

# 第1章 その3 指導を担う組織づくり

課題研究のコーチングにおける指導者グループでは、個々の指導者が単独で生徒の研究グループをコーチするのではない。指導者集団も指導計画に基づき一定の理念や方向性をもった指導グループを組織化する必要がある。本校の場合、年次を問わず、11～12名の指導者グループを形成している（表1）。また、各研究分野別では、3名程度の担当教員グループとなっており（表2）、同一分野内での担当教員同士の情報や知識の交流、補完し合うことが可能である。質的向上を目標とする生徒グループへのコーチングに際して、この同一分野内での教員同士の互いに補完し合えるコミュニケーションがとれる組織を意識的に構築することが必要となる。

表1 課題研究指導者グループの構成

創生構成（１年次）（平成30年度）		担当教員人数	
教諭・講師等（常勤）	物理系	2	8
	化学系	3	
	生物系	2	
	数学系	1	
	情報系	0	
非常勤講師等	物理系	1	4
	化学系	1	
	生物系	1	
	数学系	0	
	情報系	1	
計		12	

発展構成（２年次）（平成30年度）		担当教員人数	
教諭・講師等（常勤）	物理系	3	7
	化学系	2	
	生物系	1	
	数学系	1	
	情報系	0	
講師等（非常勤）	物理系	1	3
	化学系	1	
	生物系	1	
	数学系	0	
	情報系	0	
計		10	

表2 研究分野別指導者の構成

担当教員人数	
物理系	3～4
化学系	3～4
生物系	2～3
数学・情報系	1～2

表3 本校の課題研究の流れ

年次（学年）		課題研究ステージ	進捗内容
1年次	前期	創生研究	基本的スキルの獲得と研究の開始
	後期	発展研究	研究活動と考察 研究結果の検討
2年次	前期		
	後期	論文研究	研究成果のまとめと論文作成
3年次		サイエンスリレー	研究成果の発信

本校の課題研究の流れの概要を表3に示した。特に、重要なのは創生研究における「基本的スキルの獲得と研究の開始」における研究テーマの設定と研究計画の設計（ロードマップ作成）である。これらの内容の進行する生徒グループの活動は、基本的に「課題研究ガイドブック」をツール Tool に、ディスカッションによるストラテジー Strategy の構築を続けながら展開する（させる）。

課題研究の3年間を見通し、各生徒に当初の力（インテイク力、メタ認知力、コミュニケーション力）をつけさせるためには、課題研究の流れを裏打ちする指導計画（指導者グループ用ロードマップ）と、これを担う指導者グループの系統的組織づくりが不可欠である。指導計画の立案には課題研究の実践的指導研究（←SSH指定による）という側面から創造的な指導計画と実践指導とによる指導計画の検証と修正が要求される。即ち、課題研究を担う指導者グループは、単に、前例を元に指導計画をつくり、これに従って生徒グループに指示をするというルーチンワークではなく、実践活動の研究者としての意識をもって指導やコーチングに臨むべきである。一方で、実践活動の場面では、立案された指導計画を各指導者が、同じ指導目標に向け再現しなければならない。個々の指導者が独自の判断で研究計画のストーリーを変化させると、系統的計画に齟齬が生じるとともに、検証が困難になる。生徒グループへの指導やコーチングは、一定の柔軟性をもちながら、集団全体への均一性を担保しなければならない。そのため、課題研究を実践展開する組織において、どこが（誰が）指示系統の「主」であり、どのような系列どこに、その指示が流れるのかを明確にしておく必要がある。とかく、慣例的になりがちな「組織」の認知を明確化することは、指導内容の均一性担保の面から非常に重要である。

図1に、課題研究の指導者グループの組織例（本校の例）を示した（指導者を「教員」と明記）。「教員グループリーダーグループ」は、2名程度の指導者で構成され、課題研究の指導計画を設計する。また、「打ち合わせ会」は、指導者グループの構成メンバー全員に対して、年度初めに「課題研究ガイドブック指導資料」を用

