

# 広島大学ジュニアドクター育成塾

## 広島ものづくり革新的イノベーション 未来科学者リーダー育成プログラム

---

令和3年2月9日  
広島大学



1



### ① プログラム概要

2

## プログラムの目的・目標

### 問題意識

現代社会における課題の**複雑化・高度化**  
 →少数の傑出した人材に依存する解決手法のみでは  
 センズフルな解決策の提示が困難

グループ活動による**研究プロジェクトを縦横にまとめ、**  
 遂行できる人材の育成が必要

### 目的・目標

グループ活動に基づく**イノベティブなものづくりができる**  
**革新的なイノベーションマインドを持った若者**を育み、社会  
 に送り出す。

革新的なイノベーションを起こす

○傑出したリーダー人材（視野の広いイノベーター）

○革新的イノベーションを起こす人を支える傑出した  
人材（イノベーターを守る仲間）

を輩出する

3

## プログラムの目的・目標

### 育成目標

- ・情報活用方法の知識と経験を蓄積する
- ・理数を用いた**論理的・抽象的**な思考ができる

意欲・能力を伸長する**観点**（詳細はループリックに集約）

#### ものづくり構想力

- ・情報収集・活用
- ・問題発見・解決
- ・ものづくり  
 (構想・設計・製作)

#### 論理的思考力

- ・論理的思考
- ・総合的に熟慮
- ・抽象的思考

#### グループ活動力

- ・領域を越えた  
 ものの見方
- ・グループで  
 研究を遂行

4

# プログラムの目的・目標

## 採択前までの実績と課題

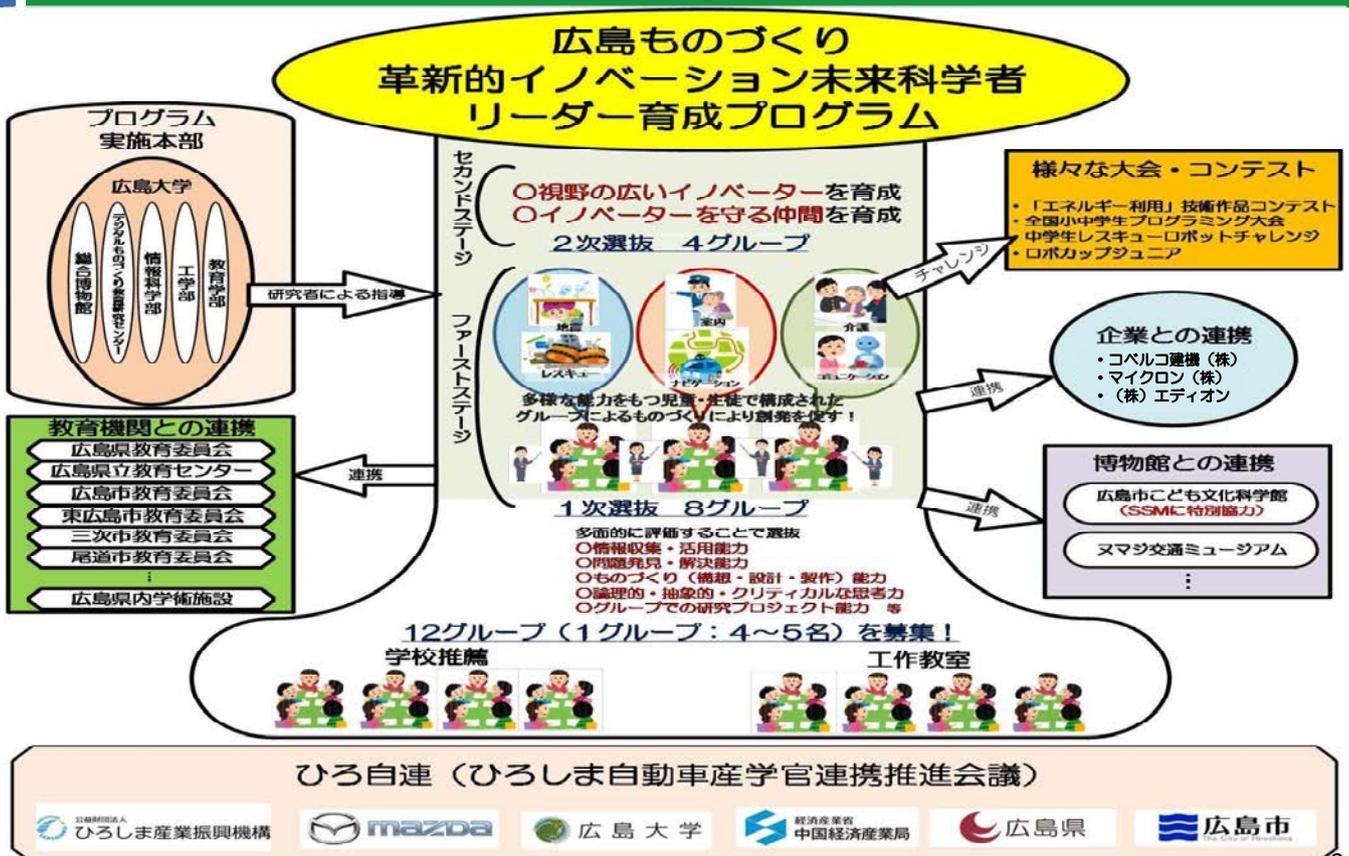
- 小中学生向け各種ものづくり教室  
→ 1日限りの短期的活動、導入授業レベル **課題**
- 中学生レスキューロボットチャレンジ  
→ 構想設計の主要部分を指導者が誘導 **課題**  
児童・生徒の自発的・自由な発想が不十分

