

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4年1月21日
広島大学



① プログラム概要

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
センス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



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。

目的・目標

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

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

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

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

プログラム実施本部

広島大学

- 総合博物館
- 広島県立教育センター
- 情報科学部
- 工学部
- 教育学部

研究者による指導

教育機関との連携

- 広島県教育委員会
- 広島県立教育センター
- 広島市教育委員会
- 東広島市教育委員会
- 三次市教育委員会
- 尾道市教育委員会
- ...
- 広島県内学術施設

連携

セカンドステージ

- 視野の広いイノベーターを育成
- イノベーターを守る仲間を育成

2次選抜 4グループ

地震 レスキュー
案内 ナビゲーション
介護 コミュニケーション

ファーストステージ

多様な能力をもつ児童・生徒で構成されたグループによるものづくりにより創発を促す!

1次選抜 8グループ

様々な大会・コンテスト

- 「エネルギー利用」技術作品コンテスト
- 全国小中学生プログラミング大会
- 中学生レスキューロボットチャレンジ
- ロボカップジュニア

チャレンジ

企業との連携

- コベルコ建機(株)
- マイクロン(株)
- (株)エディオン

連携


博物館との連携

- 広島市こども文化科学館 (SSMに特別協力)
- ママジ交通ミュージアム
- ...

連携

12グループ (1グループ: 4~5名) を募集!

学校推薦 工作教室



ひろ自連 (ひろしま自動車産学官連携推進会議)

各年度の申込者（受講生の募集） ・ 選抜者数

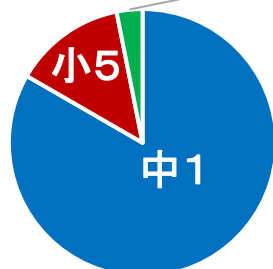
<学年別>

プレ教育
ステージ 小6

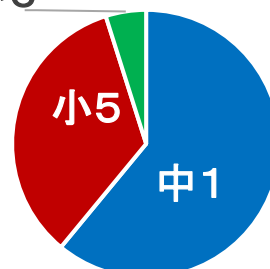
ファースト
ステージ 小6

セカンド
ステージ

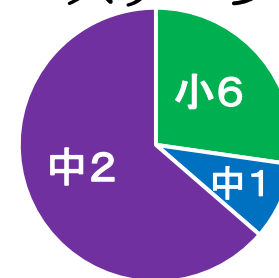
(1期生)



申込者数：288名

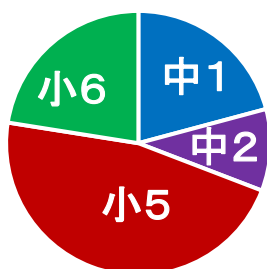


選抜者数：41名

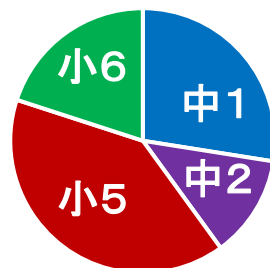


選抜者数：22名

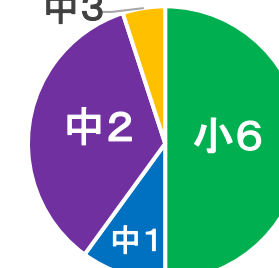
(2期生)



申込者数：120名

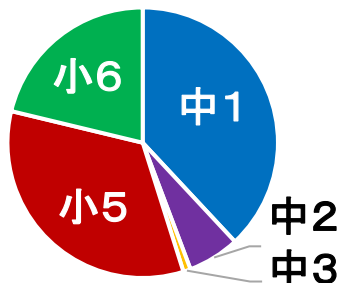


選抜者数：40名

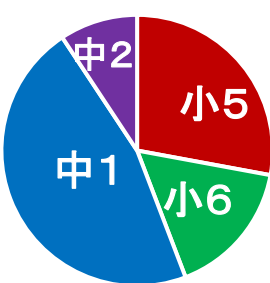


選抜者数：20名

(3期生)



