒ファクター

聞く、知る、気になる（興味をもつ）、気づく

### 教師ファクター

紹介する、投げかける、薦める、刺激を与える

## 1. 生徒のプロセス

2年生でのASコース・GSコースそれぞれの配属が決定し、各コースに分かれて課題研究のテーマ及び研究チームを決定していくための最初のステップである。ASコース・GSコースに分かれて、オリエンテーションを実施する。ASコースは理科の各科目の教員と数学科の教員、GSコースは全教科の教員がそれぞれプレゼンテーションを行い、各教科・科目の領域でこれまで実施されてきた課題研究のテーマ例やこれから実施可能なテーマ例について紹介する。生徒は、各教員のプレゼンテーションを聞くことにより、各教科・科目の領域でどんな研究テーマが実現可能なのか、どのような視点で研究テーマを設定していけば良いのかを知る。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、当然のことながら、「自分が漠然と気になる（興味をもつ）現象・事象について調べたい」という知的欲求や好奇心をもとに研究テーマを設定しようとする。これは、主体的・自律的な研究活動を進めることにおいては非常に重要なことであるが、あくまで「漠然」としたものである。多くの場合、考えたテーマが社会的・学術的にはどこまで何が明らかになっているのか、何が問題なのか、あるいは学校の設備環境で実現可能なのか、倫理的に問題がないのか等は考慮されていない。この後のステップで研究計画調書を作成し、教員と議論を進めていく中でも、上記の点が大きな障壁となり、生徒の中には当初思い描いていたことと現実との乖離により、研究に対するモチベーションが低下してしまうものも少なくない。

## 3. 教師の指導・支援

主体的・自律的な研究活動を保障することを念頭に置きつつ、生徒のモチベーションを維持できるよう、「課題研究」として「実現可能なこと」と「実現不可能なこと」の区別を明示する必要がある。プレゼンテーションの際は、具体例を挙げて「こういう研究は課題研究として実現可能だろうか」と生徒に投げかけることが必要であろうし、「先行研究をもとにこういうアプローチを行えば、新規性がある研究としての深まりが期待できるよ」と薦めることも必要であろう。また、生徒にとっての「実現可能なこと」の範囲を広げていくことも必要である。例えば、「ある日常現象について、こういう視点で考えてみると色々な疑問が生まれて面白くないか」といった刺激を与えることで、生徒が新たな視点に気づくことも可能になるであろう。

### Autonomous !

- ★「課題研究」として「実現可能なこと」と「実現不可能なこと」の区別を明示する。
- ・ 投げかける：「こういう研究は課題研究としては実現可能だろうか」
- ・ 薦める：「こういうアプローチなら、新規性がある研究としての深まりが期待できるよ」
- ・ 刺激を与える：「こういう視点で考えてみると色々な疑問が生まれて面白くないか」

## 生徒ファクター

疑問をもつ、思いつく、調べる、共有する、選ぶ

## 教師ファクター

文章化させる、整理させる、オリジナリティを求める

## 1. 生徒のプロセス

課題研究のテーマおよび研究チームを決定していくために、研究計画調書を作成する。まずは、オリエンテーション (A9) での教師からの説明をもとに、生徒個人が疑問をもつことや興味・関心に応じて、それぞれ思いつく現象・事象を列挙することから始める。次に、その現象・事象に関してどのような研究が行われているのかを調べる。続いて、個人で調べた内容を持ち寄り、共通する分野ごとに生徒間で共有する。最後に、研究テーマとしてふさわしいもの選ぶとともに、どんなテーマで何を明らかにしようとしているのかをまとめる。

## 2. 生徒のつまずき

オリエンテーション (A9) で、課題研究として「実現可能なこと」と「実現不可能なこと」については説明しているが、一方でそればかりにとらわれ過ぎると、かえって生徒の自由な発想や創造性が失われる場合がある。また、本校では主としてチームで課題研究を行うようにしているが、最初からチームで議論する形式では、生徒個人の考えやアイデアが尊重されにくい場合もある。生徒個人が内化したもの（考えやアイデア）を一旦、外化（話す、聞くなど）し、再び内化する（考えを深めたり、広げたりする）といった過程が重要であると考え。

## 3. 教師の指導・支援

研究計画調書は「個人用」と「チーム用」の2種類を用意する。「個人用」の調書では、①「研究で扱いたい現象・事象は何か」、②「その現象・事象について何がどこまで明らかになっているか」、③「研究テーマとしてどのような問いが生じたか」の3つの欄を設け、それぞれ文章化させる。①は複数挙げてよいものとする。②は図書室で書籍を検索したり、スマートフォンやタブレット等の情報端末を用いて文献を検索したりして、研究チーム内で共有する際に必要な情報を整理させる。③は「〇〇は～なぜ〇〇なのか」といった形式で記入させる。また、研究チーム内で内容を共有し、議論する機会を複数回保障する。「チーム用」の調書では、上記の①～③に加え、④「研究としての面白さや魅力、新規性や独自性はどんなことか」を文章化させる。これにより、調書の内容について指導教員が生徒と議論していく (A11) 上で、事前に生徒の考えやモチベーションをうかがい知ることができるとともに、研究にオリジナリティを求めるという教師側のメッセージも伝えることが可能になる。

*Autonomous !*

★生徒個人の考えやアイデアを尊重しつつ、教師側のメッセージも伝える。

- ・整理させる、文章化させる：「研究で扱いたい現象・事象は何か」「その現象・事象について何がどこまで明らかになっているか」「研究テーマとしてどのような問いが生じたか」
- ・オリジナリティを求める：「研究としての面白さや魅力、新規性や独自性はどんなことか」

## 生徒ファクター

受け入れる、調べる、考える、悩む、相談する

## 教師ファクター

問う、促す、与える、協働する

## 1. 生徒のプロセス

研究計画調書 (A10) の内容について、希望する分野に関連した教科・科目の教師と議論する。はじめに、調書の内容について生徒自身が説明し、自らの考えを伝える。次に、教師からの課題研究としての実現可能性についての見解を聞くとともに、疑問点や改善点についての助言を受け入れる。研究計画調書の修正・改善にあたっては、「調べる・考える」→「悩む」→「教師に相談する」→「調べる・考える」といった過程を幾度か繰り返すことにより、研究テーマの見直しを含めて、課題研究としての実現可能性を高めていく。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は研究テーマの設定に大変苦労する。その多くは、以下の3点に分類される。①インターネット等から得た断片的な知識を取り上げたばかりのもので、現象や事象についての情報（先行研究の調査あるいは実際の観察等）が不足している。②すでに先行研究による現象や事象の解明が進んでおり、研究の深まりが期待できない。③定常的な研究活動の実施が難しい（設備機器、材料の入手など）。生徒の中には、教師から上記①～③を指摘され、希望するテーマの実現可能性が低いことを理由にモチベーションを低下させるものも少なくない。

## 3. 教師の指導・支援

教師は最初に「現象や事象のどんなことに面白さや疑問を感じているのか」「現象や事象のどんなことに焦点化して、どんな課題を見いだしているのか」を問うことで、生徒が現象や事象にどの程度向き合っているのかを判断する。研究論文を持参して論文の内容やそれに対する自らの考えを表現する生徒もいるが、多くの生徒は答えに行き詰まってしまう。そのため、教師から適切な文献を提供したり、引用元を提示したりして再考を促す。このやり取りを何度か繰り返した後、教師の側から「〇〇の課題を解決するには〇〇のようなアプローチが良いのでは」「〇〇の方法が使えるかも」といった助言を与える。教師にとって必要なことは、一方的にテーマを押し付けたりするのではなく、生徒に問いや助言を与えたり、生徒と一緒に考えたりして、適切な研究テーマの確立へと協働することである。また、教師の中で自己完結するのではなく、同僚の教師あるいは大学や研究機関などに広く助言や議論を求めていくことも必要である。

*Autonomous !*

- ★生徒に問いや助言を与えたり、一緒に考えたりして、適切な研究テーマの確立へと協働する。
- ・ 問う、促す：「現象や事象のどんなことに面白さや疑問を感じているのか」「現象や事象のどんなことに焦点化して、どんな課題を見いだしているのか」
  - ・ 与える、協働する：「〇〇の課題を解決するには〇〇のようなアプローチが良いのでは」「〇〇の方法が使えるかも」

# A 1 2

## 研究チーム・研究テーマを仮決定する

### 生徒ファクター

決める、選ぶ、見通しをもつ

### 教師ファクター

確認する、把握する、助言する、検討する、共有する

#### 1. 生徒のプロセス

教師との議論により研究計画調書を修正・改善する（A11）という過程を繰り返した後、同じテーマでの研究を希望する生徒間でグループを決めるとともに、課題研究としての実現可能性の高いテーマをいくつか選ぶ。また、最終的な研究計画調書を提出する。教師による検討会を経て、研究チーム・研究テーマを仮決定する。その後、指導教員となる教師と面談し、研究テーマの確定に向けての見通しをもつ。

#### 2. 生徒のつまずき

チームでの研究のため、同じテーマでの研究を希望する生徒同士であっても、その動機や着眼点は様々であり、話し合いを進めていけばいくほど互いの考えや方向性の違いが露わになり、最終的な研究計画調書を提出する段階でもテーマの選定に至らない場合がある。また、教員一人あたりが受け持つテーマ数には限りがあるため、教師による検討会の結果によって、第一希望の研究分野及び研究テーマが叶わない場合もある。上記の理由により、生徒の中には自分の思い描いていた研究像との乖離が生じ、モチベーションを低下させてしまうものも少なくない。

#### 3. 教師の指導・支援

事前に、生徒と次の2点について確認する。①最終的な研究計画調書には、該当する教科・科目の教師と十分な議論がなされ、教師から課題研究としての実現可能性が高いことの評価を得た研究テーマを記載すること。②一つのテーマあるいは分野・領域に絞らず、複数の分野・領域に係るテーマを記載すること。教師は、まず、生徒が提示してきたテーマについて、「どのように研究を進めていきたいのか」「このテーマでどのような点に着眼しているのか」を聞き出し、生徒の考えを把握する。次に、各分野・領域の学問的な特性をふまえつつ、「この分野・領域で研究に取り組むならば、こういうアプローチの仕方になるよ」と助言する。もし、他教科・科目との関連性が強い場合は、複数の教科・科目の教員間でどの分野・領域での実現可能性が高いかを検討することも必要である。教師による検討会では、チーム・テーマの仮決定だけでなく、各チームに対して具体的にどのような指導・支援が必要かを共有することも求められる。

### *Autonomous !*

- ★生徒の考えを把握し、助言するとともに、複数の教科・科目の教員間で検討し、共有する。
- ・確認する、把握する：「どのように研究を進めていきたいのか」「このテーマでどのような点に着眼しているのか」
- ・助言する：「この分野・領域で研究に取り組むならば、こういうアプローチの仕方になるよ」
- ・検討する、共有する：「どの分野・領域での実現可能性が高いか」「具体的にどのような指導・支援が必要か」

## 生徒ファクター

確認する、聞く、議論する、理解する

## 教師ファクター

提案する、依頼する、具体化させる、責任をもたせる

## 1. 生徒のプロセス

指導する教師や上級生と相談しながら、研究テーマを正式決定するための準備を進める。始めに、教師と仮決定したテーマで研究を進めるための環境や条件等について確認する。次に、上級生から研究で使用する教室の使用ルールや備品の保管場所等についての説明を聞く。最後に、教師と当初のテーマから修正・改善する必要があるかどうかを議論する。また、研究チームごとに「研究ノート」を受け取り、使用にあたっての留意点を理解する。

## 2. 生徒のつまずき

研究チーム・研究テーマが仮決定するまでは能動的に活動していた生徒も、いざテーマが仮決定し、各分野への配属が決まると、途端に受動的になってしまうことも少なくない。また、多くの生徒が使用する教室の環境を理解しておらず、自分たちが進めようとしているテーマではどのような研究環境や条件が必要になってくるかを把握できていない。そこで乖離が生じてしまうと、モチベーションの低下にもつながってしまう。

## 3. 教師の指導・支援

生徒に対して、仮決定したテーマに必要な研究環境（設備・備品あるいは材料等も含む）や条件（自然科学分野の場合は温度・湿度や光条件等を含む）についての教師の見解を伝える。その際、生徒が事前に調べたことやチームで考えてきたことを尊重しながら、「〇〇は可能だけど、〇〇は難しいから、〇〇で代替してみよう」「〇〇は、自分たちで装置をつくってみたら」のように提案することが望ましい。教室の使用ルールや備品の保管場所等については上級生に下級生への指導を依頼する。上級生の指導により、縦のつながりを持たせる契機とする。研究テーマの修正・改善の必要性について議論する際には、「このテーマを細分化すると、〇〇とか〇〇など複数の視点も出てくるね」のようにテーマを具体化させるための指導が必要である。また、研究ノートの指導においては、「研究ノートは最も重要で一次的な研究情報であるため、研究者以外の人があるノートを見て研究手法を再現できるような記述である必要がある」等の意義を理解させ、研究に対する責任をもたせることが必要である。

*Autonomous !*

- ★生徒の考えを尊重しながらテーマを具体化させるとともに、研究に対する責任をもたせる。
- ・提案する：「〇〇は可能だけど、〇〇は難しいから、〇〇で代替してみよう」「〇〇は、自分たちで装置をつくってみたら」
  - ・具体化させる：「このテーマを細分化すると、〇〇とか〇〇など複数の視点も出てくるね」
  - ・責任をもたせる：「研究ノートは最も重要で一次的な研究情報であるため、研究者以外の人があるノートを見て研究手法を再現できるような記述である必要がある」