## 重点項目や強化点

### 継続性のある教育プログラム グループワークによる課題解決の筋道の構築

- 理数モデルや物理モデルを用いた意思決定法の導入
- 教員組織の広い専門性
- 先進的な学習活動の導入（スパイラル・ループ型）  
グループワークを基本  
アクティブ・ラーニング（AL）  
プロジェクト・ベースト・ラーニング（PBL）

# プログラムの全体像



## 募集・選抜実績

### ○ プレ教育ステージ 申込者数

(1) 令和元年（1期生）

受講者数：288名（小学生：48名，中学生：240名）

(2) 令和2年（2期生）

受講者数：120名（小学生：83名，中学生：37名）

※令和2年は新型コロナウイルス感染症の影響や教育効果を考慮し，1校あたり1～2チーム（4名～8名程度）の選出を各小中学校に依頼した

### ○ ファーストステージ 選抜者数

(1) 令和元年 41名を選抜（小学生：16名，中学生：25名）

(2) 令和2年 40名を選抜（小学生：24名，中学生：16名）

### ○ セカンドステージ 選抜者数

(1) 令和元年 22名を選抜（小学生6名，中学生16名）

7

## ② 1期生（令和元年度生） の伸長状況と評価

8

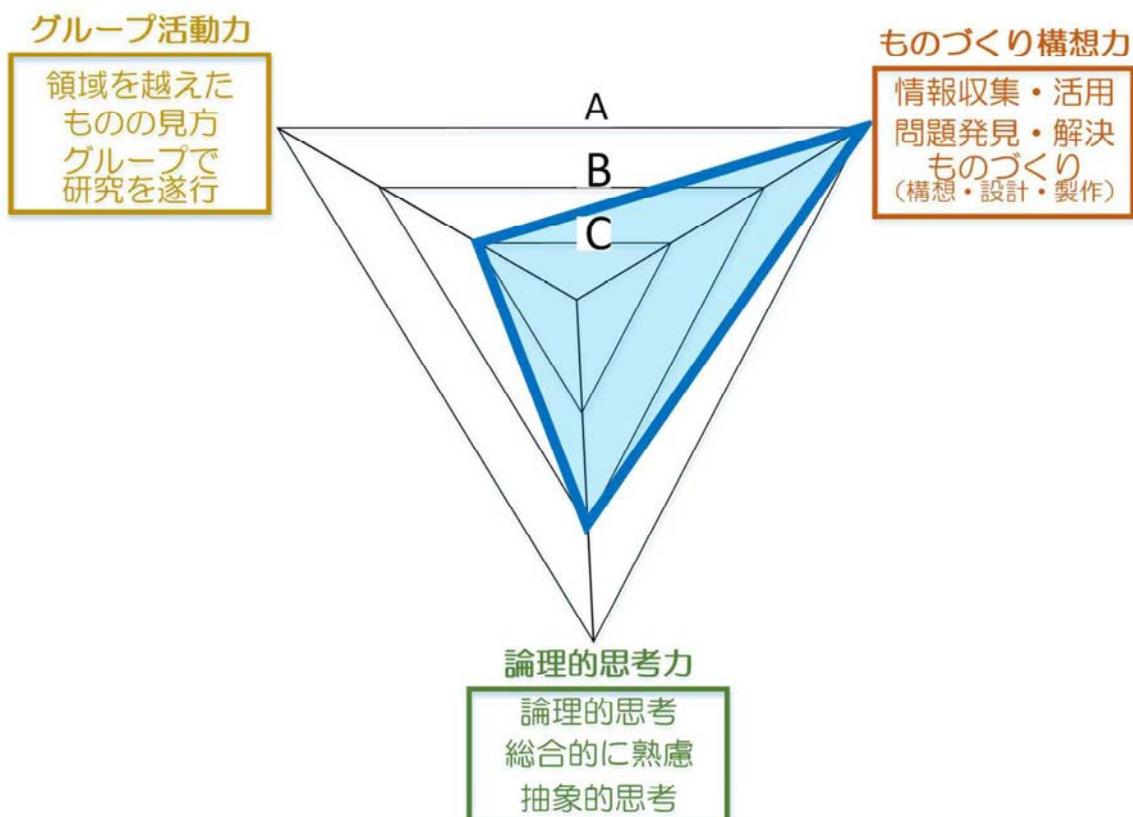
# 選抜時の評価の実施内容と結果概要

## 第一次選抜基準のルーブリック

	A	B	C
情報収集・活用能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>二つ以上の情報元から情報収集でき、整理できる</li> <li>問題点が見つけれ、解決策を複数提案できる</li> <li>熟慮の上、構想・設計し、ものづくりを行える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二つ以上の情報元から情報収集できる</li> <li>問題点が見つけれ、解決策を一つ提案できる</li> <li>考えながらものづくりを行える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一つの情報元から情報収集できる</li> <li>課題の問題点が見つけれられない</li> <li>深く考えずにもものづくりを行う</li> </ul>
問題発見・解決能力			
ものづくり（構想・設計・製作）能力			
論理的思考ができる能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>多面的に視点を変えて考えることができる</li> <li>課題を抽象化(モデル化)して捉えることができる</li> <li>自分と他者の意見の長所と短所がわかる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>視点を換えて考えることができる</li> <li>課題を抽象化(モデル化)して捉えることができる</li> <li>自分の意見の長所と短所がわかる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>視点を換えて考えることができない</li> <li>具体的な課題しか考えることができない</li> <li>自分の意見の短所に気づけない</li> </ul>
総合的に熟慮ができる能力			
抽象的思考ができる能力			
グループで研究プロジェクトを進行する能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の意見を聞くことができまとめることができる</li> <li>積極性があり、リーダーシップが執れる</li> <li>二つ以上の見方ができ、統合できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の意見を聞くことができる</li> <li>積極性がある</li> <li>二つ以上の見方ができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の意見を聞くことができない</li> <li>積極性がない</li> <li>一つの見方しかできない</li> </ul>
領域を越えたものもの見方ができる能力			