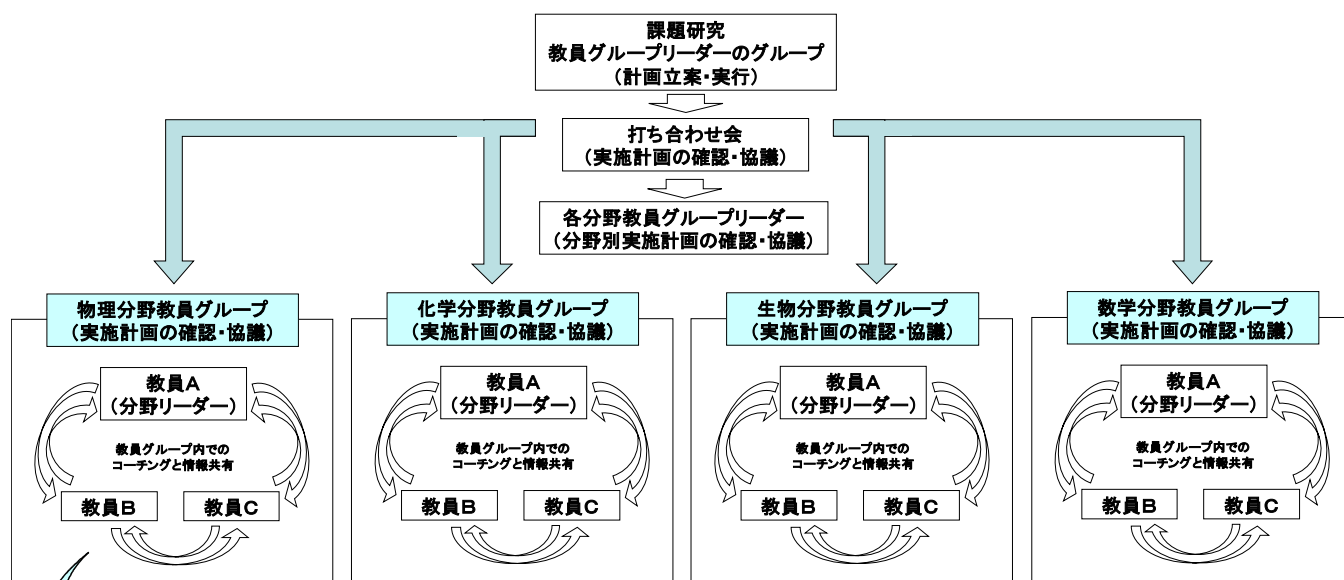


図1 課題研究の指導者グループ組織図

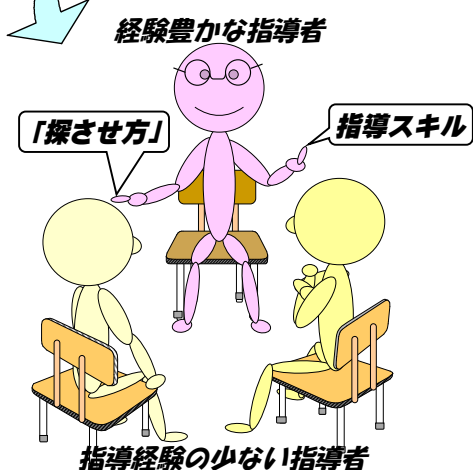


図2 分野別指導者グループ内のコミュニケーション

情報や知識・指導スキルの共有を常態化し  
「教え合える」指導者グループを構築する

のメタ認知）のように指導経験の少ない指導者がグループ内に入ることも多い。意識的に課題研究についてコミュニケーションが円滑にできる「形づくり」が必要である。

### 【学校全体の認知と包括的コーチング力】

課題研究の実践は、基本的にサイエンス（SSH指定による学校設定教科）による授業科目として行われる。実験・観察による研究データの収集やディスカッションの決定内容など、授業内で完結できないものについては、放課後等に拡張して行うことも多い。生徒グループにとって、座学教科の学習（一般に言う「勉強」）や部活動と研究活動とを両立させることは、大変なエネルギーとモチベーションの維持が要求される。特に、モチベーションの維持には、生徒グループを担当する課題研究の組織メンバーだけではなく、学校全体の教員メンバーが、各生徒グループの具体的な活動を認知し、研究活動に対して積極的な関心を表現すること（「〇〇の研究はうまくデータがとれているの？」「今度の〇〇発表会、□□賞だったそうだね。」といった投げかけだけでもよい。）、学校全体が、自分たちの研究成果に期待していることを感じさせることが「やり抜く力」を維持させるコーチング力になる。そのためにも、課題研究担当グループからの研究活動に関する情報を常に学校全体に発信する必要があるが、学校全体が包括的な課題研究コーチング組織として、課題研究を認知、サポートすることが必要である。