申込者数：113名



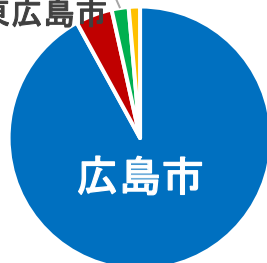
選抜者数：43名

各年度の申込者（受講生の募集） ・ 選抜者数

<地域別>

プレ教育
ステージ

三原市
東広島市
廿日市市・呉市・
尾道市・北広島町

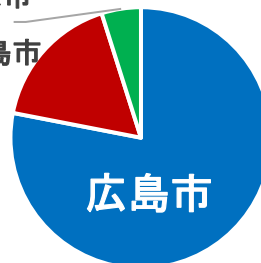


(1期生)

申込者数：288名

ファースト
ステージ

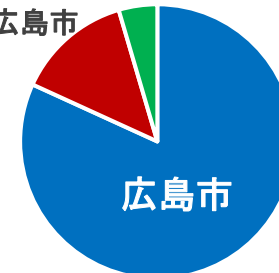
三原市
東広島市



選抜者数：41名

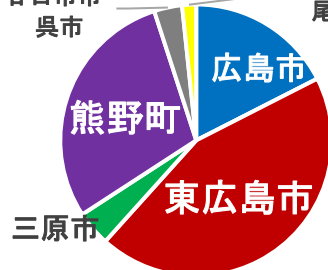
セカンド
ステージ

三原市
東広島市



選抜者数：22名

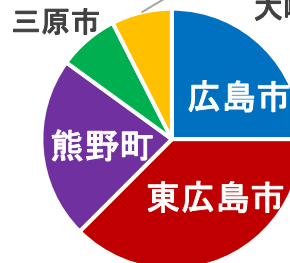
廿日市市・呉市
三次市・尾道市



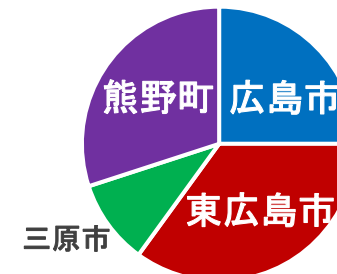
(2期生)

申込者数：120名

三原市
呉市・廿日市市・大崎上島町

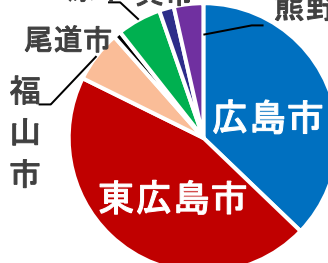


選抜者数：40名



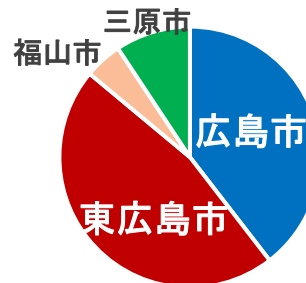
選抜者数：20名

三原市 呉市
尾道市 熊野町



(3期生)