9

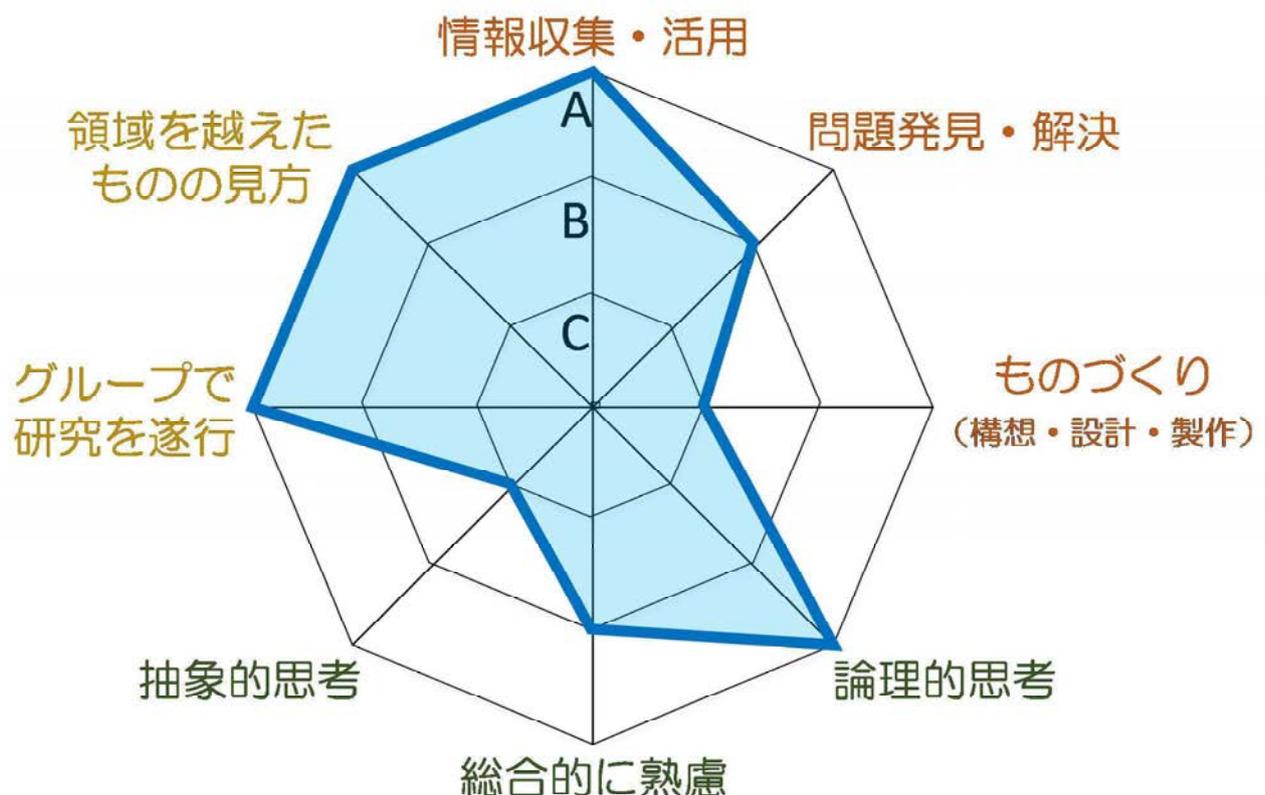
## 第一次選抜基準のルーブリックの見える化



## 第二次選抜基準のルーブリック

	A	B	C
情報収集・活用能力	二つ以上の情報源から情報収集でき、目的に対して適切な情報を整理した上で焦点化・深化できる	二つ以上の情報源から情報収集でき、目的に対して適切な情報を抽出しまとめることができる	二つ以上の情報源から情報収集できるが、目的に対して適切な情報を抽出できない
問題発見・解決能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題点を俯瞰しわかりやすく記述・説明できる</li> <li>解決策を複数提案し、意思決定を促す</li> </ul>	問題点を特定し正確に記述・説明でき、解決策を一つ提案できる	問題点を特定し記述でき、解決策を一つ提案できる
ものづくり（構想・設計・製作）能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決について多くのプランを出し見かけ上の制約を超えるイノベーションを探索しようとする</li> <li>創造的思考力を生かした構想・設計が可能で、有用性や実現可能性のあるものづくりが行える</li> </ul>	課題解決に適した構想・設計を考え、有用性や実現可能性を考えながらものづくりが行える	課題解決に必要な構想・設計を考え、ものづくりが行える
論理的思考ができる能力	論理的な思考に基づき、多面的に視点を変えつつ考えを定量的に組み立て、説明できる。	論理的な思考に基づき、考えを定量的に図・表を用いて説明することができる	考えの道筋をある程度説明することができるが、定性的な思考に留まっている
総合的に熟慮ができる能力	複数の課題解決策の長所と短所を整理し、俯瞰的視点から意思決定ができる	自分と他者の課題解決策の長所と短所がわかる	自分の課題解決策の長所と短所がわかる
抽象的思考ができる能力	課題に適した抽象化(モデル化)手法を選択し課題の要点を捕捉することができる	課題を抽象化(モデル化)することで課題の要点を捕捉することができる	課題を抽象化(モデル化)して捉えることができる