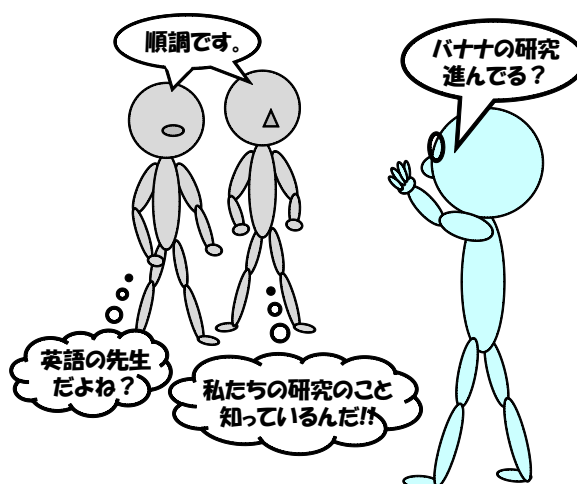
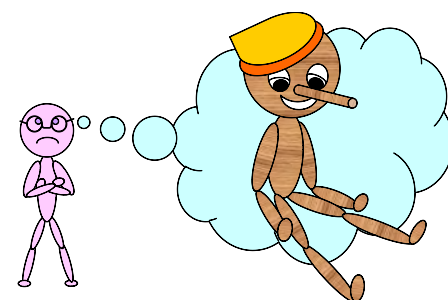


図3 学校全体で研究活動をコーチング

## <参考1> 理想像をデザインする

理数科の課題研究を主軸とする科学的活動により育もうとする理想的な生徒像はどのようなものか。言わば、教科「サイエンス・課題研究」が目標とする個々の生徒の到達目標の理想がどこにあるのかを指導者グループ自身が明確にデザインしておくことが重要である。本校理数科の目標は「国際社会で活躍できる科学的人材の育成」に集約される。また、SSH第3期の研究仮説の最終デザインは『インテイク力』『メタ認知力』『コミュニケーション力』の3要素を有するサイエンスクリエーターの育成である（図2参照）。包括的に表現されたこれらの育成目標は、具体的にどのような生徒像としてイメージしておけばよいのか。例えば、SSHの研究仮説を元にするると次のような観点として列挙できる。



指導者ピグマリオンは  
ピノッキオにどんな理想像を期待するのか?!

### <インテイク力>

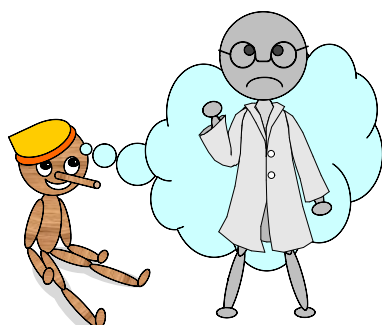
- ・学習レベルが高い
- ・高い学力を有する
- ・世界的視野を有する
- ・知識量が非常に多い

### <メタ認知力>

- ・科学的興味、関心が非常に高い
- ・特定の事象や現象に強い拘りがある
- ・高い探究心を有する
- ・柔軟で多様な思考が可能である。
- ・物事に粘り強く取り組むことが可能である
- ・単調な活動にも、その目的や意義を見出すことが可能である
- ・高い科学的先見性、洞察力を有する
- ・実行力、行動力に長けている
- ・創造的思考が可能である
- ・科学的事象や現象への問題意識を有する
- ・計画的時間配分を構築できる
- ・合理的生活習慣が確立されている
- ・高い客観的観察力を有する
- ・自己を客観的に認知する力を有する
- ・自己の進路目標、将来目標を明確に有している

### <コミュニケーション力>

- ・周囲に対する柔軟な配慮が可能である
- ・周囲との意思や意見の交流に高い実践力を有する
- ・高い言語能力を有する
- ・高い自己表現力、発進力を有する
- ・論理的ディスカッションを運営することが可能である
- ・コミュニケーションに対する日本語の重要性を理解している
- ・コミュニケーションに対する英語の重要性を理解している



生徒グループ自身も  
「なりたい自分」をイメージできること

また、生徒グループへも、自分たちが、課題研究を主軸とする理数科の科学的活動を通して得られる将来像を具体的に想像させる指導、コーチングが重要である。本来、研究活動においても、「結論」をイメージして、研究デザインを行うことは、研究活動において重要な観点である。生徒グループが、自分自身の将来像（：「サイエンスクリエーター」）を明確にし、その実現のために課題研究を通して、具体的にどのような「力」や「思考」を身に付ける必要があるのかを生徒グループ自身に意識させることが重要である。指導者グループは、日々の研究活動において、このことを意識的に生徒グループに投げかけることが求められるが、本校では、課題研究アンケート（図1）を通して、具体的な言語表現で身に付けさせたい「力」や「思考」を意識させる方法も行っている。指導者グループは、アンケートを単に生徒グループの伸長を評価する尺度としてのみ捉えることなく、生徒グループの理想像デザインとして、研究活動の指導、コーチングに活用したい。

# 課題研究アンケート

1年R組

( ) 番 男・女

課題研究基礎を開始します。この授業がどのようなものか、まだ分からないことが多いと思いますが、現在の自分のことについて、次の各項目の回答欄にあてはまる番号に○印を付けてください。