## 先行研究（レビュー）を探索し、その内容について議論し、整理する

### 生徒ファクター

調べる、広げる、読み取る、比較する、選ぶ

### 教師ファクター

薦める、紹介する、提案する、促す、比較させる

### 1. 生徒のプロセス

正式決定した研究テーマが、どこまで明らかになり、どこからがまだ明らかにされていないかを知るために、先行研究を探索する。まず、論文検索サイトや専門書、専門書の引用文献リストなどを用いて調べる。次に、検索する言葉の幅を広げるとともに、想定していた専門領域以外にも調べる範囲を広げる。最後に、各自が集めた先行研究について議論、整理する。その際、先行研究で明らかになっていることを調べるだけでなく、先行研究の問題意識や分析手法などを読み取ることや、自分たちの研究と比較することで共通点や違いを明らかにし、整理する。また、自分たちの研究の位置づけや意義を明らかにできる先行研究を選ぶ。

### 2. 生徒のつまずき

生徒は、インターネットで研究テーマに関わる言葉をそのまま単語で検索して論文を探そうとする。その結果、自分たちの研究とは全く関連のない多くの領域の論文がヒットしてどれを読めば良いのか途方に暮れてしまう。また、生徒の研究のイメージに近い論文、全く同じ問題意識の論文が存在していることは希有であり、思うような論文にたどり着けないことも多い。その結果、探索作業に対するモチベーションが低下してしまうものも少なくない。さらに、論文検索サイトで論文を探した場合、リンクからそのまま無料で読めるものと雑誌（ジャーナル）や専門書を手に入れなければ読めないものがある。生徒はそのまま無料で読めるものばかりを参照してしまいがちであり、研究の質に問題がある論文を選んでしまう場合もある。

### 3. 教師の指導・支援

教師が関連の専門書を紹介して参考文献リストなどから関わりのありそうなものを探したり、雑誌（ジャーナル）のバックナンバーをあたったりするよう薦めるなど、論文の質を確保できる方法を紹介することが必要である。インターネット検索に関わっては、専門的な研究で用いられる用語の特徴を紹介するなどして支援する。見つかった論文の問題意識が違っていれば、異なる専門領域に対象を広げてみるよう提案する。論文を読む際は、内容やページ数のメモを取りながら読んだり、問題意識や研究手法を整理しながら読んだりするよう促す。整理された情報をもとに議論させる際は、批判的に検討させるとともに、複数の先行研究を比較させることで、自分たちの研究の位置づけや意義を明らかにさせる。

### Autonomous !

★先行研究の「質」に着目させる。「整理」「比較」によって研究の意義を明らかにさせる。

- ・薦める、紹介する：「こういう表現を加えて検索してみてもうどうだろう」
- ・提案する、促す：「〇〇学の研究をあたってみると君たちの問題意識に近いかもしれないよ」
- ・比較させる：「この論文とこの論文の問題意識は何が違うの」「君たちの問題意識はどちらなの」

## 生徒ファクター

決める、見つける

## 教師ファクター

絞らせる、確認する、整理させる

## 1. 生徒のプロセス

各自で選択した研究テーマや、概観した先行研究をもとに、彼らの課題研究の中核となるリサーチクエスチョンを議論し、決める。これまでに概観した先行研究を読み込み、まだ解決できていないことを見つけるとともに、指導する教師と議論しながらリサーチクエスチョンを設定していく。研究テーマをさらに絞り込みながら疑問文の形であらわすことが目標である。Yes/No型の疑問文で表すことも多い。また、特に人文科学系の分野では研究が進むにつれて、生徒の関心に応じて、リサーチクエスチョンを変更することも多い。

## 2. 生徒のつまずき

研究テーマを疑問文の形にすることから始めるのだが、生徒はしばしば「一番効果のある英単語学習法は何か」のような漠然としたリサーチクエスチョンを設定しようとする。先行研究を読み込み、研究テーマの段階で実現可能かを検討した後であっても、かなり漠然としたリサーチクエスチョンを提示してしまう。多くの場合、その原因として、「①研究テーマへの理解が不足している、または先行研究の読み込みが足りていない、②研究テーマについて深く理解しているが、自分たちの課題研究で明らかにしたい内容をうまく言語化できない」、のいずれかが挙げられる。

## 3. 教師の指導・支援

検証可能なリサーチクエスチョンを作るためには、様々な観点から対象を絞らせる必要がある。まずは研究したいことを疑問文の形で考えさせた後に、社会科学系であれば、対象や状況などを絞らせていくことでより検証可能なリサーチクエスチョンとなっていく。また、研究テーマで主要な語句の定義や意味合いを改めて確認することや、先行研究を再度、読み直して、過去の研究では何を対象としてどのように研究が進められてきたのかを整理させることも必要である。前者においては、「〇〇は言い換えるとどのように言えるだろうか」などと問いかけることで理解を促すことが可能である。後者については、改めて先行研究を分析したものを見直すことや、アブストラクト（論文の要旨）を整理することなどが具体的手続きであろう。また、具体的な研究手法や先行研究から導かれる仮説やその結果の予測をさせることで、この度の課題研究で明らかにできることを現実的に考えさせることができる。

*Autonomous !*

★より具体的で検証可能なリサーチクエスチョンを設定する。

- ・絞らせる：「だれを（何を）対象とする研究だろうか」「どんな状況を想定しているのか」
- ・確認する：「〇〇は言い換えるとどのように言えるだろうか」
- ・整理させる：「これまでの研究で明らかになっていることをまとめてみよう」

## 生徒ファクター

書き出す、予想する、考える

## 教師ファクター

助言する、提示する、助言を得る

## 1. 生徒のプロセス

設定したリサーチクエスション (A15) に対して、その現象に影響を及ぼす要因を書き出すとともに、各要因がその現象にどのような影響を与えているのか (正・負の相関があるかなど)、関係性について予想する。次に、書き出した要因それぞれについて、現象への各要因の寄与を確かめるための具体的な方法を考える。具体的な方法の見通しが立ったものについて、仮説として言語化する。その際、研究環境 (設備・備品・材料) を整えることができるかという視点についても、指導する教師に相談しながら、議論する。

## 2. 生徒のつまずき

仮説が立てられない場合は、設定したリサーチクエスションについて、その背景となる知識や先行研究の理解が不足していることが多い。明らかにしたい現象に寄与する要因が書き出せない場合、または Yes/No で完結してしまうなどの場合は、深まりのない仮説となってしまう。また、どの領域の研究において多くの場合、明らかにしたい現象に複数の要因が複雑に絡んでいる。寄与する要因を十分に洗い出せていないと、条件を制御して実験・調査観察の計画を立てたつもりでも、同時に複数の要因が寄与して、原因が特定できない実験・調査観察となってしまう。それぞれ独立して検証可能かどうかを検討することが重要である。

## 3. 教師の指導・支援

生徒が設定したリサーチクエスションについて、その背景となる知識や先行研究をあらかじめ、目星をつけておくと良い。あるいは生徒にキーワードと検索の方法を助言することで、生徒自身に調べさせるようにすることも大切である。生徒が見つけたものを教師自身も吟味し、さらに関連する論文等を提示すると良い。明らかにしたい現象に、どのような要因があるのかを整理し、それぞれ独立に検証可能であるか、また、研究期間や研究環境などの視点から検討し、実験方法・調査観察の手法を助言する。研究環境については、自校の環境で可能かどうかだけでなく、他機関 (大学・企業など) に積極的に連絡し、助言を得ることが可能かどうかも相談すると良い。仮説は一つではなく、一連の実験・調査研究の考察の後、繰り返し設定されるものである。研究当初の仮説とは全く異なる方向へ転換することも臆せず取り組ませたい。

**Autonomous !**

★より具体的で検証可能なリサーチクエスションを設定させる。

- ・助言する：「『○○』と『○○』で検索してみよう」
- ・提示する：「この論文をみんなで読んでみよう」
- ・助言を得る：「○○大学の先生から、○○の装置をお借りできることになったよ」

研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、議論の結果をもとにリサーチクエスチョンや仮説を修正・改善する

### 生徒ファクター

不思議がる、ひらめく、聞く、調べる

### 教師ファクター

刺激を与える、紹介する、整理させる

## 1. 生徒のプロセス

研究計画を立てていく段階で、必要があれば、研究内容と関わりの深い研究者や卒業生とコンタクトをとる。もちろん、このタイミングに限ったことではなく、予備実験・調査や本実験・調査についての考察を行う段階（A25、A32）でも外部と連携することがある。この段階では、研究内容に関する理解が浅いことはもちろん、コンタクトをとる相手や連絡の方法など、何もわかっていないような状態である。そのため、教師の支援が大いに必要な段階であると言える。また、研究内容の相談だけではなく、PCソフトの使用方法などを教えてもらい、研究に生かせようかを検討するような場面も含まれる。

## 2. 生徒のつまずき

初めての専門家とのやりとりは、生徒に刺激を与えることにつながるもので、専門家の話には不思議がる様子や何かをひらめく様子が見受けられる。しかし、この段階では思考が発散方向に向かいすぎてしまい、とても実現できそうにない構想を立ててしまうことがある（例えば、高額な機材が必要な研究、世界的な難問などに取り組むような発想をすることがある）。どのような内容について話をしたいのかを明確にしないまま専門家等へコンタクトをとってしまい、話し合いの内容が薄く、ただ時間を浪費するだけになってしまうこともある。また、初期段階のコンタクトのとり方を知らないために、いきなり不躰なメールを送ってしまうなど、相手方に失礼な事態が起きることも心配される。

## 3. 教師の指導・支援

生徒は無知な状態であるため、研究構想にあった研究者や卒業生を紹介することから始めるなど、ある程度は教師主導で進めていきたい。メール送付等の連絡をとるときにの礼儀についても早い段階で確認をしておく（生徒が直接連絡をすることは大抵好意的に受けとってもらえる）。また、話し合いに向けて、聞く内容を事前に調べることなど、情報を整理させる場面を随時取り入れていく。この段階での話し合いは基礎的な内容に終始することも多いため、研究室訪問などの対面でのコンタクトが憚られる場合は、Web ツールやメールなどを用いるのも一つの手段である。特に、PCソフトの使用方法を卒業生に教えてもらうような場合は、Web ミーティングシステムの活用は極めて有効である。

### Autonomous !

★教師が主導して研究者や卒業生と円滑にコンタクトをとれるようにする。

- ・ 刺激を与える：「〇〇先生と話す場面を設けるから、それに向けて準備をしよう」
- ・ 紹介する：「卒業生にみんなの研究と似たことをした人がいるよ」
- ・ 整理させる：「質問したい内容を箇条書きにしておこう」

## 生徒ファクター

計画する、考える、思いつく

## 教師ファクター

概要をつかませる、与える、相談させる

## 1. 生徒のプロセス

生徒たちは研究の計画を立てるときに、研究期間が2年生の4月から3年生の7～9月までのおよそ1年半であることを踏まえた上で計画する必要がある。そのためには、自分たちが研究対象にしたいと考えている事柄について、何についてどこまで明らかにしたいのか、そのためにはどのようなデータが必要か、どのような実験をする必要があるのか（そのためにどのような機材が必要となりそうか）、いつまでにその結果をまとめるのか、などを考える必要がある。学校行事などの予定も勘案し、研究期間全体の見通しをもって、スケジュールを逆算しながら計画をしていくこととなる。

## 2. 生徒のつまずき

生徒はよく「すべて計画通りにうまくいった、理想的なスケジュール」を想像しながら研究計画を立てる。実際に研究を始めてみると、予期しないトラブルや思うように結果が出ないといった事態に見舞われることは往々にして起こりうることで、そのたびに当初考えていたスケジュールが遅延することはよく起こる。これらを乗り越えて研究を進めるためには、研究を計画する段階で、生徒たちには思いつく限りのミスやエラー、トラブルといったネガティブな要素を洗い出させ、それらに対応できる時間的・質的余裕をもった研究の計画を立てさせることが必要である。また、短い研究期間（あるいは、高校にあるような設備）では到底取り組めないような研究テーマを掲げる生徒もいる。

## 3. 教師の指導・支援

先行研究の有無や校内の設備で実施可能な内容、研究に割くことができる具体的な時間を提示し、研究に取り組む期間全体の概要をつかませること、その内容について指導する教師と共有させることが大切である。また、外部との連携や、学外者の手助けが必要となりそうな場合は、ある程度学校側と指導者側の双方の予定を具体的に与えること、それをもとに研究計画や実施時期を考えさせることも必要であろう。また、実際に研究を進めていくなかで、この時点での研究計画からのずれが大きくなり、研究計画の臨機応変な修正を行うこともある。このような場合は、その都度、指導する教師に相談させることが必要なので、そのような意識づくりもこの段階であわせて行っておきたい。

*Autonomous !*

★トラブルの発生を織り込み、臨機応変に対応可能な研究計画を立てさせる。

- ・概要をつかませる：「いつまでにどのようなことをすればよいか／そのためには何が必要か」
- ・与える：「この時期であれば、（教師・外部指導者・施設設備が）対応できるよ」
- ・相談させる：「このような問題が起きた（うまくいかなかった）ときはどうすればよいか」

## 生徒ファクター

見つける、知る、苦しむ

## 教師ファクター

指導する、支援する、確認する

## 1. 生徒のプロセス

研究計画が具体的になり、明らかにしようとするものがだんだんとはっきりしてくる段階である。直接または関連する科学論文を読み、すでに明らかになっていることを知り、どのようなことが探索可能なのかを見つけることになる。また、関連するテーマはどのような研究方法で研究を進められてきたのかを知ることになる。加えて、自らの研究に関連する専門的な用語やキーワードについて知る機会になる。先行研究や関連する科学論文を読み進める中で自分たちの研究を確かなものにしていき、さらに新規性を模索しつつ、研究の可能性を広げていく。