申込者数：113名



選抜者数：43名

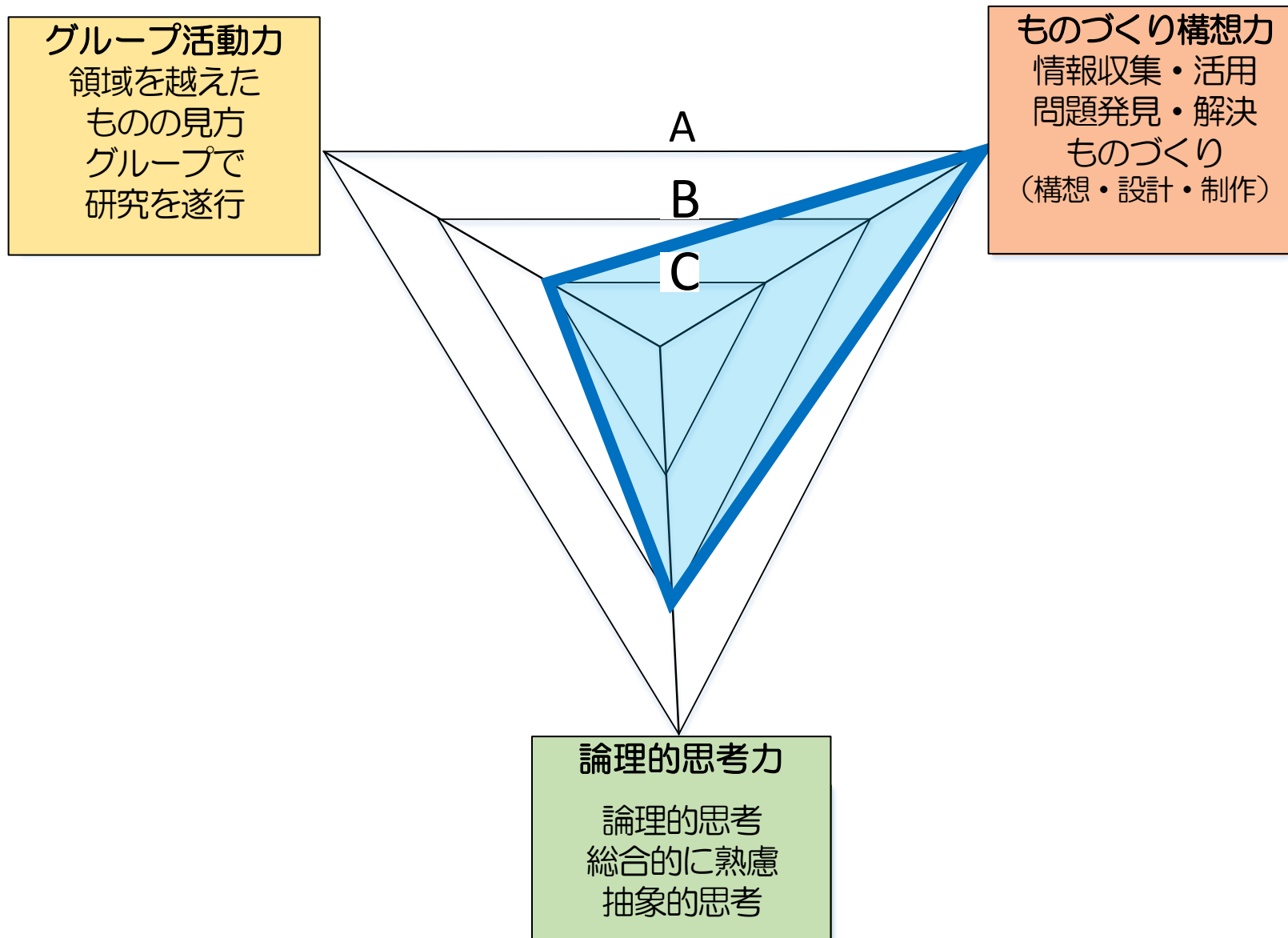
② 第1期生（令和元年度生） の伸長状況と評価

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

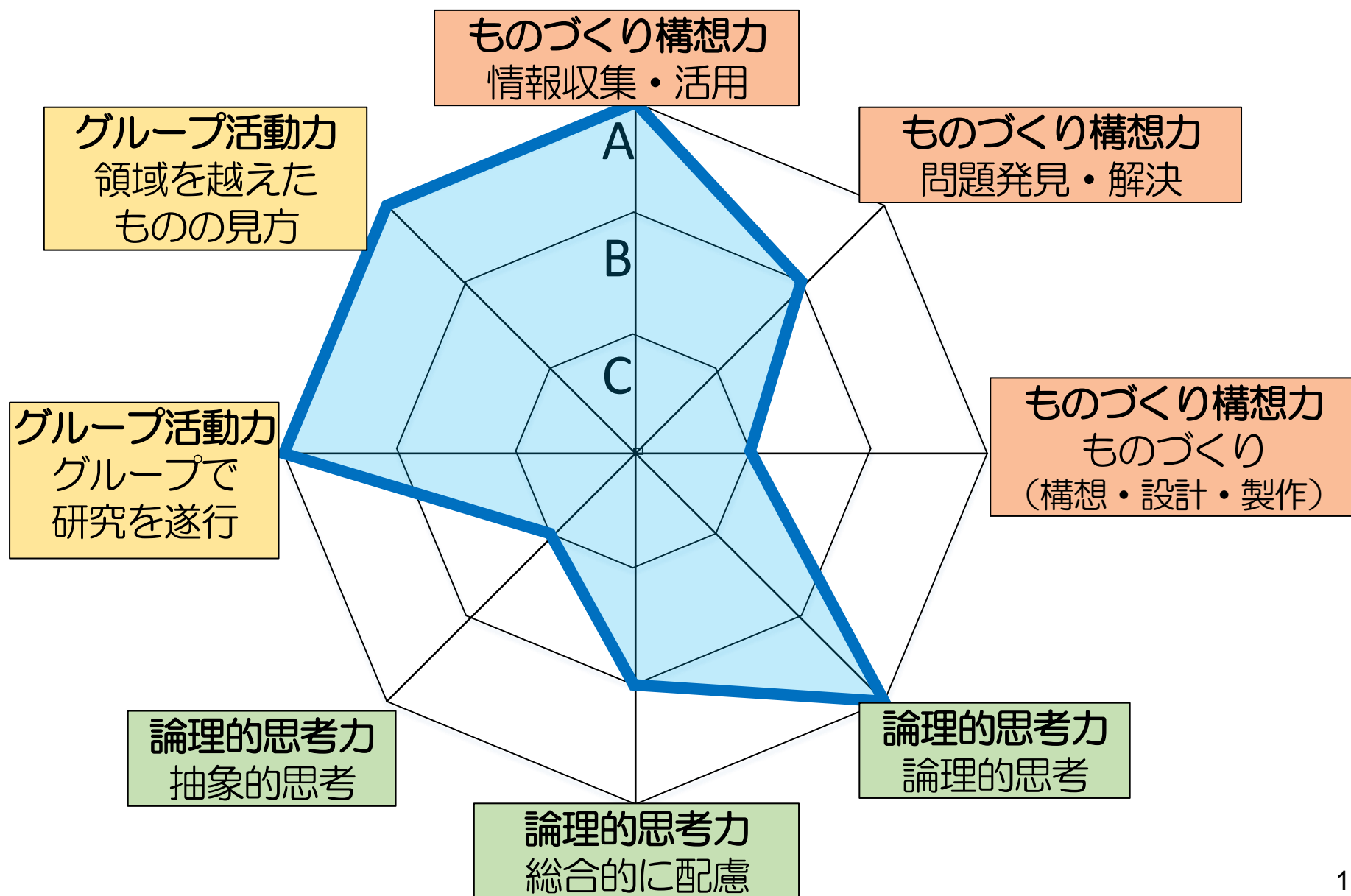
第一次選抜基準のルーブリックの見える化



第二次選抜基準のルーブリック

		A	B	C
ものづくり 構想力	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"> 問題点を俯瞰しわかりやすく記述・説明できる 解決策を複数提案し、意思決定を促す 	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"> 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 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 	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 思考力	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 活動力	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"> グループ内のメンバーの能力を把握し、パフォーマンスを最大化するためにメンバーの創発(資源の配分・役割の最適化)を促す 研究プロジェクトのマネージメントをする 	グループ内のメンバーの能力を把握し、パフォーマンスを最大化する形で協働できる	グループ内のメンバーの能力を把握でき、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越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%

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

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

○ 以下は第2期ファーストステージ生（令和2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	14.1	14.3
NP (Nurturing Parent) : 支援力 寛容性, 受容性, 共感性など	11.1	15.4