(1)この授業で実施される主要な講座は、「CASE」・「英語講演」・「ラボ講座」の3項目です。各講座ごとについてではなく、全体を通して総合的な判断で回答してください。

今の自分について				課題研究基礎を受ける前と比べて		
きわめてあてはまる 4	あてはまる 3	すこしあてはまる 2	あてはまらない 1	アップした 3	変わらなかった 2	ダウンした 1

科学的な考え方や技術、方法について	1 科学的な考え方(仮説を立て検証していく)の大切さがわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	2 仮説を立てる方法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	3 真実を探り明らかにすることの大切さがわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	4 実験・観察の方法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	5 グラフの作成法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	6 実験結果から考える(考察)ことができる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	7 ポスターの作成方法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	8 報告書の書き方がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	9 プレゼンテーションの方法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	10 科学研究にとって英語が大切であることがわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	11 課題研究のためのテーマ(課題)設定の方法がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	12 課題研究の研究の進め方がわかる	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1

授業全体に対する姿勢などについて	13 各講座に集中して取り組むことができた	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	14 各講座で疑問点をすぐ質問するように心がけた	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	15 各講座の内容・学習を一所懸命に理解するよう心がけた	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	16 各講座の目標やねらいについてわかれよう心がけた	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	17 各講座のねらいはよくわかった	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	18 各講座の内容はよくわかった	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	19 各講座の内容はよくわかった自分のレベルに合っていた	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	20 各講座の仕方(展開方法や進め方)は適切だった	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	21 この授業は楽しかった	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	22 この授業を受けてよかったと思う	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1

(3)この授業に期待することについて記述してください。

		今の自分について				課題研究基礎を受ける前と比べて								
		きわめて あてはまる 4	あてはまる 3	すこし あてはまる 2	あてはま らない 1	アップした 3	変わらな かった 2	ダウンした 1						
意識などに ついて	1 自主性	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	2 独創性	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	3 好奇心	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	4 探求心	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
「力」 について	5 数学力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	6 発想力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	7 洞察力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	8 論理的思考力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	9 問題発見力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	10 問題解決力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	11 応用力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	12 観察力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	13 実験技能	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	14 英語力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	15 表現力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	16 文章力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	17 忍耐力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	18 行動力・実践力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	19 リーダーシップ	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	20 協調する力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	21 レポート(まとめ)を 作成する力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	22 プレゼンテーション力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1
	23 コミュニケーション力	4	・	3	・	2	・	1	→	3	・	2	・	1

(2) 授業を受ける前の「現在の自分」に身についている意識や力について回答してください。

(4) 身につけたいこと、達成したいことについて記述してください。

図1 課題研究アンケート 生徒の目指す姿をイメージさせる

# 倉敷天城高等学校 スーパーサイエンスハイスクール 概念図

## 【研究開発課題】科学の世界をグローバルに牽引する「サイエンスクリエイター」の育成

【研究仮説】次の三つの資質・能力を育成することにより、研究開発課題を達成することができる

### メタ認知力

科学探究の過程で独創性をもって論理的に思考し、検証・改善を行うことのできる力

### インテイク力

身の回りの自然事象や素材などを科学研究の対象として取り込む力

### サイエンスクリエイター

### コミュニケーション能力

他者に説明したり質問したりするための英語を含む双方向の表現力



図2 SSH指定第3期の研究開発課題と概念図



## <参考2> ルーティンではなくシンキング

理数科の課題研究では、前述の通り、授業プログラムを系統的に組み立て、授業計画に従って各授業時間を実施している。各授業時間の内容を「授業計画の実施」のみに主眼を置き、担当する指導者グループが単なるルーティンとして生徒グループに対処すると生徒グループの成長はほとんど見込めない。課題研究を担う指導者グループの各メンバーは、主体的に生徒グループの研究活動の終結点、目標を見通し、現状、現況に適合した指導やコーチングを常にシンキングしながら授業を展開すべきである。専門教科目の授業スタンスと同等のシンキングで課題研究に臨むべきである。