グループで研究プロジェクトを進行する能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループ内のメンバの能力を把握し、パフォーマンスを最大化するためにメンバの創発（資源の配分・役割の最適化）を促す</li> <li>研究プロジェクトのマネジメントをする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループ内のメンバの能力を把握し、パフォーマンスを最大化する形で協働できる</li> </ul>	グループ内のメンバの能力を把握でき、協働できる
領域を越えたものの見方ができる能力	既存の評価の観点を超えた新たな評価軸を考案し、評価できる	既存の評価の観点による評価ができる	積極性がある 二つ以上の見方ができる

## 第二次選抜基準のルーブリックの見える化



## 第1期生（令和元年度受講生）の伸長状況・評価

### 1. ファーストステージ受講生の”育てたい能力・資質”の達成率について

育てたい能力・資質	達成の目標水準	達成率	
		令和2年3月	令和2年11月
情報収集・活用能力	Web検索等を用いて情報収集を行い、基本的な情報収集を行うことができるレベル	45%	86%
問題発見・解決能力	解決すべき問題を図的に表現しモデル化できるレベル	46.5%	72%
ものづくり (構想・設計・製作)能力	モデルを扱い知的な試行錯誤ができるレベル(現象の予測)	46.5%	86%
論理的思考ができる能力	「なんで?」「どうして?」(推論の根拠)を説明できるレベル	60%	80%
総合的に熟慮ができる能力	自分の意見と反する意見を採り上げて、自分の意見の長所と短所に気づくことができるレベル	46.5%	72%
グループで研究プロジェクトを進行する能力	扱っている課題を適切に表す抽象概念(知識)を特定できるレベル	51%	90%

13

## 第1期生（令和元年度受講生）の伸長状況・評価

### 2. 達成率算出のための評価方法

- 以下の評価材料をもとに、育てたい能力・資質を評価
  - ・ファーストステージにおける受講生のセミナーの報告書
  - ・学生メンターからの各グループの活動状況に関する意見やメモ
  - ・令和2年11月に実施した研究発表会の内容
- 評価者
  - ・セミナー担当者、実施主担当者、実施担当者
- 評価概要
  - ・新型コロナウイルス感染症の影響があったが、オンラインによるリーダーシップセミナーやラボ活動を行ったため、育てたい資質・能力の目標にほぼ到達させることができた
  - ・ラボ活動は、9月と10月に短期集中的で行ったため、「問題発見・解決能力」や「総合的に熟慮ができる能力」が目標に到達できなかったと考えられる