A (Adult ego state) : 論理力 論理性, 判断力, 現実志向性など	15.7	15.2
FC (Free Child) : 活発力 創造性, 好奇心, 自発性など	14.4	15.2
AC (Adapted Child) : 協同力 協調性, 忍耐力, 礼儀正しさなど	10.9	10.7

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ものの、協同力については伸び悩んだ

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 受講生の伸長とメンター活動 を含む指導との関わりの分析

受講生の伸長と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

- 7月から8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、約40名の受講生にそれぞれ目を配ることが可能になっている
- 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.17参照).

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

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

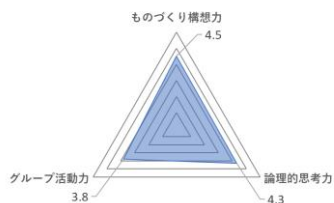
(1) フィードバックシートによるフォロー

- 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

2020年度広島大学ジュニアドクター育成塾 プレ教育ステージの評価結果について

学校名：○○○○○中学校
氏名：○○ ○○

この度は2020年度広島大学ジュニアドクター育成塾にご参加いただき、ありがとうございました。プレ教育ステージを通して、あなたにどのような能力がどのくらい身についたか、その結果を以下のとおりお知らせします。この結果は、各能力6点満点で、セミナーでの受講状況や提出したレポートをもとに評価しております。今後あなたがそれぞれの能力を向上させ、「ものづくり」への興味や関心を高めてくれることを期待しています。



先生とメンターからのコメント

技術で習う構想図やいろいろな教科で見るグラフ、考えを整理するマインドマップなどが出てきたらあなたの強い味方だと思ってください。何が書いてあるか考えたり、自分で図を描く習慣を身に着けると、あなたの考える力は大きく伸びることでしょう。

