

# ジュニアドクター育成塾

～科学イノベーションに挑戦する次世代リーダー科学者の養成～

連絡協議会資料

2020年2月9日

実施機関名：愛媛大学

# 本企画の概要・目的

本事業が想定する科学者に必要な4つの能力、

**「なぜを問う力」**

**「考える力」**

**「表現する力」**

**「協働する力」**

を高い水準で有し、イノベーションを牽引する次世代の科学、科学技術者のリーダーとなり得る人材の育成

# 受講生の募集・選抜

各年度の第一段階プログラム選抜人数（学年・男女別人数）カッコ内は内数で女子

|     | 中3    | 中2    | 中1     | 小6     | 小5     | 計       | 応募者数 |
|-----|-------|-------|--------|--------|--------|---------|------|
| H29 | 4 (3) | 9 (1) | 10 (1) | 10 (1) | 10 (5) | 43(11)  | 63   |
| H30 | 2 (1) | 0 (0) | 3 (0)  | 3 (1)  | 8 (2)  | 16 (4)  | 24   |
| R1  | 0     | 1 (0) | 8 (2)  | 8 (2)  | 11 (4) | 28(11)  | 32   |
| R2  | 5 (2) | 8 (2) | 12 (6) | 11 (2) | 12 (6) | 48 (18) | 232  |

R2年度は応募者数が大幅に増加←チラシを作成、県下の学校に訪問・配付  
プログラム内容を子どもの興味関心に合わせて刷新

各年度の第二段階プログラム選抜人数（学年・男女別人数）

|     | 中3    | 中2    | 中1    | 小6    | 小5 | 計      |  |
|-----|-------|-------|-------|-------|----|--------|--|
| H30 | 2 (0) | 6 (1) | 7 (1) | 5 (2) | 0  | 20 (4) |  |
| R1  | 1 (0) | 3 (0) | 2 (0) | 4 (0) | 0  | 10 (0) |  |
| R2  | 3 (0) | 3 (1) | 5 (2) | 3 (1) | 0  | 14 (4) |  |

# 第一・第二段階プログラム

## 人材の育成に関わる目的

### 基礎となる力

- ・ 既存の科学についてブレークスルーとなる疑問を持つ
  - ・ 疑問の解決のために様々な挑戦を行う
  - ・ 得られた結果について多角的にねばり強く考える
  - ・ 自らの考えを突き詰めシンプルな問いに帰結する
  - ・ 自らの知見を他者にわかりやすく表現する
  - ・ 得意・不得意とは関係なく、他者の知見を理解し、吸収する
  - ・ 課題に対して他者と協働して解決する
  - ・ 科学という共通言語を通して、多くの人と協働する
  - ・ 未来に繋がる科学者ネットワークを形成する
- ： 「なぜを問う力」
  - ： 「なぜを問う力」
  - ： 「考える力」
  - ： 「考える力」
  - ： 「表現する力」
  - ： 「表現する力」
  - ： 「協働する力」
  - ： 「協働する力」
  - ： 「協働する力」

### 学際領域でも活躍できるリーダーとしての力

- ・ 初期の興味関心を超えて、新たな学びに意欲的
  - ・ 新たな学びから、興味関心の領域が広がる
  - ・ 目的の達成のために周りの人の力を結集する
  - ・ 自己の満足を満たしながら他者と協働できる
  - ・ 得意分野の知識を未知の分野に応用する
  - ・ 知識を統合して新たな領域を切り開く
- ： 「広範な興味関心」
  - ： 「広範な興味関心」
  - ： 「リーダーとしての資質」
  - ： 「リーダーとしての資質」
  - ： 「学際領域の資質」
  - ： 「学際領域の資質」