## 2. 生徒のつまずき

生徒はまず、論文中に登場する専門用語、キーワードを理解するのに苦しむことになる。とりわけ、英語論文においては、生徒にとって普段見慣れていない単語が多く、単語そのものを理解するところから始まるため、論文を読むのに多くの時間がかかってしまう。また、普段の単語学習等で見慣れている単語であっても、これまでに学んだものとは異なった意味や用法で使われていることもあり、内容の理解に苦しむこととなる。また、読み進めていく中で、論文の内容について、字面では理解しても、それが具体的にどういう意味なのかを理解できていないことも多い。

## 3. 教師の指導・支援

論文そのものに当たる前に、各研究分野の主要なテーマや用語について指導する。分野によっては、普段生徒が慣れ親しんでいる言葉と研究における用語が異なっていることもある。このような点については、特に最初の頃は教師側が積極的に支援する必要がある。また、用語だけでなく内容を理解できているかについても随時確認すると良い。日本語論文については、同一のキーワードを用いた論文を読ませることにより、用語の理解を多角的なものとすることができる。英語論文については、科学論文において多く使われている用語を集めてリスト化し、適切なタイミングで生徒に渡すことにより、科学論文における英単語の意味・用法について慣れ親しませることができる。いずれの場合も、教師側の知識も必要となってくるが、各研究分野の概説書が良い手助けとなる。

**Autonomous !**

★研究テーマに関する専門用語・表現に慣れ親しませる。

- ・指導する：「この用語の意味はなんだろう」
- ・支援する：「この用語は、普段みんなはどんな言葉で説明しているだろうか」
- ・確認する：「この内容を、みんなの知っていることで言い換えてみよう」

## 生徒ファクター

調べる、食いつく、聞く

## 教師ファクター

確認する、提案する、助言を得る、肯定する

## 1. 生徒のプロセス

先行研究を調べ、それを参考にして予備実験・調査の方法について検討する段階である。自校や他校の論文集が手元にある場合はそこから参考になる先行研究を見つけることができるかもしれないし、そうでなければ、多くの場合はインターネットを用いて調べることになるであろう。科学論文を理解するための手法を学ぶこと（A19）と並行して研究を進めることになるが、生徒は論文の読み方に習熟していないため、指導する教師の支援が必要な状態である。一方で、研究の開始段階では、生徒の思考や行動は発散傾向にあるため、先行研究等の内容に食いつくばかりで、実現可能な手法として参考にできるかという視点が疎かになりがちである。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、自分の興味のある内容を研究テーマとしているので、先行研究となる論文や書籍にも知的好奇心をもって接することになる。その反面、実験・調査の手法や結論ばかりに注目してしまい、「何のためにこの予備実験をしたのか」「なぜこの方法で調査を実施したのか」などの背景、予備実験・調査と本実験・調査の結びつきについて着目できないことも多い。研究者や大学院生の書いた論文を読む場合には、内容の大半を理解できないこともある。また、インターネットの情報を過信してしまい、信憑性を吟味せず、間違った情報をもとに考察を進めてしまうこともある。

## 3. 教師の指導・支援

生徒の自律的な研究活動を期待する一方で、研究開始段階では、「間違った情報をもとにしていないか」「先行研究を深く理解しようとしているか」「研究計画の実現可能性を保持できているか」などを随時確認することが重要である。状況によっては、正しい手法や考え方を提案することも必要である。指導する教師が先行研究を理解するための専門的な知識を有していない場合は、校内で助言を得ることも有効である。また、生徒に対して大学教員等にメールで内容について聞くように促すのも一つの手である。研究の方向性を決めていく序盤では教師も様々な心配や不安を抱くが、生徒の発想や考えを肯定する余裕を持ちたいところである。一見、無謀だと思えるような生徒の自由な発想を生かしたことが面白い研究につながることも多い。

*Autonomous !*

★正しい情報をもとにして、適切な考察ができるように支援する。

- ・ 確認する：「この文献の出典は信頼できるものだろうか」
- ・ 提案する：「アンケート調査の方が〇〇の理由で適しているのではないかな」
- ・ 助言を得る：「この論文のこの部分に書かれていることは〇〇だという解釈で良いでしょうか」
- ・ 肯定する：「斬新な視点を持つことができたね」

# A 2 1

## 予備実験あるいは予備調査の方法を議論し、計画する

### 生徒ファクター

探す、想像する、計画する

### 教師ファクター

共に考える、議論する、支援する

## 1. 生徒のプロセス

予備実験・調査は、生徒たちが立てた研究計画が「うまくいきそうか」を考える上で重要なプロセスとなる。そのために、本実験・調査につながるような実験・調査の方法を探すこと、そしてそこから得られるであろう結果や反応を予想し、想像することが必要である。その上で実施すべき（もしくは実施した方が良いであろう）実験・調査の内容を吟味し、具体的な内容やスケジュール、研究における意義などを指導者とよく相談した上で予備実験・調査を計画することになる。

## 2. 生徒のつまずき

この段階において、生徒はしばしば、予想される結果（反応）を十分に考えないまま、予備実験・調査を計画してしまう。先行研究や調べてきたデータをもとに、拙速に実験やアンケートを実施することがあるが、実験であれば「何が原因でこのような結果になったのか分からない」、アンケート調査であれば「想定していなかった回答が得られ、データの分析が難しくなる」といったことが起こりがちである。また、本実験・調査と、予備実験・調査の関係性、位置づけを把握しないまま計画してしまうことも多い。予備実験・調査で何を明らかにしたいのか明確にしないまま実施してしまうと、本実験・調査の内容と関連性の薄いデータが得られる、といった事態が起こってしまう。

## 3. 教師の指導・支援

上述のような生徒のつまずきを踏まえ、この段階での教師の指導・支援の役割は、予備実験・調査の内容と位置づけについて、先行研究の分析やその領域での前提条件などをもとに生徒と共に考えること、想定される結果や反応について多面的な可能性を考えながら議論することが主となる。また、生徒たちは思い込みや先入観に縛られ、せっかく予備実験・調査を計画しても、それらが内容的に重複していたり、倫理的に問題があったりする場合もある。教師がチェックする段階で、内容についてつぶさに検討したり、必要性を検討したりすることで、計画を支援することになるだろう。

### *Autonomous !*

- ★得られる反応を予想しながら、予備実験・調査を計画する。
- ・共に考える：「このやり方（問い方）で、望んだ結果（回答）が得られるだろうか」
- ・議論する：「実験、調査から得られたデータは、どのような意味を持つだろうか」
- ・支援する：「どのような実験・調査を行えば自分たちの研究の方向が見えてくるかな」

## 生徒ファクター

やってみる、実験する、変える

## 教師ファクター

確認させる、作成させる、丁寧に分析させまとめさせる

## 1. 生徒のプロセス

事前に計画（A21）した予備実験・調査を行い、得られた結果や反応を分析し、本実験あるいは本調査が実施可能かどうか、研究の方向性はこのままでよいのか、などを考えていく段階である。うまくいかない、望んだ結果が得られない場合は、そうなった原因を考えながら、実験あるいは調査の内容や手法を変更し、何度もやってみることで研究に関する知見を蓄積していくこととなる。また、実験や調査の手法を知り、実際に自分たちで実行することで、その手法に慣れていくのもこの段階である。

## 2. 生徒のつまずき

研究を始めて間もない段階の生徒は実験すること、調査することに慣れておらず、「予備実験・調査がうまくいかなかった」という事実から短絡的に「この研究はうまくいかないものだ」と考えてしまいがちである。また、研究チーム内で研究の方向性に関する意思の統一も十分に図れていないことが多く、予備実験や調査の結果を分析する際に意見の対立も起こりがちである。実験結果や調査の反応が予想したものから大きく外れていた場合は、計画段階（A21）に立ち返り、内容を練り直し、内容や手法を変える必要も生じるかもしれない。その場合に、生徒はしばしば「失敗」という言葉を口にするが、この過程は決して研究そのものの後退ではない。これこそが、科学考察にとって最も大切な過程であるともいえる。

## 3. 教師の指導・支援

生徒たちは得られた結果や反応を見て一喜一憂しがちである。そのため、指導する教師は「研究と学習（勉強）の違い」を意識した上で指導にあたる必要がある。答えのない「問い」に対してどのようにアプローチするかを話しあわせたり、色々な条件で試すこと、結果を多面的に分析・解釈することを促したりして、生徒たちの研究に対する視野を拓けさせ、自分たちの立ち位置を確認させるようにしていきたい。また、予備実験・調査の結果を受けて、研究計画を随時修正し、新たなものを作成させる必要がある。本実験・調査に向けて、予備実験・調査で得られた結果を丁寧に分析させまとめさせることで、研究における分析や考察に慣れさせることも重要である。

**Autonomous !**

★実施された予備実験・調査の結果を本実験・調査へと繋げる。

- ・作成させる：「得られた結果（反応）をもとに、本実験・調査までの予定を考えよう」
- ・確認させる：「得られた結果、反応は想定通りのものだっただろうか」
- ・丁寧に分析させまとめさせる：「今後の研究の展開を見据えて、結果を整理してみよう」

# A 2 3

推定、検定等の統計的な手法を学び、  
結果の分析や解釈に利用する

生徒ファクター

読み取る、判断する

教師ファクター

支援する、丁寧に分析させる、振り返らせる

## 1. 生徒のプロセス

実験やアンケートの結果（データ）から仮説を検証するためには、必要に応じてデータを整理、加工するなど統計的な分析手法が必須である。研究の過程では、目的に沿って仮説を立て、その仮説を検証するために実験や調査を行い、適切にデータを取得し、得られたデータを統計的な手法を用いて分析し、どのような傾向があるのかを読み取る、2つ（以上）の集団のデータ間に差があるのかを統計的に判断するなどの分析を行う。2年生 AS コース対象の学校設定科目「AS 統計科学」及び GS コース対象の「GS 社会と統計」では、課題研究を進める際の分析や解釈に必要な手法として、区間推定や仮説検定などの統計的な手法について学習する。

## 2. 生徒のつまずき

本来、仮説を検証するために実験やアンケートを行うはずが、それ自体が目的となってしまう、得られたデータが効果的に分析されていないことが少なからず見受けられる。仮説の設定を誤ってしまう、もしくは、仮説に固執しすぎてしまうと、集めるべきデータや分析の手法が適切なものでなくなり、最終的に判断された結論が質の低いものであったり、誤った結果になったりすることもある。また、統計的な手法に固執するあまり、推定区間や検定などの結果のみを述べてしまい、分析結果の提示に終始してしまうこともある。ヒストグラムや散布図などにより視覚的な把握が出来ていないため、その分析結果が何を意味しているのか、その分析結果により仮説が検証できたのかなどについての考察が不十分なことも見受けられる。

## 3. 教師の指導・支援

どんなに明確で精度の高い分析結果であっても、研究目的に沿っていない分析にはほとんど意味がない。そこで、仮説を検証するのに必要な分析方法を予め考えておく、仮説を構築するための大まかな分析なのか仮説を検証するためのロジックを固めるための分析なのかを区別するなどについて事前に支援することが必要である。また、データを習得し統計的に分析する際には、分析結果の数値データのみで説明するのではなく、ヒストグラムや散布図などでデータを視覚的に把握し、その上で仮説の検証に適した手法を用いて計算し、丁寧に分析させる。また、データに差異が得られないときは、実験やアンケートの方法に不備がある、もしくは、仮説に誤りがあるなどの視点で、研究過程を振り返らせることも必要である。

### Autonomous !

- ★適切にデータを取得し、統計的な手法で丁寧に分析するための手法について学ぶ。
- ・支援する：「その分析は何を目的として行うのか明らかにしておこう」
- ・丁寧に分析させる：「数値だけでなく、散布図などを用いて視覚的に傾向を把握しよう」
- ・振り返らせる：「仮説が正しく設定されているか、実験が正しくできているか振り返ろう」

## 生徒ファクター

見直す、受け入れる、吟味する、突き進む

## 教師ファクター

概要をつかませる、話を聞く、励ます

## 1. 生徒のプロセス

予備実験・調査の結果を踏まえて、本実験に向けた考察を行う段階である。また、概ねこのくらいの時期に初めて研究成果を他者へ発信することになる (A27)。予備実験の計画段階では想定していなかったことが起こり、研究の難しさや面白さを感じる場面でもある。例えば、予想外の実験結果から新たな仮説や考察対象を見いだすこともあれば、予備実験・調査がうまくいかず、実験あるいは調査の手法を再検討する必要性が生じることもある (例：予備調査でのアンケート項目数が多すぎてうまく分析することができなかつたため、本調査では事前に検討しアンケート項目を絞った)。

## 2. 生徒のつまずき

実験あるいは調査がうまくいかなかった場合など、生徒が研究の壁にぶつかり、これからの研究活動について不安を感じることもある。場合によっては、本調査に向けて、当初の計画を見直す必要が生じることもある。予備実験・調査により、計画時にはわからなかったことが見えることで、考察したい内容が増えることもある (例：カレーうどんの汁はねの様子をハイスピードカメラで撮影したところ、当初は予想していなかった汁はねの様子を捉えることができた)。この場合にも、当初の計画を見直して本実験・調査の手法等について再検討することになるが、生徒は「あれも、これも」と欲張った計画を立ててしまいがちである。また、目の前の事象に集中して研究の全体像を意識できなくなることも多い。