2020年度広島大学ジュニアドクター育成塾 ファーストステージの評価結果について

学校名：○○○○○小学校
氏名：○○ ○○

この度は2020年度広島大学ジュニアドクター育成塾にご参加いただき、ありがとうございました。ファーストステージを通して、あなたにどのような能力がどのくらい身についたか、その結果を以下のとおりお知らせします。この結果は、各能力6点満点で、最終発表会やセミナー等のレポート及びラボ活動の参加状況をもとに評価しております。今後あなたが「ものづくり」への興味や関心を高め、さらに研究に対する意欲を向上してくれることを期待しています。



広島大学の先生とメンターからのコメント

知識豊富であることに加えて人を支え伸ばす力があるようです。今後も、「なぜだろう、あなたには人の力を引き出す力があるのかもかもしれません。貴重な存在です。今後も、「なぜだろう、どうしてかな」など疑問を持つことを忘れてください。時間はかかるけど、深く学ぶことができるし、その方が面白いですよ。研究活動に期待しています。どうしてかな」など疑問を持つことを忘れてください。時間はかかるけど、深く学ぶことができますし、その方が面白いですよ。研究活動に期待しています。

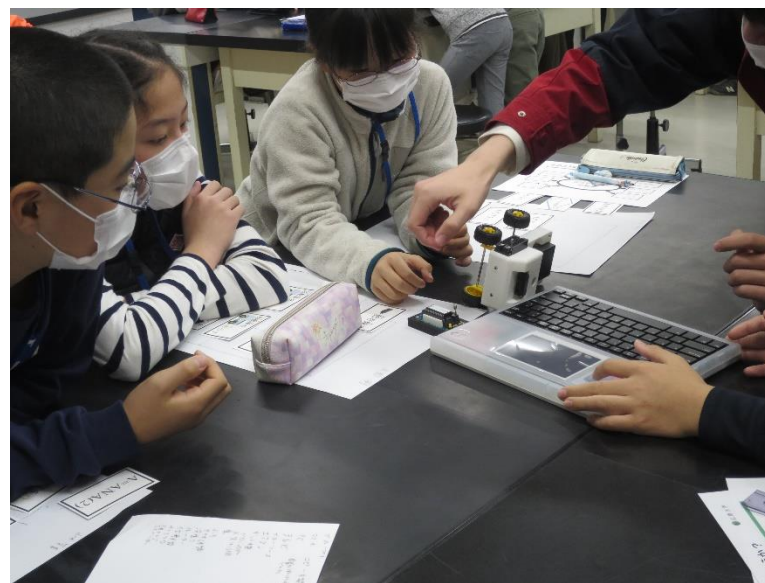
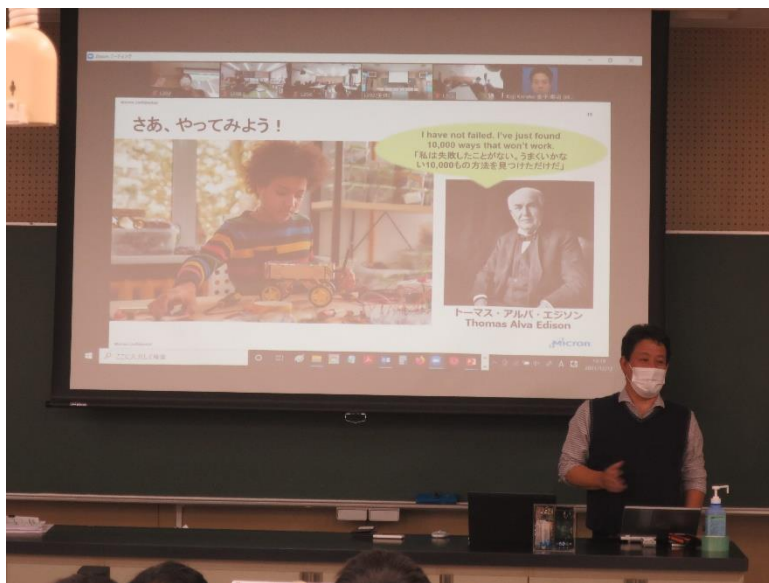
所属の小中学校の先生からのコメント