14

### ③ 受講生の伸長

#### 受講生の伸長

##### (1) エゴグラムによる個人の能力伸長

- ・受講生に対してTEGⅡ改（エゴグラム）を適用して，能力を確認
- ・ステージの開始時と終了時に確認することで，能力伸長を把握

○ 以下は第1期ファーストステージ生（令和元年度生）の伸長

受講生の自我状態	受講生全体の平均	
	開始時	終了時
CP (Controlling Parent) : 理念力 正義感, 道徳心, 責任感など	15.5	14.2
NP (Nurturing Parent) : 支援力 寛容性, 受容性, 共感性など	14.1	15.2
A (Adult ego state) : 論理力 論理性, 判断力, 現実志向性など	15.3	14.0
FC (Free Child) : 活発力 創造性, 好奇心, 自発性など	14.7	14.5
AC (Adapted Child) : 協同力 協調性, 忍耐力, 礼儀正しさなど	9.2	11.4

本企画で重要視しているグループ活動に関係する支援力や協同力が伸びた

# 受講生の伸長

## (2) エゴグラムによるグループの能力伸長

グループ		CP	NP	A	FC	AC
FG1	開始時	15.5	15.3	12.8	12.5	13.5
	終了時	15.8	18.8	12.0	13.0	12.0
FG2	開始時	14.5	13.5	19.0	12.0	8.0
	終了時	14.5	14.5	14.3	14.0	13.0
FG3	開始時	15.8	17.3	16.3	14.0	9.8
	終了時	14.0	15.5	14.5	13.0	9.3
FG4	開始時	16.0	14.6	14.0	19.0	6.0
	終了時	13.0	14.4	12.0	15.2	11.6
FG5	開始時	15.5	9.5	17.8	14.8	7.0
	終了時	13.3	12.5	12.0	14.3	8.3
FG6	開始時	17.0	16.0	18.8	16.0	7.8
	終了時	17.3	18.3	17.0	16.3	13.5
FG7	開始時	13.5	12.7	10.0	15.0	11.3
	終了時	11.0	13.0	13.3	15.0	11.0
FG8	開始時	17.5	16.3	16.3	15.8	7.5
	終了時	14.0	16.0	17.0	15.0	11.3
FG9	開始時	13.5	11.0	13.8	11.5	11.8
	終了時	14.5	13.8	14.0	14.8	12.3

FG3は  
全体的に  
伸長が  
見られ  
なかった

リーダー的役割の存在  
による差とみられる

FG9は  
全体的に  
伸長が  
見られた

## ④ 受講生の伸長と学生メンター活動を含む指導との関わりの分析

本企画で重要視している「グループ単位でのラボ（研究）活動」の実施に対し、学生メンターのサポートを得ながら、下記の指導体制を構築した。

#### （１）オンライン活動でのメンターサポート

- Microsoft Teamsにグループを登録し、学生メンターサポートのもとでラボ活動を推進。これにより、受講生はそれぞれ自宅等の個別の接続先から、グループ研究活動に参加が可能
- 研究活動のうち、とくにテーマ設定や調べ学習段階でオンライン活動は有効性を発揮

#### （２）対面ラボ活動におけるメンターサポート

- 9月から10月にかけてコロナ禍がやや収束していた期間に、各グループで、対面でのものづくり研究を遂行。この時、各グループ活動に複数の学生メンターが専属でサポートに入るよう配慮
- 指導教員の眼に加えて、複数人の専属の学生メンターを各グループに配属することで、40名の受講生にそれぞれ目を配ることが可能になった
- 以上の指導体制を構築することで、スムーズな研究遂行が実現した

以上の工夫により、グループ活動に関係する支援力や協同力が伸長したことが示された(p.16参照).