## 3. 教師の指導・支援

予備実験・調査がうまくいかなかった場合でも、実験・調査が無駄になるわけではないので、まずは結果を受け入れるように促す。また、本実験の再検討に向けて、予備実験・調査結果のどの部分を活かしていくのかを吟味するように促す。その際に、研究ノートの過去の記述をもとに当初の研究計画の概要をつかませるようにする、生徒が言語化によって考えを整理できるように、しっかりと話を聞くなどの支援が有効である。様々な困難が生じ、指導する教師も不安になる段階でもあるが、生徒を励ますような余裕をもてるようにしたい。多少の失敗等があっても萎縮せずに突き進むようにしていくことで、解決策や新たなアイデアが生まれることもよくあることである。

*Autonomous !*

★予備実験・調査の結果について、前向きかつ建設的に考察させる。

- ・ 概要をつかませる：「ここで1度、研究ノートを見直してみよう」
- ・ 話を聞く：「整理できてなくていいから、考えたことを話してみよう」
- ・ 励ます：「失敗と思っていることも、改善策につなげられれば大きな価値をもつよ」

研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、予備実験あるいは予備調査の結果について議論する

### 生徒ファクター

受け入れる、吟味する

### 教師ファクター

共に議論する、振り返らせる、確認する

## 1. 生徒のプロセス

予備実験・調査の結果を踏まえて考察を行う段階で、必要があれば、研究内容に関わりの深い研究者や卒業生とコンタクトをとる。もちろん、このタイミングに限ったことではなく、研究計画を立てる段階（A17）、本実験・調査についての考察を行う段階（A32）でも外部と連携することがある。予備実験・調査の終了時点では、研究内容はかたまっているものの、まとまった成果は出ていないような状態である。本実験・調査の手法を見直すなど、研究計画の再検討も可能であり、議論や考察が発散しやすい時期であるとも言える。また、他の段階（A17、A32）と同様に Web ツールなども活用できる。

## 2. 生徒のつまずき

予備実験・調査が終わり、生徒は、予想外の結果等を前にしている状態で研究者や卒業生と対話するが、生徒にとっては研究者や卒業生が話す内容のほとんどが目新しいものであろう。そのため、生徒は受けた助言をそのまま受け入れてしまうことが多くある。もちろん、研究者や卒業生の助言は適切で有効なものであるが、課題研究は生徒たち自身の研究であるため、その助言の内容を自分たちでしっかりと消化した上で受け入れる必要がある。また、研究計画を立てる段階（A17）で同様のコンタクトをとっていたとしても、生徒たちは外部との連携に不慣れであり、指導する教師の方から専門家の意見を得るための手法（Web ツールの使い方を教える、関連する講座を受講するように促すなど）を紹介することも積極的に行っていききたい。

## 3. 教師の指導・支援

他の段階（A17、A32）でも同様であるが、助言等の内容を教師も把握をしておく必要があり、場合によってはその手立てが必要である（メールのやりとりであれば CC で送るように指示する、Web 会議であれば一緒に参加するなど）。生徒が研究者や卒業生の意見を考え無しに受け入れてしまいそうな場合は、指導する教師も共に議論する場面を設けるなどして、研究者や卒業生との議論の内容を振り返らせることで、生徒たちが研究者や卒業生の意見等を吟味するように促す。また、高等学校の課題研究は専門家の研究と異なり、短い研究期間が定められている。そのため、多様な議論内容のうち、どの内容を自分たちの研究活動に組み込んでいくかを考えさせる際には、残りの研究期間を意識したものになっているかを確認することも必要である。

### Autonomous !

★研究者や卒業生との議論の内容を生徒たちが消化し、今後に活かしていけるようにする。

- ・共に議論する：「大学を訪問して聞いた内容について一緒に話し合う時間をつくろう」
- ・振り返らせる：「〇〇先生がおっしゃっていたことってこういうことかな」
- ・確認する：「研究期間はあと〇ヶ月だから、全部を考えることは難しいよ」

## 生徒ファクター

伝える、想定する、読み取る、繰り返す、探す

## 教師ファクター

促す、教える、作成させる、支援する、整える

## 1. 生徒のプロセス

2年生では、ASコースで学校設定科目「サイエンス・コミュニケーション (SC)」を、GSコースでは「クリティカル・コミュニケーション (CC)」をそれぞれ履修する。それぞれの研究を発表で伝える方法を身に付けるため、授業の中でプレゼンテーションの手法を学ぶ。具体的には、主にポスター・プレゼンテーションを想定する。過去の本校の課題研究論文や一般の科学論文から、まずは研究の中心を読み取ることを目指し、続いてその過程を基にポスターを作成する。個人で行ったものに教師からの評価言を得たり、個人のをグループで交流したり、さらにグループ間で評価し合ったりすることを繰り返すことで、より良い手法を探す。そこで得た手法をそれぞれの課題研究の成果発表 (A27) へと活かす。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、ポスター・プレゼンテーションの手法を学びながらも、フォントや字体、色使いなどのポスターの見た目の華やかさにとらわれてしまいがちある。研究の中心を読み取ること、それが強調されるように示すこと、研究の流れが可視化されていること、研究の目的や意義が方法や成果との一貫性をもつことなどが意識されにくい。その状態でポスターを作成、交流、評価してしまうことがある。それぞれの研究の進度がまだ不十分である場合、発表を具体的に想定することができずに無理やりポスターにしようとすると、この傾向はなお顕著である。

## 3. 教師の指導・支援

ポスターの基盤は研究内容にあるため、論文をしっかり読み取ることが繰り返して促すことが重要である (A19)。その上で研究内容を構造化したポスターの形式として「フローチャート形式 (論理展開の可視化)」、「プロセス形式 (研究手順の明示)」、「コンセプト形式 (研究成果の強調)」などの型を教える。読んだ論文やそれぞれの研究にどれが最も適しているか考えさせながら、型を自分たちなりに工夫しながらポスターを作成させる。これらの学びを進めていくために、個人の作業やグループごとの話し合いに教師が積極的に介入していき、個別に支援する体制が必要である。チーム・ティーチング (TT) を用いたり、提出させたものをこまめに添削したりして、それを叶えていくような体制を整えることも重要である。

*Autonomous !*

- ★研究の中心を読み取り、ポスターでそれを伝えたり、流れを可視化したりすることを促す。
- ・ 促す：「研究論文の中心はどこにあるだろう」
  - ・ 教える：「ポスターには〇〇などの形式 (型) があるよ」
  - ・ 作成させる：「きみたちの論文の売りはどこかな」
  - ・ 支援する、整える：「この論文の中心がここなら、こういう方法や示し方を用いてみたらどうだろう」

## 生徒ファクター

想像する、想定する、やってみる

## 教師ファクター

示す、提供する、チェックする

## 1. 生徒のプロセス

校内で行われる「課題研究中間発表会」(11月頃)や校外の発表会で、これまでの研究について発表する。この段階では、まとまった研究成果を得られていることは少ないため、情報発信自体よりも、ポスターやスライドなどの発表資料の作成を通じて研究の振り返りや整理をしたり、発表会での他者からの意見等を今後の研究に活かしたりすることが主たる目的となる。生徒にとっては楽しみな機会になるため、研究活動全体に対するモチベーションも高まる。また、ここでの発表が初めての発表となることも多く、ポスターやスライドの作り方から学んでいく必要がある。

## 2. 生徒のつまずき

生徒はポスターやスライドの作り方を知らないため、小さな字で情報を羅列しただけの発表資料や、いたずらにイラストやアニメーションなどを加えただけのわかりにくい発表資料を作成してしまうことが多々ある。原稿を見ながら棒読みをするような発表になってしまう生徒も多い。また、研究活動の中で登場する用語について、自分たちはよく理解しているため無意識に「知っていて当たり前」のような考えに陥ってしまい、専門用語が説明無しに用いられたり(あるいは未定義のまま用いられたり)、実験内容の説明が不十分であったりするなど聞き手のことを想像できていない発表を準備してしまうこともある。

## 3. 教師の指導・支援

授業での手法習得(A26)に加えて、過去に先輩が作った資料を見せることによって、生徒が自分たちのポスター等の完成品を想像することに繋げることができる。その際、先輩の資料の良い点を示すことで資料作成上の留意点も伝えておきたい(フォントの大きさや色使いなどのデザインだけでなく、ポスターに記載する情報の取捨選択についても言及したい)。資料や原稿を作成するときは常に聞き手を想定するように促すと、自分よがりな説明になりにくい。発表に不慣れなこの段階では、少人数の教師を前にした発表練習の場を提供することが大いに有効である。生徒はとにかくやってみることで場慣れすることができるし、指導担当以外の教師がチェックすることで前提知識の無い聞き手の意見を得ることも可能である。

*Autonomous !*

★聞き手を意識したわかりやすい発表ができるように支援する。

- ・示す：「先輩の資料のこの部分は〇〇という工夫があってわかりやすいね」
- ・提供する：「教科の先生に集まってもらってリハーサルをしてみよう」
- ・チェックする：「発表の〇〇の部分が初めて聞く人にとってはわかりにくいかな」

## 生徒ファクター

見える、改善する、変える

## 教師ファクター

話を聞く、探らせる、共に考える

## 1. 生徒のプロセス

予備実験・調査の結果・考察を受けて、本実験・調査の方法について検討する最初の段階である。基本的には予備実験・調査に向けて先行研究を探索した際（A20）と同様の過程を経ることになるため、生徒たちはそれなりの習熟のもとで活動することになる。予備実験・調査の計画に向けて調べたときとは異なり、生徒たちには実験や調査を行った経験があり、場合によっては失敗等からの知見を多く得ていることも期待できる。その反面、「予備実験と同じようにできる」と、本実験・調査の準備が疎かになることもありうる。自信をもつことで逆になおざりになってしまう可能性のある段階とも言える。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は予備実験・調査を経て、自分たちの研究内容に関してそれなりに研究活動に対する慣れや自信を得ている状態である。また、生徒は研究を先に進めたいという意識が強いため、「同じようにやればできる」と熟慮を欠いて先行研究のレビューが不十分になってしまうことも少なくない。予備実験・調査での経験から「実験のこの部分が難しい」などのことが見える状態であるにも関わらず、急ぐあまりにその知見を無駄にしてしまうのである。予備実験・調査を経ていないこともありうるが、その場合は研究に取り組める時間が不足している場合が多い。準備や検討が不足した状態で本実験・調査に臨んだ場合、いきなり何らかの問題に直面してさらに時間的に困窮してしまうこともある。

## 3. 教師の指導・支援

本実験・調査については当初に計画していることではあるが、ここで実験方法を改善する、場合によっては変えるという選択肢があることに気づかせたい。この段階では、生徒たちは自分たちで研究をある程度進められるようになってきているため、教師が一方向的に指導するのではなく、話を聞く中で自分たちの手で探らせるようにしたい。指導する教師が「このようにすればよい」という指針をもてない場合もあるが、そのときは生徒と共に考えるスタンスで問題ない。具体的すぎるアドバイスをするよりも、一緒に検索をするような姿勢で接することで功を奏することも多い。先行研究の内容について質問するなど、外部の人の協力を仰ぎたい際には、Web会議システムなどのツールも有効である（A25）。

*Autonomous !*

★予備実験での知見を活かして、より深く先行研究を調べられるように寄り添う。

- ・話を聞く：「予備実験から本実験に向けて調べたことを教えて」
- ・探らせる：「ここに書いている内容は、自分たちの研究にいかせるだろうか」
- ・共に考える：「先生も知らない内容だから同じ立場で意見するね」

## 生徒ファクター

計画する、見える、吟味する、想定する

## 教師ファクター

振り返らせる、問う、相談させる

## 1. 生徒のプロセス

本実験・調査は研究活動の核となるもので、最終的に研究論文等にまとめる場合には、その概要や結果についてページ数を多く割いて記述することになる。生徒は、あらかじめ考えていた研究計画に基づいて、予備実験・調査の結果をもとに修正を加えながら、本実験・調査を計画することになる。生徒は予備実験・調査で実験・調査の進め方を一通り経験しているので、ある程度は先に見える状態で実験・調査を行うことができる。しかし、研究開始時に十分な計画を練れていなかった場合はこの場面で困難に直面することもある。また、研究期間や実験・調査のコストの都合等から予備実験・調査を経ずに本実験・調査を行うこともありうる。

## 2. 生徒のつまずき

予備実験・調査の実施・分析・考察を行っていくうちに、研究開始時の目的や計画が見失われてしまうことも少なくない。グループ研究をしている場合には、「何のために本実験・調査を行うのか」ということに対する小さな意識の差により、「どのように本実験・調査を実施するか」という議論が円滑に進まなくなってしまうことも起こりうる。また、この段階になると、自分たちの研究によく登場する言葉・用語がある程度は固定されてくる。この言葉・用語について解釈に齟齬があることで、議論がうまく進まないこともある（例：睡眠に関する研究において、予備調査の考察で多く登場した用語「覚醒」について、どういう状態かという解釈に生徒間の差があるため議論の際に食い違いが生じてしまう）。

## 3. 教師の指導・支援

生徒が研究の全体像を見失っている場合は、今までの研究を振り返らせることが必要となる。その際には研究ノートの過去の記述をもとにして、予備実験・調査の目的、そこから本実験・調査へ至った経緯等を改めて文章化することで、全体の見通しを生徒間で共有させることができる。また、予備実験・調査の考察で多用した用語・言葉は本実験・調査でも用いることが多いため、生徒間で共通理解ができていない場合は、教師が用語・言葉の定義について問うことで、生徒が吟味するように促しておきたい。また、予備実験・調査の経験をもとにして、本実験・調査での分析をどのように行うのかを想定するように促し、十分な時間をとって相談させるようにしておくと、本実験・調査が円滑に進みやすい。