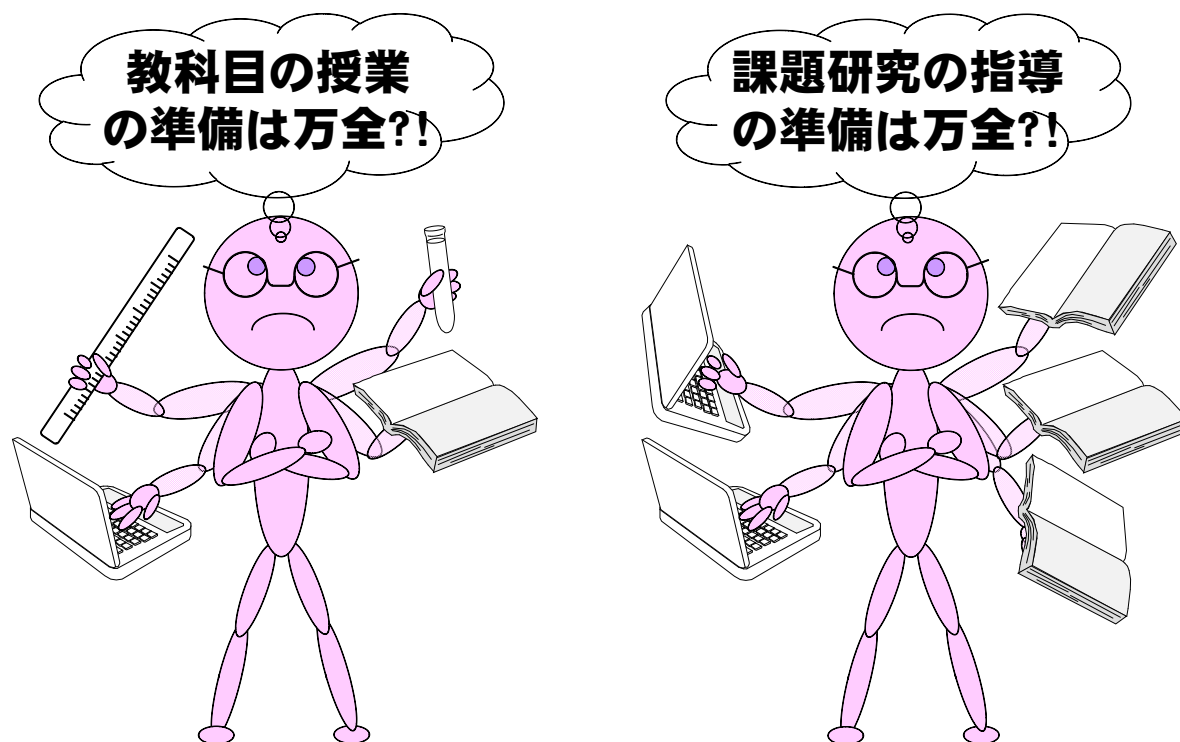


図1 指導やコーチングを通常の授業展開と同様、常にシンキング

前述の通り、課題研究（教科サイエンス，SSH指定による学校設定教科）の実施に当たっては、教科担当の指導者‘グループ’として、10～11名の指導者が授業の展開を担う（第1章その3，表1，表2参照）。また、授業開発としての研究プログラムを進行させるため、その科目（創生研究，発展研究，論文研究）の進行リーダー的立場を担う指導者を中心に明確に組織化された指導者グループを構築している（第1章その3，図1参照）。

組織化のメリットは、生徒グループへの均質な指導（コーチングではない）とプログラムの進行速度の同調にある反面、構成メンバー個々の各担当生徒グループへの主体的意識や問題意識が希薄になり、「授業時間をやり過ごす」ルーティン化してしてしまう側面がある。各生徒グループにとって大切なことは、研究活動（研究テーマの設定も含め）を進めていく上で、真に適切な時期に、適切な指導，コーチングが受けられることである。指導者グループの各指導者は、自分自身がそれぞれが担当する生徒グループ（分野別）を指導，コーチングする事業主体として、常に、最良の具体的な指導とコーチングを考え（シンキング）るべきである。

### 事業主体としての指導者の指導やコーチングのビジョン（見通し），シンキングとは（一例）

- 研究テーマ設定：各生徒グループから提案された大枠の研究テーマの方向性からより、適切な研究テーマに落とし込みをするための指導，コーチングを具体的に考案する。
- 研究計画の追究：研究計画（ロードマップ）や指導者自身が描く研究計画案を基に、どのように具体的に指導，コーチングするかを考案する。また、生徒グループ作成の研究計画の問題点や修正点を想定し、改善についての指導やコーチングを考案する。
- 研究のまとめ：生徒グループの研究成果をどのように研究論文として集約するかを予め指導者自身も描いた上で、データの不足や実験方法等の問題点を想定し、改善についての指導やコーチングを考案する。また、仮説や目的と結論との整合性を意識した指導を行う。
- ディスカッション：各研究場面におけるディスカッションのシナリオを指導者自身が描き、テーマに則したディスカッションをどのように誘導するかを考案する。