学校でも練習する3人の姿を見て、この発表をとても楽しみにしていました。3人で必死に取り組んだことが伝わる、素晴らしい発表でした。先生の知らないことがたくさん出てきたのですが、説明がとても分かりやすく勉強になりました。学校のみならずもぜひ見てほしいです。発表までの準備、本当にお疲れ様でした。また学校でたくさん話を聞かせてください。

(○○○○○小学校 ○○先生)

(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



(セミナー当日の様子 ※写真は令和3年12月撮影)

(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

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（実施済み）

(3) 評価方法について

- ルーブリックおよび第二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した（実施済み）

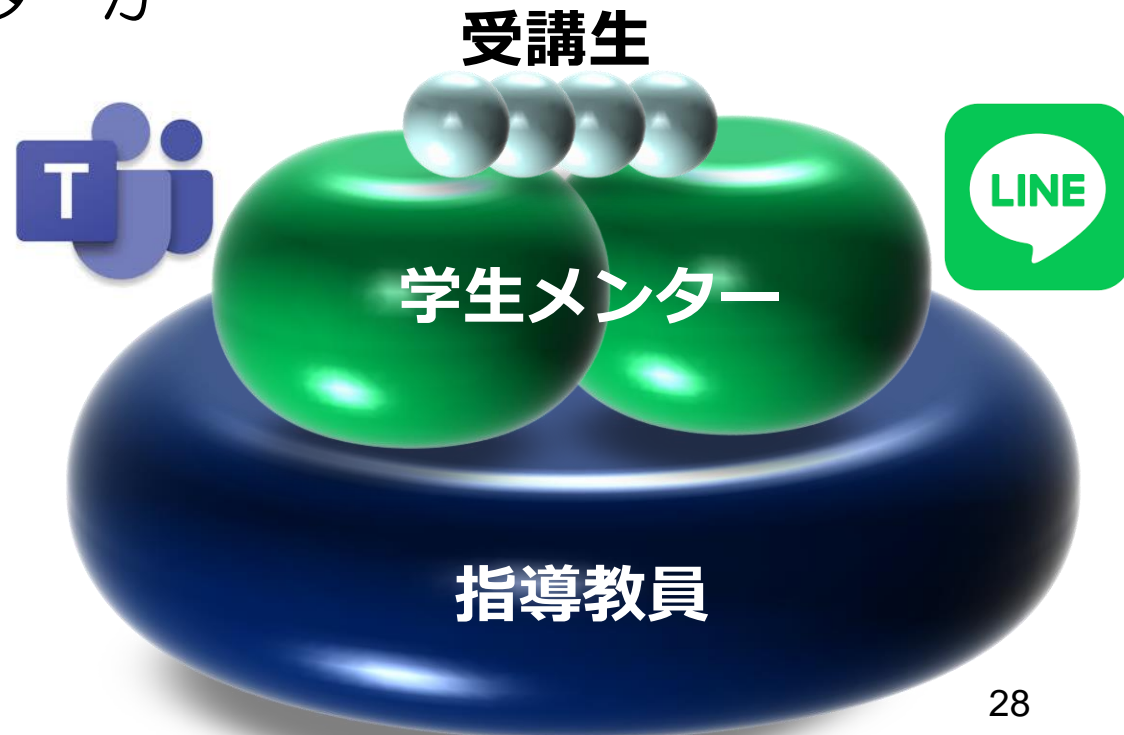
指導体制の構築

○ ラボ活動・セミナーにおける指導体制

- ✓ ラボ活動では研究チームに学生メンターを1～2名配置
- ✓ 教員と学生メンター間で，Microsoft TeamsやLINEを活用して情報を共有
- ✓ ラボ活動後は学生メンターが活動報告書を作成



- 活動報告書をもとに適宜メンターに指導
- メンターは活動報告書と指導内容を踏まえ次回のセミナーに臨む



⑦ 今後の重点課題

今後に向けた重点課題

○今後の重点課題

受講生の総合評価や育てたい能力・資質の到達目標達成に向けた更なる取り組みが必要

○対応策

1) 研究成果発表の機会の創出

→発表の場で受けた助言やディスカッションを通じた研究内容のブラッシュアップ

2) 受講生の能力に応じた先取指導

→学習意欲と傑出性が高い受講生には、高校レベルの学習内容や教材を提供するなど

3) GSCとの連携（今まで行ってきたラボ活動等に加えて）

→研究成果の発表の機会創出＋高校生との研究交流