*Autonomous !*

- ★ 研究計画や予備実験・調査の結果をもとに、本実験・調査が円滑に進むよう支援する。
  - ・ 振り返らせる：「今までに書いてきた研究ノートを再確認してみよう」
  - ・ 問う：「〇〇という言葉、論文の中で説明するとしたらどんな文章になるかな」
  - ・ 相談させる：「予備実験・調査の経験を踏まえて、今回の分析の仕方をイメージしておこう」

# A 3 0

## 本実験あるいは本調査を実施する

### 生徒ファクター

考える、やってみる、向き合う

### 教師ファクター

深入りしない、チェックする、認める

## 1. 生徒のプロセス

予備実験・調査（A22）を経て手法等を再検討した後に本実験・調査に臨むこととなる。予備実験・調査を経ているため、生徒は一連の流れを経験しており、ある程度は手慣れた状態で実験・調査を行うことができる。本実験の結果及びその分析（A31）は課題研究の主たる内容であり、最終的に論文等に整理するときには紙面の多くを割くことになる。しかし、学校で生徒が行う課題研究では、カリキュラムや年間予定等の都合により、予備実験・調査を経ずに本実験・調査に臨むことも珍しくない。また、本実験の様子は他学年の生徒にも面白そうだと感じられるものなので、学校全体の研究に対する関心を高めることにも繋がる段階であると言える。

## 2. 生徒のつまずき

課題研究における重要な段階であるがゆえに、教師に頼ってしまい指示を待つ状態になる生徒も少なくない。特に、実験では教師がいなくてどうしていいかわからず（自分の思う方法でよいか自信がもてず）、立ち止まってしまい時間だけが過ぎてしまうこともある。また、生徒は、本実験・調査でうまくいったことや得られた結果よりも、うまくいかなかった箇所に目を向けやすい傾向があり、予備実験・調査のときよりも顕著である（予備実験・調査では本実験・調査に向けて失敗を糧としやすい）。例えば、実験で仮説を立証する結果を得られなかった場合に壁を感じてモチベーションを下げってしまうこともあるし、アンケート調査実施後に項目の不備や不足に気づき行き詰まりを感じてしまうこともある。

## 3. 教師の指導・支援

生徒が行き詰まった際に具体的すぎる指示を出してしまうと、生徒が教師に頼るようになってしまうため、深入りしないことも意識したい。たまに実験教室に出向きチェックするだけでも生徒の不安感を解消することができる。このように、適度な距離感を保ちながら、生徒自身が考えるようにし、失敗を恐れずにやってみるように仕向けていきたい。また、思ったような結果が得られなかった場合などは、生徒が結果に向き合うことができるように、予想外の結果は、結果として十分に価値があると教師が認めることも大事である。この時点で「うまくいかなかった」と感じたことが、研究計画時にはなかった予想外の考察につながり、面白い研究となることも多い。

### Autonomous !

★適度な距離感を保ちながら、生徒の研究における自立を支援する。

- ・ 深入りしない：「多少の失敗は気にせずとにかくやってみよう」
- ・ チェックする：「実験はうまく進んでいるかな」
- ・ 認める：「予想と違う結果というのは、すごく興味深いものだよ」

## 生徒ファクター

検証する、比べる（比較する）、戻る

## 教師ファクター

提案する、まとめさせる、必要な部分だけ支援する

## 1. 生徒のプロセス

研究活動を進める中で、仮説を検証するためのデータ収集として、器具等を用いる実験やシミュレーションなどの数値実験、またはアンケート調査等を行うことも多い。収集したデータが知りたい情報になっているかを吟味し、データの観察からいえること、分析の結果からいえることを整理し、先行研究からの知見や予備調査の結果等と比べる（比較する）。研究テーマにより検証するための方法論に違いがあるため、分析の方法が適切な方法であるかを判断する必要がある。また、分析結果から仮説に戻ることで、次の課題が明確になる。

## 2. 生徒のつまずき

役割分担にこだわりすぎて、研究の全体像がわからない、仮説通りの研究成果が出ず、困惑している、統計分析・統計処理の方法論を持ち合わせず、分析が表面的で一面的なものに留まっている等のつまずきが出る時期である。自分たちで設定した仮説を強く信じるが故に、実験や調査の結果をもとにして冷静に考察できなくなることも多い。グループで活動する場合、表やグラフに整理した後に、分析を他人任せにすると考察が深まらない。予期せぬ結果が出た場合、その結果を十分に吟味することなく、方法に問題があったとする傾向が強い。そのような場合に生徒のモチベーションが低下しないように、教師の指導・支援が必要となる。

## 3. 教師の指導・支援

データ収集を行う前に、分析の方法を考えるよう指導したい。指導する教師が実験計画を点検して、支援が必要な場合には分析の方法を提案する。統計分析・統計処理に関しては、複数の教員間で連携して助言できるようにする。先輩（上級生や卒業生）の行った研究を見て、その方法について聞くのもよい。分析、考察するときには、研究ノート等に記録するように指導し、適宜、まとめさせる。予期せぬ結果が出た場合は、その原因について分析させ、考察を踏まえて論文にて言語化することの必要性を伝える。生徒の主体性、自律性が高まるよう、教師は必要な部分だけ支援することが重要である。生徒を「若い研究者」として扱い、生徒の変化を見逃さずに積極的に評価し続ける姿勢が求められる。

**Autonomous !**

★生徒の主体性、自律性が高まるよう、分析や考察を進めさせる。

- ・提案する：「収集するデータを用いて、まずはクロス集計をしてはどうか」
- ・まとめさせる：「考えたことを研究ノートに整理しよう」
- ・必要な部分だけ支援する：「〇〇先輩の行った研究方法についてオンラインで聞いてみよう」

研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、本実験あるいは本調査の結果について議論する

### 生徒ファクター

疑う、向き合う、見直す

### 教師ファクター

振り返らせる、見通しを持たせる、発展させる

## 1. 生徒のプロセス

2年生の課題研究において仮説検証が終わり、実験や調査の結果について議論する段階である。課題研究を「深める」段階では、生徒自らが検証した仮説と設定した課題との整合性について省察をもとに疑う必要がある。校内での成果発表会に向けて研究を伝え、他者との議論をもとにこれまでの研究と向き合う。その際、研究内容に関わりの深い研究者や卒業生に発表を視聴してもらい、研究について討論し、助言を聞く。発表会で指摘された内容を踏まえ、専門的な知見をもとに仮説や研究方法を見直すことにより、研究成果のまとめに繋げる。

## 2. 生徒のつまずき

研究内容に関わりの深い研究者や卒業生に発表を視聴してもらうことで、生徒は仮説の新規性や独創性に関する指導・助言を受け、リサーチクエストや仮説を見直す視点を獲得できる。生徒にとっては、課題に対して立てた仮説が正しい、仮説をいかに実証するかという“ゴール”に向けての意識が高いため、リサーチクエストや仮説の設定自体について指摘を受けることで、研究自体を否定的に受け止めて悩むこともある。その後、指導する教師と振り返ることで、これまでの研究を活かしつつ、意外性がある研究となるよう向き合うことができると考えられる。

## 3. 教師の指導・支援

これまで、生徒に課題を設定させ、先行研究等をもとに仮説を立て、シミュレーションや実験で仮説の検証を行わせてきた。しかし、シミュレーションや実験をもとに得られた結果から、自らの仮説に対して疑う視点を持たせることは大切である。そのため、研究内容に関わりの深い研究者や卒業生に依頼し、生徒との対話場面を設ける。研究内容を説明させ、指導・助言をもとに振り返らせることにより、まとめに向けた見通しを持たせることができる。指導する教師はそばで解説し、必要な部分だけ支援することで自律的な研究活動が期待できる。この活動においては生徒が否定的に受け止めて、批判的思考を拒絶してしまうことがないよう、教師が生徒の取り組みの一部を尊重したり、認めたりして発展させる考えも重要である。

### Autonomous !

- ★研究者や卒業生から得た専門的な知見をもとに、研究内容を省察させるとともに、批判的に検証させる。
- ・振り返らせる：「リサーチクエストや立てた仮説は適切だろうか」
- ・見通しを持たせる：「魅力ある研究に繋げるために必要なことは何だろう」
- ・発展させる：「ここまではできているから、それを活かして意外性のあるアイデアを出そう」

## 生徒ファクター

発信する、調べる、試す、協力する

## 教師ファクター

教える、文章化させる、絞らせる

## 1. 生徒のプロセス

2年生の学校設定科目「サイエンス・コミュニケーション (SC)」(AS コース対象) 及び「クリティカル・コミュニケーション (CC)」(GS コース対象) での学習 (A26) を通じて、課題研究の取り組みを英語で発表する段階である。課題研究の初期から、リサーチクエスチョンや研究計画、文献レビュー、調査・実験の結果などを、研究の進捗に合わせて、その都度発表する。英語で発信するために、研究分野の英語論文や専門資料にあたり、自分たちの取り組みを適確に言い表す英語表現を調べる。また、英語力の不足を補うために、視覚・聴覚情報を工夫した資料を作り、その効果を試す。さらに、発表資料の準備や発表本番で役割分担をするなど、研究チーム内で協力する。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、課題研究そのものの遂行と並行して、課題研究の内容を言い表す英語表現の習得、そして、それらを活用するプレゼンテーション技能の習得にそれぞれ取り組むことになる。特に課題研究に着手したばかりの時期は、発信すべき内容がほとんどないことから、プレゼンテーションを作ることができないという事態が生じる。リサーチクエスチョンが定まらないため、どのような資料を調べれば良いかもわからない。また、一般的な英語力の高い一部の生徒に発表の負担が偏るなど、研究チーム内で協力する体制が築けないことがある。

## 3. 教師の指導・支援

発信すべき内容を生徒に持たせるために、初期は自分たちの課題研究ではなく、英語で書かれた先行研究の文献レビューをプレゼンテーションさせる。そうすることで、専門分野での英語表現を学ぶことができ、また、英語論文の体裁にも慣れることができる。

プレゼンテーションについては、まずは標準的な形式や手法を教える。さらに、そこから発表内容に応じてアレンジさせる。英語科教員は、研究内容に詳しくない立場を利用して初歩的な質問を投げかけ、生徒の説明で不足している部分を文章化させる。生徒の英語力で説明しきれない内容については、実物資料を用いることや思い切って発表内容を絞らせることなど、実地的な対応について助言する。

*Autonomous !*

★自分の英語力で可能な範囲で発表させるが、研究の核心部分に重点を置くことを意識させる。

- ・教える：「科学プレゼンテーションは〇〇のようにします」
- ・文章化させる：「そこをもう少し説明してもらえないかな」
- ・絞らせる：「どうしてもわかって欲しいことだけを残しておこう」

## 生徒ファクター

発信する、交流する、聞く

## 教師ファクター

企画する、そばにつく、説明する

## 1. 生徒のプロセス

海外に課題研究の連携校がある場合、希望する生徒を中心に、海外の生徒と意見交換を行うことで、表現力を高めることができる。研究の内容を外国語で表して、発信することで、実際にこれまでに習得した技能を活用するとともに、内容を要約して伝える工夫が生まれる。また、交流することを通して、相手の研究発表を聞くことができ、自分たちの発表内容や方法と比較することができる。また、大学の外国籍の研究者に協力いただける場合は、研究内容を英語で伝えて、意見交換することで、新たな発見や解釈にたどり着くことが可能である。

## 2. 生徒のつまずき

海外の生徒や外国籍の研究者に向けて発表を行う場合、何から伝えればよいか迷うことがある。どこまでを前提として話してよいか判断するのが難しいためである。対面でポスター発表を行う場合は、聞き手の反応を見て表現等を工夫する、前提を強調する等ができるが、オンライン方式の場合は一方的な発表になりがちである。前提や仮説を明示しない発表を行うと、聞き手に伝わらないまま時間が過ぎることになる。交流の場で、見方や考え方について擦り合わせが必要な場面に遭遇することで戸惑う生徒が出る。また、聞き手からの質問や意見が理解できない時に聞き返すことなく曖昧に答えてしまうこともある。

## 3. 教師の指導・支援

伝える相手がいることで、研究を整理しようとするモチベーションが上がる。指導する教師は適切な時期に発表する場を企画すると良い。特に発表直前の準備の段階でそばにつくことで、生徒のつまずきに気づくことができる。一人の教師が複数のグループを担当している場合は、合同で発表の練習する機会を企画することで、生徒間で気づきを述べることができる。質疑の時間に沈黙の時間がある時には、補足説明をさせるなどのアドバイスをするとよい。また、生徒が聞き手からの質問や意見を理解できない時には適宜説明することで、意見交換がスムーズに進むこともある。英語表現等で困る場面を想定して、事前に予想される質問に対する回答例を作成しておくことで当日になって慌てなくて済む。

*Autonomous !*

★研究内容を発表して、海外の生徒や外国籍の研究者と意見交換を行う。

- ・企画する：「〇月〇日の発表会には、〇〇大学の留学生が参加するので英語で発表しよう」
- ・そばにつく：「先生が時間を測るので、本番を想定して発表練習をしてみよう」
- ・説明する：「〇〇さんの指摘はこういうことじゃないかな」