## ＜研究テーマを見つける3ステップ＞

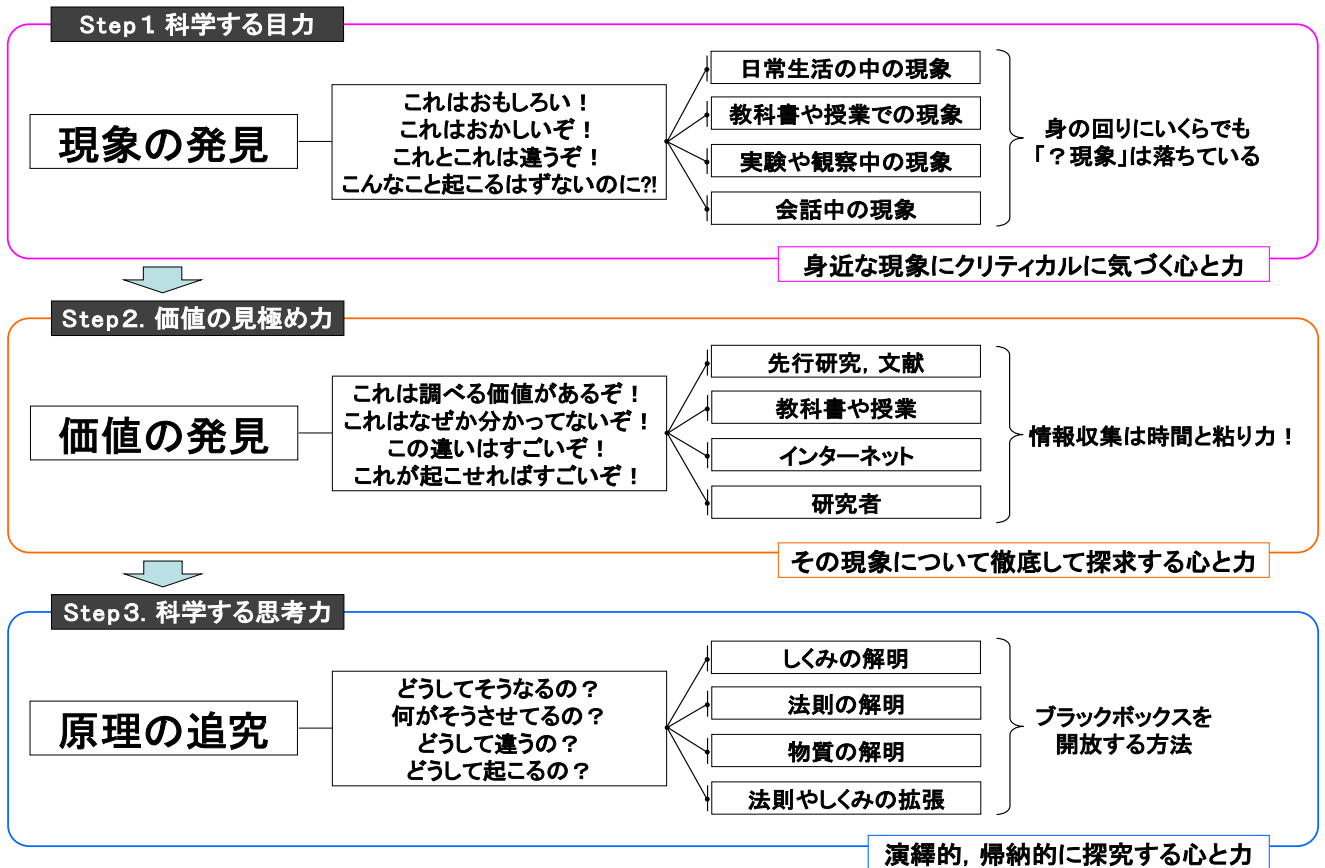


図2 指導者の指導やコーチングによりどのように気づかせ、また発見させるのかをシンキング

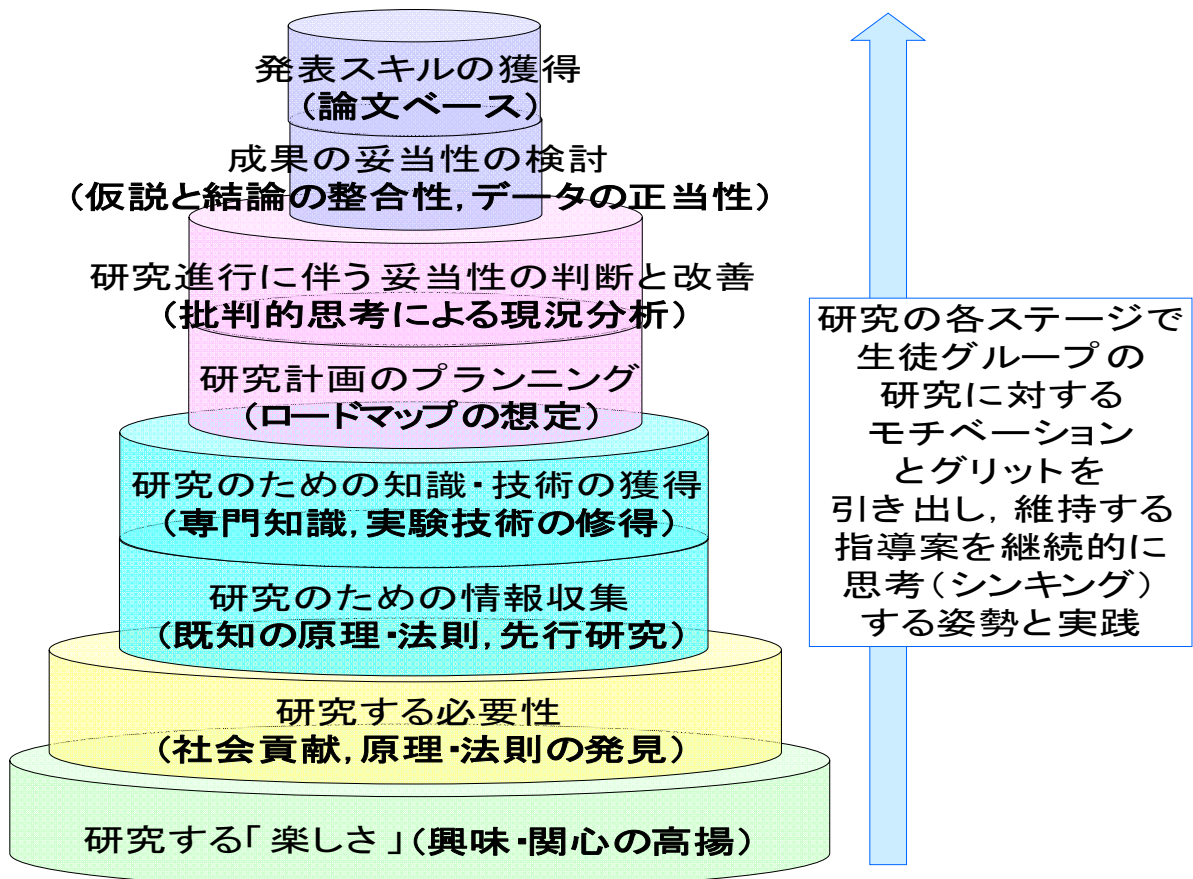


図3 指導者の指導やコーチングのビジョン・シンキング



# 第1章 その4 大学・研究機関との連携

課題研究では、座学とは異なり、生徒グループ自身が「考えー活動しー楽しむ」要素が大きく研究成果へつながるはずである。一方で、授業としての課題研究では、その成果に一定以上の評価が期待される。年を追うごとに全国の課題研究の成果のレベルは向上している。あくまで、研究対象や研究内容は、生徒グループの「独創的な発想力、創造性」（→潜在的力の引き出しと能力の養成）により、高い成果へ結びつけることを指導やコーチングの目標に掲げてはいるが、研究テーマの設定や研究途中の段階で、思考的にも、研究スキル、研究機器の面などにおいて、どうしても高校現場では、処理しきれない事案が多く見られるのが現状である。

そこで、従来から推進されている「高大連携」を効果的に活用する必要がある。大学や大学院に限らず、企業の研究機関も視野に入れ、高校現場では解決できない「高度な問題（課題）」の解決に向け、継続的な連携を図ることが望まれる。特に、狭義の「高大連携」は、現在でも必要に応じ、単発的に行われているものであるが、今後、1つの研究グループの研究テーマについて、その研究テーマに適する研究機関を課題研究の指導組織に組み入れる形で、継続的に連携し、課題研究を進めることが望まれる（図1）。