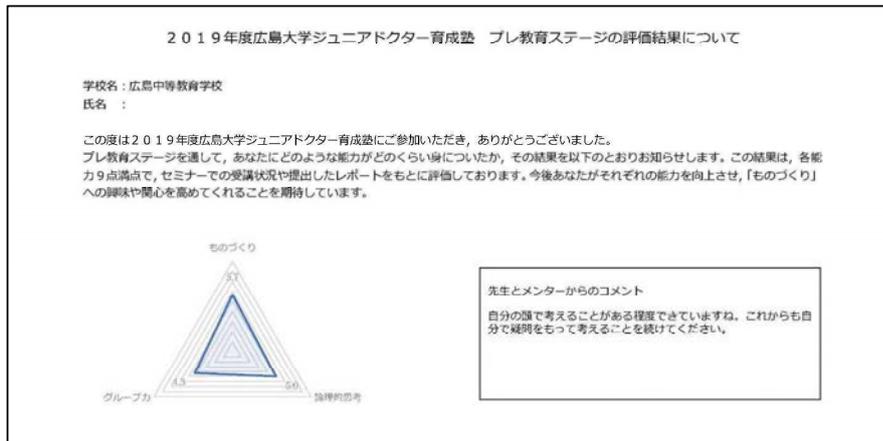
19

## ⑤ 受講生への評価のフィードバックを含めた個々の学びのPDCAについて

## (1) フィードバックシートによるフォロー

- 各ステージ終了後、受講者全員に能力・資質別の個人評価をレーダーチャートで示し、本学教員と学生メンターからのコメントを付してフィードバック
- 次のステージに選抜されなかった受講生の学習意欲や研究に対するモチベーションが低下しないようフォロー
- ファーストステージは、所属する小中学校の教員からのコメントも付してフィードバック（予定）

（プレ教育ステージのフィードバックシートの例）



21

## (2) フォローアップセミナーの実施

- プレ教育ステージからファーストステージに選抜されなかった受講生の学習意欲の低下を防ぐため、フォローアップセミナーを開催
- 地域の小中学生の参加も受け付けることで、ジュニアドクター育成塾の広報と次年度への参加を促す
- 実施経費はマイクロン財団からの寄付金を活用。マイクロンの技術者も参加することで、専門的で幅広い内容を提供

（令和2年度は新型コロナウイルスの影響により、オンラインでの実施を計画中）



（セミナー当日の様子 ※写真は令和元年12月撮影）

22

### (3) 教育プログラム評価委員会によるチェックと改善

- 本学ジュニアドクター育成塾の実施担当教員，広島県教育委員会と広島市教育委員会の指導主事，博物館や科学館の学芸員で構成された教育プログラム評価委員会において，受講生の評価結果を提示
- 評価結果をもとにカリキュラムの内容を検討し，例えば情報収集・活用能力を向上させるため，受講生の読解力を高める内容を計画するなど，見直しと改善を行っている。

## ⑥ 第二段階の指導の工夫と評価 計画の概要

### (1) グループ構成について

- 選抜において、グループ単位で選抜されたケースと、個人単位で選抜されたケースが混在。そこで、グループ単位で選抜されたグループをもとに、ラボ活動グループを再構成する（実施済み）

### (2) 研究テーマ設定について

- より高い研究結果を導くために、受講生の希望と指導教員の専門性を十分にすり合わせたうえでテーマを決定する（予定）

### (3) 評価方法について

- ルーブリックおよび第2段階の選抜基準を用いて受講生を評価。統一した評価基準を用いることで、より精密に受講生の伸長が評価可能
- 評価結果は、教育プログラム評価委員会において検証する（予定）

## ⑦ 今後の重点課題

## 今後の重点課題

### ○コロナ禍におけるセミナーとラボ活動の実施方法

- オンラインによるセミナーの内容の工夫
- 教育の質を担保するとともに育てたい能力・資質を向上させる内容の計画
- 受講生のモチベーション維持
- 学生メンターによる受講生とのコミュニケーション向上
- 実施主担当者による状況把握と適切な指導

### ○グローバルサイエンスキャンパスとの連携

- GSCで行われているラボ活動の見学会，セミナーの合同開催，発表会等
- 受講生のモチベーション向上の工夫