## 生徒ファクター

向き合う、根拠を探す、伝える

## 教師ファクター

メモを取らせる、一緒に考察する、そばで解説する

## 1. 生徒のプロセス

一連の研究活動を終え、成果をまとめて発表を行う段階である。生徒はポスターや論文にまとめることで自分たちの研究内容に向き合う。仮説を検証するための根拠を探すことで、聞き手に論理的に伝える方法を工夫する。何故そのような仮説を設定したのか、研究活動を進めることで、何をどこまで明らかにしたのか、そこからどんな示唆が得られるのかを限られた時間内で伝えることで、研究の成果と課題を整理することができる。また、質疑を通して、発表で十分に伝えられなかった箇所や表現を点検するとともに、新しい視点や方法論に気づく。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、それまでに取り組んだ内容をすべて紹介しようとする傾向が強い。発表内容と方法を何度も練り直し、構成を工夫しなければ、聞き手に伝えることができない。結局何を主張したいのかがわからない発表もある。質疑の時間に発言が出ない場合には、発表する生徒のモチベーションが下がってしまう。コメントに対してその真意を理解できずに感情的に答えてしまったり、一方的に批判されたと誤解してしまったりすることもある。ポスター発表や口頭発表においては、聞き手がどの程度研究内容に精通しているのかで、説明する方法等を変えるのが難しい。また、発表会直前まで資料等の作成に時間をかけて、発表練習ができずに本番を迎えることもある。

## 3. 教師の指導・支援

研究活動の際に折に触れてメモを取らせるとよい。考えたことを記述する習慣をつけておくと、発表会直前に生徒が慌てることもない。研究ノート等を活用して整理しておく、困ったときに見返すことができる。発表資料を作成する際に、生徒が困難に直面した場合や、進捗状況が良くない研究チームを指導する場合には、教師が一緒に考察することで、発表内容を整理することができる。生徒が発表会直前まで資料等の作成に時間をかけている場合は、「そろそろ発表の練習をしよう」と時間管理を促す必要がある。発表の途中で、発表する生徒が感情的に答えてしまったり、一方的に批判されたと誤解してしまったりした場合は、そばで解説することで事態の悪化を防ぐことができる。表現を変えることで聞き手の理解が進むこともあるため、状況に応じて教師が介入するとよい。

**Autonomous !**

★研究成果をまとめ、発表を行わせる。

- ・メモを取らせる：「その話の内容を記録しておこう」
- ・一緒に考察する：「調査結果からこんなことも言えそうですね」
- ・そばで解説する：「質問の内容は〇〇ということですよ」

## 生徒ファクター

振り返る、まとめる、検証する

## 教師ファクター

参考にさせる、チェックする、まとめさせる

## 1. 生徒のプロセス

これまでに進めてきた研究を、発表内容やその後の質疑応答などを振り返ることをしながら、研究論文としてまとめる。研究成果を示す集大成の一つである。多くの場合、研究論文集の形で、指定されたページ数で自分たちの研究論文の流れを過不足なくまとめていく。基本的に、研究論文は今後の研究の礎となっていくため、自分たちだけではなく、指導する教師や、他者の目からも論文の内容を検証することを通して、完成させていくことになる。

また、研究論文の内容をアブストラクトとして数行でまとめていく。アブストラクトは、研究の要約であり英語で書くことも多い。

## 2. 生徒のつまずき

規定のページ数に収まらないというつまずきがある。1年間、試行錯誤を繰り返し、研究ノートにも研究経過や結果をつぶさに記載している場合に、その中から取捨選択をしながら、規定のページ数におさめるため、内容を選択しきれないという課題である。また、研究チーム内で役割分担をした場合、生徒自身も彼らの研究の全体像をうまく把握できておらず、何を書けば良いか分からなくなってしまうことも多い。

アブストラクトについては、そもそもの書き方で混乱してしまい、研究内容の要約が不適切になってしまうことが多い。

## 3. 教師の指導・支援

一つ目の課題に対しては、先行研究での論文の書き方を参考にさせることや、結果や考察に納得性を持たせるために必要な先行研究を取捨選択していく必要がある。また、全体像の把握がうまくいっていない場合は、結果や考察を中心に研究内容の共有を行い、再度、自分たちの研究の全体像を把握させる必要がある。内容面については適宜、指導する教師が第三者の視点でチェックすることや、他のグループの生徒に読んでもらうことなど、査読的な活動を行うことで必要な内容や不足している内容に気づくことができる。

アブストラクトについては、研究論文が完成した後に、自分たちの研究を、「研究目的」、「探究手法や対象」、「研究の結果」の順にまとめさせるようにすることでまとまりのあるアブストラクトを作成することができる。

*Autonomous !*

★研究全体を俯瞰し、過不足のない論文を作成させる。

- ・参考にさせる：「先行研究ではどのように書いてあるだろうか」
- ・チェックする：「〇〇を加筆する（削る）必要があるだろうね」
- ・まとめさせる：「この順番で書いてみよう」

## 生徒ファクター

検証する、見つける、まとめる

## 教師ファクター

発展させる、一緒に考察する、具体的に考えさせる

## 1. 生徒のプロセス

本実験・調査の結果を分析し、新たに解決すべき課題を抽出して明文化することは、研究自体の今後の発展にとって大事なステップとなる。生徒は、自分たちが興味・関心のあるテーマの研究を進めるために、様々な先行研究に目を通し、実験・調査を行う。そして、そこで得られた結果が、客観的で普遍的なものであるか検証する。もちろん、そこで完璧な結果・結論を得ることは難しく、指導する教師の支援を受けながら、自分たちに足りなかったものを課題として見つける。見つけた課題については、他者が十分理解できるように、研究チーム内で議論しながら論理的にまとめる。その上で、ポスターや論文の形で明文化していく。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、紙媒体の書籍や論文だけではなく、ICT を活用しながら、実に多くの情報や先行研究に目を通すことになる。その過程の中で、先行研究の内容に傾倒してしまい、研究の焼き直しに陥るケースが見られる。そうなれば、新たな課題を探究しようとするモチベーションも低下してしまう。また、論文やポスターについても、自分たちが向かうべき方向性を失えば、ただ先行研究を切り貼りしただけの、見栄えばかりに拘ったものになってしまう。先行研究の内容については十分に理解した上で、研究テーマを多面的に捉え、そこから自発的に新たな課題を抽出することが必要とされる。また、明文化することについても、一方的に自分の考えを主張するのではなく、多角的な視点を持って伝えようとするのが大切である。

## 3. 教師の指導・支援

まず、指導する教師は生徒が取り組んでいる研究の方向性や発展性に関して十分な見識を持っておく必要がある。そして、生徒が取り組んでいる研究が、少しでも先行研究を発展させるものになるよう、一緒に考察する中での確に助言や支援を行うべきである。新たに解決すべき課題が漠然としている場合は、目標を細かく分けて、簡単な内容から少しずつ達成させていくことで、新たな課題を探究しようとするモチベーションを維持させる。また、明文化する際、抽象的な表現を使う生徒が多いため、研究チーム内で質疑応答のシミュレーションを行わせながら、他者に伝わりやすい表現について具体的に考えさせる。様々な事柄に対して課題を見だし、言語化する力は将来の大学等の研究に極めて有効である。

**Autonomous !**

★先行研究に傾倒せず、自発的に新たな課題を見いださせる。

- ・発展させる：「(先行研究には見られない)自分たちが考えた課題は何だろうか」
- ・一緒に考察する：「この結果からどういうことが言えるだろう」
- ・具体的に考えさせる：「他の人にはどのように伝わるか考えてみよう」

## 生徒ファクター

折り合いをつける、派生する、諦める

## 教師ファクター

そばで解説する、一緒に考察する、議論する

## 1. 生徒のプロセス

研究の到達点について議論し、研究論文の章立てを構想することは、実験あるいは調査の方法及び結果・考察の焦点を定めるうえで重要なステップとなる。生徒は、自分たちが興味・関心のあるテーマの研究を進めるために、様々な先行研究に目を通し、実験・調査を行ってきた。そこで得られた結果から、自分たちが明らかにしたい事柄に足りなかったもの（新たに解決すべき課題）を抽出する（A37）。研究期間内に抽出した課題の解決が可能かどうかを検討するとともに、研究成果として発信できるものを選別することによって、研究の到達点について折り合いをつける。また、研究論文として各章の内容が混在しないように、他者が理解しやすくまとめる。研究から派生する新たな研究の視点にも配慮したい。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、自分たちが興味・関心のあるテーマについて、徐々にではあるが考究していくことになる。その過程の中で、「もっと探究したい」という欲求も生じることが考えられる。これは主体的・自律的な研究活動を進めることにおいて非常に重要なことであるが、「できたこととできなかったこと」あるいは「できることとできないこと」の区別がつかないままに本実験・本調査、あるいは追実験・追調査へ移行してしまうことも少なくない。先行研究の内容については十分に理解した上で、自律的に取り組める限界点を見極めさせたい。また、結果と考察が混在するなど、章ごとで棲み分けが不完全で、伝えたい内容が薄れてしまうこともあるため、章立てには注視が必要である。

## 3. 教師の指導・支援

生徒が取り組んできた研究に関して、これまでに何が明らかになっていて、何が明らかになっていないのかをそばで解説することが必要となる。見いだした新たな課題に対して、どのようなアプローチの方法があるのかを助言し、時には生徒の自発的な提案に耳を傾けながら、研究の到達点について一緒に考察することや議論することが必要である。到達点について限界を示すことにより、生徒が明らかにしたい物事の核心がフォーカスされる。また、研究から派生する新たな研究の視点が来年度以降に繋がることについて触れることも大切である。何かを諦めることで、何かの可能性を伸ばすことを体験的かつ持続的に学ぶ機会として支援したい。

**Autonomous !**

★諦める点と諦めない点を明らかにさせ、粘り強く探究していく基盤を固めさせる。

- ・そばで解説する：「先行研究では、ここまでしか明らかになっていないね」
- ・一緒に考察する、議論する：「この研究を基に、新たな研究的視点は生まれるか考えてみよう」「自分たちができたこととできなかったこと／できることとできないことを区別してみよう」

## 生徒ファクター

見直す、出会う、変える、

## 教師ファクター

提案する、振り返らせる、参考にさせる

## 1. 生徒のプロセス

本実験・調査の方法や結果を分析し、先行研究を探索することは、研究内容のブラッシュアップを図るうえで重要なステップとなる。生徒は、本実験・本調査の結果のみならず、その結果をもたらす方法も見直すことで、普遍性や客観性をもたらす手法に出会うことができる。自分たちの研究プロセスに近い先行研究をレビューし、追実験・調査の参考にする。本実験・調査で選択した手段を否定する訳ではなく、あらゆる可能性を検討し、必要に応じて着眼点やアプローチの手段を変えて、自分たちが明らかにしたい内容を適切に焦点化することができる。

## 2. 生徒のつまずき

この段階に来るまでに、あらゆる問題・課題を解決し、本実験・調査に及んでいる。そのため、生徒は、最適な方法で実験・調査が行われたはずだと思いつつも、批判的に振り返ることが難しい。研究チーム内でも追実験・調査の必要性について二分してしまうことが想定されるため、生徒の研究に対するモチベーションを維持できるかどうかの分岐点ともなる。また、研究内容を根本から見直すことはテーマの方向性にブレが生じるだけでなく、時間的困窮にも直面してしまうため、先行研究のレビューを参考にし、冷静に見直すことが重要となる。

## 3. 教師の指導・支援

研究も終盤に差しかかっている段階ではあるが、実験・調査の方法の再検討を提案することも選択肢に入りたい。生徒たちは最適な方法で実験・調査を行っていると思いつつも、疑問が多々あるため、自分たちの手法を批判的・懐疑的な視点で振り返らせることから始めたい。ここまで先行研究のレビューはしてきているが、参考にさせる先行研究に教師があらかじめ目星をつけておき、必要に応じて参考となるポイントを解説することも研究の深まりにおいて重要な助言となる。一方、解説をしていく過程で教師が主導権を握ってしまい、生徒のモチベーション低下に加担しないように配慮することも必要である。

**Autonomous !**

- ★思い込みではなく、正しい情報をもとに、研究をブラッシュアップさせる。
- ・提案する：「この手法は最適なものだという根拠を探してみよう」
  - ・振り返らせる：「この手法のどんなところに課題があるだろうか」
  - ・参考にさせる：「この先行研究の手法は君たちの研究過程に近いものがあるね」

## 生徒ファクター

変える、派生する、見つける

## 教師ファクター

設定する、尊重する、リストアップさせる

## 1. 生徒のプロセス

研究活動の振り返りを行う時期である。生徒は、課題研究のガイダンス等で示されたルーブリックをもとに自己評価を行う。設定したテーマの特性を考慮して、ルーブリックの項目を具体的なものに書き換えることで、評価しやすくする。課題研究を進める途中で、対象や方法を一部変えることや、全く別の新しい課題へと派生することもある。ルーブリックの項目をグループごとに書き換える活動を通して、研究の成果と課題を再認識させ、達成できたこと、達成できなかったことを見つけることは、研究を終える場合、継続する場合に関わらず大切である。

## 2. 生徒のつまずき

仮説がはっきりしていないまま研究を進めていたり、研究の意義が曖昧なままになったりしている研究チームの生徒であっても、自己評価の際に、自分たちがこれまで研究に継続的かつ熱心に取り組んだことを根拠に、漠然と良い評価をつけている場合が多くみられる。このことは、生徒が熱心に課題研究に取り組むほど、逆に自分たちの達成できたこと、達成できなかったことに気づきにくくなることを示している。また、対象を限定して分析や考察を行った場合、個別の対象を扱った研究としては意義があり、個別の対象を丁寧に捉えるという方法を学ぶことができるが、その結果や特徴を一般化することに目が向かない生徒が多い。再現性を高めることを意識するか否かで発表等における説明や論文等の表現に違いが出てくる。