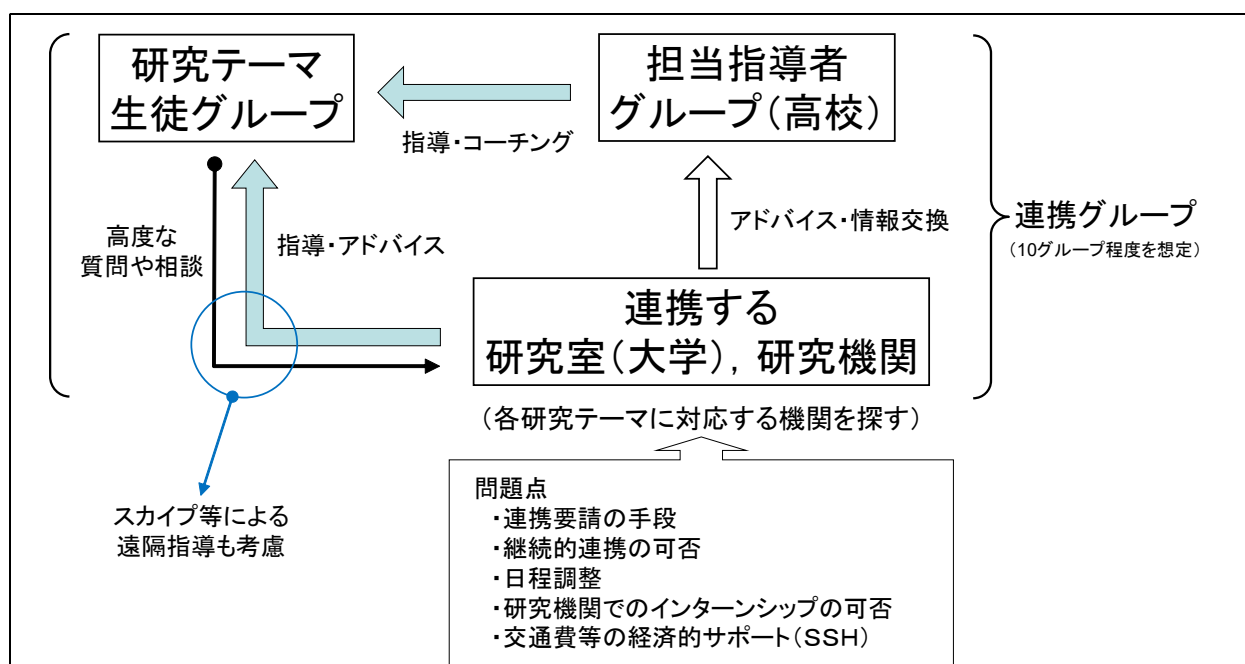


図1 研究機関との連携構想

また、可能であるならば、その研究室や研究機関での研修や活動を前提に連携できることが望まれる。研究の場における研究者との直接的なコミュニケーションを取ることで、高校現場では得られないスキルアップが望めるとともに、研究内容の機微を調整することが可能となる。

研究室、研究機関との連携は、受け入れ側の諸事情や実務面で、実際に実施しようするとクリアしなければならない多くの課題があり、容易にはいかない。反面、連携の受け入れ要請を承諾してもらえた研究室では、予想以上に親切な対応と充実した指導を受けられる場合が多い。まず、積極的に該当の研究室に受け入れをメール等で「打診」してみることである。



図2 研究の現場を知ることの重要性（右写真は、山口大学藤島研究室でのゾウリムシの培養法の研修）

## ＜コラム①＞卒業生から課題研究担当の先生方へ

東京大学理科一類の永山龍那です。課題研究の意義と今後の改善点について書いてみます。

大学に入学してから考えてみると高校生の段階で課題研究に取り組むことは大変有意義なものでした。当然大学は研究機関なので大学生になってからも研究の作法についての講義は存在し



ますが、前提知識を身につけておいた方がそういった授業から学び取れることも多いはずです。また、多くの高校生は大学に入学するために入試の対策を必死になって行います(僕もそうでした)が、大学入学後に必要になる能力はむしろ課題研究で培われるような問題を見つけ出す力や、真実を明らかにするために実験をデザインする力です。多くの人を相手にして発表する能力も重要になりますし、なにより全力を投じるにふさわしいと思えるテーマに出会えるのも素晴らしいことです。実際にはテーマ、つまりまだ明らかになっていないことを見つけるのが最も難しいステップなのですが、その分経験しておくにこしたことはありません。

一方で高校という環境はまだまだ研究に十分な資源を備えているとは言い切れません。設備面や文献面の問題は大きいです。そこにある実験器具に従ってできる実験のレベルは決まってしまうし、研究の疑問点を解決するためには論文にアクセスできたり、一定の専門書が入手できたりすることが必要不可欠です。ところが高校にはそこまでの情報リソースはありません。

そして最も重要なのは指導する先生方があくまでも高校教員であって、各分野の研究者ではないということでしょう。テーマによっては生徒も先生も知識が不足している、という状況は多々あるはずです。こうした状況を打破するためには高校で研究している学生がより気軽に大学をはじめとする研究機関とアクセスをとれるような環境を整えることが必要になりますが、大学の先生も多忙ですから難しいこともあるかもしれません。そういった場合にできるのは、やはり生徒のみならず先生も研究中に生じる問題の解決を試みることになりそうです。

今、この高校では「研究の手法について教育する」レベルは仕上がってきていると思います。毎年課題研究を継続している成果です。だからこそ次に目指すべきは「研究で結果を出す」ことに他なりません。そのためのより一層の環境整備が待たれます。