## 3. 教師の指導・支援

生徒がルーブリックの項目を十分に理解できていない場合には、言い換える等の支援を行うとともに、それぞれの研究チームのテーマにあった項目を設定するように促すとよい。自己評価は、他者から干渉されるべきものでもないため、生徒の考えや判断を尊重するように配慮する。今後さらに研究を継続する場合には、何をどう進めるとよいかリストアップさせることで、達成できたこと、達成できなかったことを明確にすることができる。今後の課題等を記述する場合には、後から研究を行う人（下級生など）にバトンを渡す意識を生徒に持たせるとよい。当初考えていた仮説と異なる結果が出た場合も、結果を捏造することなく記述することの大切さも指導する。ルーブリックの全項目において高い評価を受ける必要はないことに注意させる必要がある。

**Autonomous !**

★ルーブリックを自分たちの言葉で書き換えることを通して、研究活動を振り返らせる。

- ・ 設定する：「この項目は何ができれば達成できたことになるのかな」
- ・ 尊重する：「〇〇さんのこの考え方は『なるほど』と思ったよ」
- ・ リストアップさせる：「今後どんなことができそうか書き出してみよう」

## 生徒ファクター

向き合う、努める、諦める

## 教師ファクター

指摘させる、ルールを設定する、そばにつく

## 1. 生徒のプロセス

追実験・調査としているが、研究活動の根幹をなすもので、最終的に論文等にまとめる場合、その方法と結果を他者が理解しやすい適切な表現で示すことが求められる。生徒は、研究計画に基づき、本実験・調査の手法に修正を加えた追実験・調査を実施することになる。実験・調査の進め方は一通り経験しているが、初心に戻って研究活動に向き合う姿勢が求められる。実験・調査中は常に冷静さを保ち続け、中立な姿勢で臨むよう努める。途中で求める情報の質を高めたくなっても、手法の変更や被験者を誘導することなく、準備計画に沿った結果を受け入れ、諦めるべき点も冷静に判断する。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、本実験・調査を一通り経験しているため、ある程度円滑に実験・調査ができる。一方、その慣れが、適切な実験準備や調査手法に綻びを生んでしまわないように、より一層真摯に向き合うべきである。この段階になると、自分たちの研究テーマに必要な結果が得られるかどうか、実験中や調査中に見えてくることがある。その際、準備していたものに情報を加えたり、方法の微修正をしようとしたりしてしまいがちである。本実験・調査を段取りよく好意的で活発に行っていたり、ある程度欲しい結果が得られたりしている研究チームにも時折見られる行動であり、熱量が高いために起こる不具合でもある。

## 3. 教師の指導・支援

この頃になると、実験・調査について検討を繰り返しており、自分たちの手法や段取りに自信と過信が生まれやすくなる。被験者の立場で見つめ直し、互いに疑問点などを指摘させる中で方法等をブラッシュアップさせたい。一方、生徒は、よりよく実験・調査を行い、よりよい結果を求めようとするため、実験・調査が始まってからは、その方法を変化させることなく進めるようルールを設定する必要もある。この活動においては、生徒が自らの想いや感情で動いてしまわないよう、指導する教師が生徒の取り組みを尊重しつつもそばにつくことが必要である。

**Autonomous !**

★追実験あるいは追調査を円滑に行えるように支援する。

- ・指摘させる：「被験者の目線で実験・調査を見つめ直してみよう」
- ・ルールを設定する：「実験・調査が始まったら方法や段取りは変化させないようにしよう」
- ・そばにつく：「不具合が生じたら、まずは指導する教師などに相談して行動に移そう」

## 生徒ファクター

まとめる、発信する、根拠を探す

## 教師ファクター

受け入れさせる、振り返らせる、折り合いをつけさせる

## 1. 生徒のプロセス

これまでの実験・調査の結果を踏まえ、研究を論文にまとめるために必要な考察をする段階である。また、この時期になると、研究成果を外部へ発信することを想定していきたい。予備実験・調査の段階から考えると、想定していなかった成果が得られたり、生活する上で有益な情報になったり、さらに好奇心をかき立てるものになるなど、自分たちの研究そのものに可能性を感じてくる時期でもある。そのため、分析した結果から読み取れるもの以上の飛躍した考察にならないよう、根拠を探すことも重要となる。収束的思考と拡散的思考とで分けて考察を進めていきたい。

## 2. 生徒のつまずき

実験・調査結果を分析していく中で、予備実験・調査及び本実験・調査とは異なる結果が示されたり、場合によっては想定外の結果が出たりすることもある。この場合、生徒が研究を論文にまとめることについて不安を感じることもある。特に、研究チーム内で「考察担当」の役割を担った生徒は、無意識に想像や仮説を考察やまとめと混同させてしまうこともあるため、想定外の結果が出た場合でも、結果に基づいた考察ができるよう、生徒同士複数の目で確認作業ができるシステムを構築したい。また、分析や考察に手間取り、締め切りなどに意識が集中してしまい、適切な考察を文章で表現できなくなることも多い。

## 3. 教師の指導・支援

まずは研究最終段階の結果を受け入れさせるように促す。研究活動も終盤に差しかかると、当初の研究目的から外れた観点で考察をしてしまう場面にも遭遇する。研究ノートを振り返らせるなどして、本来の研究意義や目的と向き合う時間を取らせたい。その際、研究チーム内で活発に意見交換ができるよう、教師が生徒の話を聞きながら考察の方向性をファシリテート(問題解決を促進する活動)する支援が有効である。また、時間的切迫感も感じられる時期になり、生徒はもとより指導する教師も焦りを感じることもあるが、外部への発信も想定しつつ、適切な論文構成になっているかなど俯瞰的に研究全体を見返したい。本研究で明らかにできない点の折り合いをつけさせることも指導する教師に求められる支援である。

*Autonomous !*

★追実験あるいは追調査の結果について、適切かつ分かりやすく考察させる。

- ・受け入れさせる：「過去のデータと比較せず、今回のデータ分析から考えられるものを探そう」
- ・振り返らせる：「過去のデータや考察、どのような目的だったかを一度振り返ってみよう」
- ・折り合いをつけさせる：「ここまでは明らかに出来そうだね。ここから先は次の研究課題だね」

研究内容と関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、追実験あるいは追調査の結果について議論する

### 生徒ファクター

求める、悩む、調べる、まとめる、加える、努める

### 教師ファクター

依頼する、チェックする、見通しを持たせる

## 1. 生徒のプロセス

課題研究は生徒と教師が協力して進めるが、研究内容と関わりの深い研究者や卒業生の助言により新たな視点や考察が加わることが多い。研究者や卒業生からいただいた助言に納得することで、生徒たちが他者の意見を求めるようになり、考察が深まる。また、研究内容の伝え方に悩む中で、研究の全体の把握や表現の工夫が一層進む。先行研究を調べることで、結果の類似点と相違点をまとめるとともに説明する内容を加えることが可能となる。研究内容の面白さを伝えられるよう努めることに価値を見出すよい機会となる。

## 2. 生徒のつまずき

相談相手となる研究者や卒業生に結果を一方向的に伝えるだけでは議論になりにくい。それまでに研究したことを時系列に沿って説明するだけで、何を議論するのかが事前に定まっていないことも多い。また、結果と推察が混じっている説明は、聞き手にとって理解しにくい。先行研究を調べ、自分たちに都合よく解釈して引用・参照することもある。チームで研究を進めている場合、積極的に自分の考えを言えない生徒が出る場合もある。研究チーム内で考えを共有することなく、一部の生徒のみが説明を担当すると、チーム内の雰囲気が悪くなる。研究が生徒たちの思うように進まない時は、この傾向が強いといえる。

## 3. 教師の指導・支援

指導する教師は研究の進捗状況を把握し、必要に応じて研究者や卒業生に依頼する。何を相談するのかを事前にチェックするなど、議論が充実するように準備をすると良い。事前に研究チームでの話し合いが進んでいない場合は、時間と場所を決める等の支援を行う。相談した後で、助言していただいた内容のすべてを研究に取り入れるのではなく、実現可能なものを取捨選択させるとともに、生徒たちの意見に傾聴して、良い意見に賛同することで、今後の研究に対して見通しを持たせることができる。まとめの時期が近い場合は、今後の課題として残すこともある。研究内容やその表現に何らかの問題がある場合は、教師が助言していただいた内容を解説して適宜修正を行うことで、生徒の学びが深まる。修正は生徒の意見を尊重して行うものとする。

### Autonomous !

★研究内容と関わりの深い研究者や卒業生に相談させる。

- ・依頼する：「この分野に詳しい〇〇先生や〇〇さんに相談してみよう」
- ・チェックする：「この内容は今回の相談になくてもよいと思うよ」
- ・見通しを持たせる：「〇〇さんの考えはこれから〇月までに実施できそうだね」

## 生徒ファクター

根拠を探す、調べる、悩む

## 教師ファクター

説明する、一緒に考察する、そばで解説する

## 1. 生徒のプロセス

生徒は自分たちなりに考えた目的・方法で研究を進めてきており、研究チームごとに最終的な結果・結論を導き出すことになる。その過程において、研究成果の根拠を探すために、様々な先行研究について調べる。研究テーマと関連付けられる先行研究を見つけるため、文献・書籍、さらにはそれらの末巻に列記されている出典にできるだけ多く目を通す。また、Web上のCiNii ArticlesやJ-STAGE等の学術情報データベースに、自分たちの研究に関連するキーワードを入力して検索することで、先行研究の論文を探索する。生徒たちには、このような経過を経て収集した先行研究の内容を十分に精査し、理論的な裏付けを構築することが求められる。

## 2. 生徒のつまずき

近年では論文検索サイトが非常に充実しているため、生徒たちはスマートフォンやパソコンを活用しながら、比較的手軽に先行研究を収集することができる。その一方、論文の数量の多さから、どの先行研究が自らの研究成果に関連付けられるのかということに悩むことになる。また、有識者たちの優れた先行研究を知ること、研究自体に先入観や予断を持ってしまい、研究成果を意図的に歪めてしまう生徒も見られる。さらに、理論的裏付けを構築する過程においても、先行研究と自分たちの研究を非論理的かつ強引に関連付けてしまったがために、採用している研究方法やそれから導き出された結果・結論に関して普遍性や客観性の欠けた論文になってしまう場合もある。

## 3. 教師の指導・支援

指導する教師は、研究テーマと関連付けられる適切な先行研究を探するための様々な手法や、先行研究を調べることの意義を生徒たちに改めて説明するべきである。また、生徒自身の行おうとする研究が、科学の流れの中においてどのような位置にあるのかを一緒に考察することも求められる。さらに、生徒たちの研究成果と先行研究の関連性や、それ自体が見つからなかった場合は、生徒たちの研究が思い込みである可能性など、研究テーマの正当性が問題にされることがあることをそばで解説する必要がある。先行研究はあくまで参考程度に留めておき、自分たちの研究の結果とそこから生じた判断をふまえた上で、独自の見解を付加し、あるいは批判することで、自律的に自分たちの研究成果を導き出せるよう支援することが求められる。

**Autonomous !**

★先行研究の意義を確認させ、論文との適切な関連性を見いださせる。

- ・説明する：「先行研究との関連性について考えてみよう」
- ・一緒に考察する：「自分たちの研究の意義は何だと言えるだろう」
- ・そばで解説する：「この研究は将来社会への貢献が期待できるだろうか」

## 生徒ファクター

掘り下げる、討論する、見直す

## 教師ファクター

依頼する、企画する、相談に行かせる

## 1. 生徒のプロセス

研究内容に関わりの深い研究者や卒業生と議論することで、生徒はこれまでに行った研究内容に対する考えを掘り下げることができる。何が既に明らかになっており、どの部分が課題研究の成果であるのか、何が課題として残されたのか等を討論することで、課題研究の成果と課題を明らかにすることができる。また、研究内容の表現を見直すことで、先行研究に関する理解を深めることができる。生徒が研究分野に固有な方法や表現を知ること、研究の成果を論文等に整理するのが容易になる。議論することを通して、研究内容に対する新たな視点が生まれる場合もある。

## 2. 生徒のつまずき

研究者や卒業生と対面した際に（オンライン等も含む）、何を相談すればよいか迷い、要領を得ないまま時間が過ぎることがある。研究のまとめとしての全体が見えていないことで、構成が立てられない、相談する糸口が見つからないのが主な理由である。また、研究の成果をどのように表現したらよいか悩む生徒が多い。得られた結果を表やグラフに整理することはできるようになったが、そこから何がいえるのかを考察することができないのである。一方、予想に反する結果が出た場合、データ収集の方法や研究の進め方に問題があると考えられる傾向が強い。観察された現象を的確に捉える力に関しては、生徒の努力だけでは伸ばしない場合もある。

## 3. 教師の指導・支援

研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生に依頼する場合、指導する教師が適切な時期を判断して行った方がよい。事前に相談する内容を書き出させたり、教師と議論したりする等の準備をしてから企画すると議論が効果的に進むことが多い。教師が生徒から質問や相談内容を引き出す等の支援を行う方法もある。準備が不十分な場合も、相談に行かせることで、議論を通して生徒の考えがまとまることもある。予想に反する結果が出た場合、その解釈を通して新たな気づきが出る可能性があるが、併せて論理の飛躍も心配である。根拠や妥当性について意識できるよう指導したい。また、議論の際には、結果と推測を区別するように注意したい。

*Autonomous !*

★研究の成果について議論させる。

- ・依頼する：「他の人の意見を参考にしよう」
- ・企画する：「この結果の背景にはどんなことが潜んでいるのか考えてみよう」
- ・相談に行かせる：「似たテーマで課題研究を行った卒業生に相談してみよう」

## 生徒ファクター

伝える、根拠を探す、見直す、比べる（比較する）

## 教師ファクター

振り返らせる、チェックする、メモを取らせる

## 1. 生徒のプロセス

3年生において、それまでに取り組んだ課題研究の成果をまとめて校外の研究発表会で発表する段階である。募集要項を読んで発表の形式（ポスター・口頭等）を知るとともに、研究内容を伝える対象を明確にする。それから発表形式に応じた発表資料の作成に取りかかる。発表で何を主張するのかを研究チーム内で話し合っ決めて、その根拠を探す。余裕を持って準備を進めて、時間が許せば発表の練習を行う。ピアレビュー（仲間による査読）や指導する教師からの助言をもとにして原稿を見直す。先行研究から得られた知見と比べる（比較する）ことで、研究のオリジナリティや工夫した点を共有する。また、制限時間内に発表を終える練習も行う。

## 2. 生徒のつまずき

生徒は、それまでに取り組んだ課題研究の内容を時系列に沿ってすべて紹介しようとする傾向がある。その際に、情報過多になる、何が主たる結果と主張であるのかが分かりにくくなる、研究の繋がり説明が希薄になるなどのつまずきが生じる。時間をかけて取り組んだことへの思い入れが強く、発表内容を取捨選択することが難しくなるケースも少なくない。先行研究から得られた知見と比べる（比較する）際に、都合よく先行研究を解釈することも散見される。先行研究と同じ結果が得られるはずだという信念も強いいため、先行研究との類似点を指摘するのは抵抗がないが、相違点を指摘するには消極的になりがちである。研究内容を見直すとともに、冷静に主張する事柄の根拠を探ることが大切である。

## 3. 教師の指導・支援

何を主張するのかを決める際に、指導する教師が生徒のそばについておく方が望ましい。発表形式に関しても、教師が具体的な助言を与えることで、生徒の活動がスムーズになるといえる。生徒に研究内容を振り返らせるとともに、ピアレビューの後に引用・参考文献の表記の方法等についてチェックする必要がある。発表の準備をする段階では、研究チーム内で議論する中で、いろいろな意見や解釈等が出される。その中から生徒が大切であると感じたことについて研究ノートにメモを取らせることで、研究をより活発にするとともに、研究内容を紹介する言葉を精選することが期待できる。これは発表後も同様である。考えたことを記録することの良さを認識し、習慣にすることは重要である。

**Autonomous !**

★発表の形式や伝える対象に応じた発表の準備を行わせる。

- ・振り返らせる：「一番伝えたいことは何ですか」
- ・チェックする：「この部分は先行研究（文献）の引用であることを明記しよう」
- ・メモを取らせる：「この表現は他の人にもわかりやすいと思うよ」

## 生徒ファクター

まとめる、見直す、折り合いをつける

## 教師ファクター

チェックする、具体的に考えさせる、説明する

## 1. 生徒のプロセス

3年生において、校外の研究発表会の段階（A46）を経て、これまでの研究の成果を研究論文としてまとめる。生徒は自分たちが行ってきた実験・調査の背景・目的・方法・結果・結論について、研究チーム内で十分に検討しながら見直す。そして、研究論文にまとめる際には、統一された表現と文体で、必要な専門用語を用いて分かりやすく、論理的に執筆することを意識する。研究論文をより説得力のあるものにするため、表現方法や章立て等の細部にまでこだわり、粘り強く取り組むことが大切である。一方、研究論文には提出締め切りが設けられるため、限られた時間と折り合いをつけることも不可欠である。

## 2. 生徒のつまづき

大半の生徒にとって、研究論文の形で研究成果をまとめることは初めての経験である。そのため、論文の要旨が抽象的で分かりにくい、章立ての関連性がはっきりしない、論文の体裁が整っていない等の状況が散見される。また、論文の内容自体についても、データや資料、検証方法等の提示が不十分であり、文章中の齟齬、誤字・脱字も数多く見受けられる。さらに、自分たちの主張を正当化するため、先行研究やデータ等を都合よく解釈しようとする記述も見られる。チームでの論文作成という特質を生かし、できるだけ多くの目で、繰り返し見直しを行い、指導する教師の支援を受けることで研究論文としての完成度を高めることが肝要である。

## 3. 教師の指導・支援

指導する教師は、生徒がまとめた論文について、客観的なデータや資料が示され、それらに基づいたグラフや表が適切に示されているか、また、研究の目的や仮設に沿った考察と結論が示されているか厳しい目でチェックすることが求められる。得られた結果の応用、先行研究との相違点、今後の課題、課題解決の見通し等を踏まえて今後の展望を具体的に考えさせることも必要である。研究論文を提出する際には、教師はアブストラクト・目的と仮説・考察と結論の内容について適切なコメントをすることはもちろん、句読点・見出しの付け方や謝辞・引用文献・参考文献の示し方等の具体的な体裁を説明するべきである。論文指導は時間と手間がかかるものの、生徒たちの主体的に学習に取り組む姿を間近で見ることができる。

*Autonomous !*

★整った体裁で、論理的で説得力のある研究論文が提出できるよう支援する。

- ・チェックする：「データや資料は結果につながっているかな」
- ・具体的に考えさせる：「この結果からどのようなことが見えてくるかな」
- ・説明する：「論文は正しい体裁で書くようにしましょう」

## 生徒ファクター

交流する、振り返る、見通す、討論する

## 教師ファクター

振り返らせる、認める、尊重する

## 1. 生徒のプロセス

課題研究の成果を研究論文にまとめること（A47）を終えた後、課題研究の取り組みをふまえて科学と社会の関係について議論する。テーマは、例えば「学問は社会に対して責任を負わなければならないか」等である。テーマに関わる手掛かりとして最初に課題文を読み、いくつかの提示された問いについて自分の考えをまとめる。隣の席の生徒と意見を交流するなどして、その後自らの考えを深める上で、クラス全体で議論を行う。その際、課題研究での学びや経験を振り返る、将来の進路などを見通すなど、あるときは科学者の一人として、またあるときは市民の一人として討論する。

## 2. 生徒のつまずき

生徒によって課題研究での経験や学びは様々であるため、自信を持って経験や学びを語ることができる生徒、そうではない生徒、将来を見通して進路と関連付けながら課題研究に臨むことができた生徒、進路が見通せず悩んでいる生徒など様々な生徒がいる。また、経験や将来とも関わる自分の意見を皆の前で発表することに抵抗のある生徒や目前に迫る受験のことで頭がいっぱいの生徒もいる。その結果、抽象的なテーマに取り組むことに積極的になれないという生徒や発言をしたがらない生徒が現れたりするなど、クラスの中で意見や思いをしっかりと発言できない場合がある。

## 3. 教師の指導・支援

課題文と問いをセットで提示することで、科学と社会の関わりという抽象的なテーマに対して生徒は自分の意見を持ちやすくなる。全体での討論の前に隣の生徒との交流場を設定することで自分の意見を伝え合う楽しさを経験させることも効果的である。課題研究での経験を振り返らせることや将来の進路について見通しを持たせることで、「自分ごと」としての意見を持つように働きかけるとともに、言いにくさを持っている生徒に対しては表現できる範囲内の意見を認めるようにする。生徒の自己評価によって発言の多寡が生じないようにランダムに指名し、多様な立場からの発言を尊重することを通じて整理させるとともに、生徒たちの多様な経験や学び、将来への思いを共有できるように、コメントを加えていくことが大切である。

*Autonomous !*

- ★課題研究での学びや経験を振り返り、将来の生き方とつなげて考えさせる。
- ・振り返らせる：「課題研究で学んだことも思い出して考えてみよう」
  - ・認める：「経験から考えたことでもいいし、そうでなくてもかまわないよ」
  - ・尊重する：「科学者としての意見も大事だけど、こういう市民の立場の意見も大事だね」

## 生徒ファクター

振り返る、見直す、繋げる

## 教師ファクター

振り返らせる、具体的に考えさせる、議論させる

## 1. 生徒のプロセス

生徒たちの課題研究はまとめの段階にあり、「課題研究中間発表会」（11月頃）では、下級生の研究の発表を視聴し、研究指導を行う。下級生の研究が、自分たちの行った研究に関連する場合もそうでない場合も、コメントを考えることで、自分たちの行った課題研究を振り返ることができる。アドバイスをするために、研究ノートなどの活動の記録を見直すことで、具体的に「次にこれをしておいた方がいいよ」という発言が出る。その振り返りから、下級生への今後の研究の進め方に関する提案が可能になる。自分たちが課題研究を通じてできたこととできなかったことを整理して発言することで、取り組んだ課題研究の成果と残された課題を下級生と共有し、次の探究に繋げることができる。

## 2. 生徒のつまずき

下級生への遠慮もあり、下級生に厳しい指摘をしない生徒が多く見受けられる。また、気づきはあるが、どう表現してよいか分からず、悩む場合もある。生徒に的確な指摘をしようという気持ちが強いと、言葉を選ぶ傾向が強くなるようである。また、自分たちの経験から、その方法論を勧めてよいか、自信が持てない生徒も多くいる。逆に、自らの専門的知識や価値観をもとに、下級生に言い過ぎる生徒もいる。周囲の生徒が止められない場合は、質疑の時間に一方的に発言して、下級生が困ることになる。活動の記録を丁寧に残していない研究チームの生徒は、記憶をもとに話すか、その場合、大変な場面をどう乗り越えたのかという部分が欠落することがある。

## 3. 教師の指導・支援

下級生に対してコメントをしない生徒に対して、「下級生の研究はまだ途中なので、これまでの自分たちの経験を基にして、発言しよう」と声をかけるのも一つの有効な支援の方法である。質疑の時間に沈黙した場合は、教師が率先して簡単なコメントを示すと、その後に生徒から出てくる場合が多い。事前に自分たちの研究を振り返らせることで、下級生にどんなアドバイスをしたらよいかを具体的に考えさせることができる。また、下級生が残り1年間で研究をまとめる段階になることを考慮し、下級生と今後どのように進めるかを議論させることで、自分たちの経験を振り返り、成果と課題を明確にすることができる。下級生にうまくいったこととうまくいかなかったことを伝えることで、課題研究の取り組みを俯瞰する力の育成が期待できる。

**Autonomous !**

★下級生への研究指導を行うことを通して、自分たちの研究を振り返らせる。

- ・振り返らせる：「今年の今ごろにやっておいた方がよかったことは何かな」
- ・具体的に考えさせる：「今後、何から進めるとよいか考えてみよう」
- ・議論させる：「仮説を検証するために、どんなことが必要ですか」

## 生徒ファクター

向き合う、折り合いをつける、見つける

## 教師ファクター

参考にさせる、指摘させる、提案する

## 1. 生徒のプロセス

課題研究をまとめて、振り返りを行う段階である。ほとんどの研究チームが当初の計画通りに研究が進むことはないであろう。いろいろな困難に遭遇したら、その都度、研究チームで協働し、試行錯誤を繰り返して困難を乗り越え、ようやくこの時期を迎えている。研究活動を自己評価するために、1年前に自分たちで具体化したルーブリックをもとにして、研究の成果と課題に向き合う。時には折り合いをつけることもあるが、課題研究の取り組みに対して肯定的な感情を持たせたい。そのためには、ルーブリックによる評価を通して研究活動の振り返りを行い、自分たちの研究活動の価値を見つけることが大切である。

## 2. 生徒のつまずき

思うように研究が進まずに志半ばで研究を終えた研究チームの生徒は、否定的な感情を持つ傾向が強い。また、ルーブリックの項目をすべて網羅するような研究の遂行も難しい。自分たちで具体化したルーブリックを用いることで、それぞれのテーマや方法に適した評価が可能となるが、できたことよりも、できなかったことの方が印象に残りやすい。研究の方法が目的に合っていないことに後から気づくこともある。校外の各種コンクールに出品した場合は、その審査結果によって研究の良し悪しを判断する生徒も少なからずいる。「やってよかった」との肯定的な感情を引き出すには、指導する教師の支援が必要となる。

## 3. 教師の指導・支援

生徒が研究活動を評価する際に、ルーブリックを参考にさせる。できたこととできなかったこと、またどうすればよかったのかを生徒に指摘させることで、研究の成果と課題を明確にすることができる。研究チーム内で話し合うことで、チーム内での評価基準を調整することができる。指導する教師は、生徒ができたことを具体的に褒めるとともに、できなかったことの中から今後研究を続ける場合の参考になりそうなことを、課題として記録させるとよい。生徒の自己効力感が低い場合は、できたことを教師から提案することで、自分たちの研究の意義や新たな価値を見いだすことができる。研究活動を進めるうちに、必要な知識が身に付いていないことを実感した場合には、自己評価は下がることもあるが、次の学びへの意欲が高まれば良い。

*Autonomous !*

★研究活動の振り返りを通じて、自分たちの研究の意義や新たな価値を見いださせる。

- ・参考にさせる：「ルーブリックをもとに、できたこととできなかったことをそれぞれ点検しよう」
- ・指摘させる：「この項目を達成するためには、何ができればよかったのかな」
- ・提案する：「この項目は、自分たちの解釈が出せたから達成できたのではないかな」

**課題研究指導のための「広大メソッド」**  
生徒が主体的・自律的に課題研究を「はじめる」・「進める」・  
「深める」ための教師用指導書

令和4年3月31日発行

令和5年3月31日改訂版発行

令和6年3月31日改訂版発行

編集・発行 広島大学附属高等学校  
広島市南区翠一丁目1番1号  
電話(082)251-0192