# R2年度第一段階プログラム講座内容（土曜日13:00-16:00）

| 実施日           | 実施内容                                                     | 担当者                                       |
|---------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 8月1日          | 開校式・評価に関する講習会                                            | 実行委員                                      |
| 8月2日          | 学生交流と自由研究相談、愛媛大学ミュージアム見学                                 | 実行委員                                      |
| 8月8日          | 研究倫理教育：動物園の役割について学ぼう！                                    | 宮内敬介（愛媛県立とべ動物園）・向平和（愛媛大学教育学部）             |
| 8月19・20日      | サイエンスキャンプ⇒昆虫・植物                                          | 吉富博之（愛媛大学ミュージアム）・向平和（愛媛大学教育学部）・橋越清一（eGS）  |
| 8月29日         | 自由研究のまとめ方（新聞作成等）                                         | 大植美香・清家育登・篠浦公二・佐伯和信（愛媛新聞社）                |
| 9月5日          | 考古学：古代の生活を科学しよう！                                         | 小玉亜紀子（松山市考古館）                             |
| 9月19日         | ミクロの世界                                                   | 中村依子（愛媛大学教育学部）                            |
| 10月3日         | 熱電変換を体験しよう！                                              | 中本剛（愛媛大学教育学部）                             |
| 10月17日        | 博物館の役割について学ぼう！                                           | 久松洋二（愛媛県総合科学博物館）                          |
| 10月31日⇒12月26日 | ハイブリッドロケット～ペットボトル・ハイブリッド・ロケット（PHR）を作り、飛ばしてみよう！～（遠隔）      | 中原真也（愛媛大学理工学研究科）                          |
| 11月7日         | 様々なジュースの糖度を測ってみよう！ミラクルフルーツによる味覚修飾を体験してみよう！/マーマレードの研究     | 岡本威明（愛媛大学教育学部）・国分美由紀（一般社団法人JAPANマーマレード協会） |
| 11月28日        | 一筆書きの秘密（遠隔）                                              | 山崎義徳（愛媛大学理工学研究科）                          |
| 12月5日         | 様々なジュースの糖度を測ってみよう！ミラクルフルーツによる味覚修飾を体験してみよう！/マーマレードの研究（遠隔） | 岡本威明（愛媛大学教育学部）・国分美由紀（一般社団法人JAPANマーマレード協会） |
| 12月19日        | 毛糸による着色料の単離・分析（遠隔）                                       | 熊谷隆至（愛媛大学教育学部）                            |
| 1月9日          | 微生物を見てみよう！（遠隔）                                           | 阿野嘉孝（愛媛大学農学研究科）                           |
| 1月23日         | 愛媛大学ミュージアムの岩石・鉱物標本の観察（遠隔）                                | 佐野栄（愛媛大学教育学部）                             |
| 2月6日          | センサーカーのプログラミングをしよう！                                      | 大西義浩（愛媛大学教育学部）                            |
| 2月20日         | ネットワーク制御を体験しよう！                                          | 大西義浩（愛媛大学教育学部）                            |
| 3月6日          | ロボット制御                                                   | 山本智規（愛媛大学社会共創学部）                          |
| 3月13日         | 発表会                                                      | 実行委員                                      |



## R2年度第一段階プログラム講座の実施の様子



### ワイヤレスガイドシステムの活用

野外や室内でソーシャル  
ディスタンスの確保が可能

### 考古館・科学館と連携した講座

社会科学についても学習

### サイエンスキャンプの代替

植物や昆虫について学内で講習

## 第二段階プログラム実施状況 受講生：14 名

|    | 研究テーマ                                   | 指導教員                    |
|----|-----------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 蜘蛛の糸はなぜそんなに強度があるのか？                     | 中村依子、向平和（教育学部）          |
| 2  | 身近な藻の研究（肱川を中心に）                         | 向平和（教育学部）               |
| 3  | スポーツと筋肉と栄養素の関係について                      | 岡本威明（教育学部）、山本直史（社会共創学部） |
| 4  | 静電気（まさつ帯電）の極性の研究                        | 中本剛（教育学部）               |
| 5  | うずらの生態研究                                | 向平和（教育学部）               |
| 6  | DNAの研究                                  | 中村依子、向平和（教育学部）          |
| 7  | 手元にあるレーザープリンターを何割使って3Dプリンターをつくることができるか  | 山本智規（社会共創学部）            |
| 8  | ミナミヌマエビの生態調査                            | 向平和（教育学部）               |
| 9  | 金属製の容器から出る金属イオンの溶出量を調べる                 | 佐野栄（教育学部）               |
| 10 | 動物の目の位置、目の見え方について<br>～動物もうれしい動物園をつくろう！～ | 向平和（教育学部）               |
| 11 | 土の中の小動物、微生物の観察実験                        | 向平和（教育学部）               |
| 12 | 植物と光の関係についての研究                          | 片岡圭子（農学部）               |
| 13 | お風呂掃除ロボットを制作する                          | 山本智規（社会共創学部）            |
| 14 | 秋虫の集団における音色の法則                          | 中本剛、立入哉（教育学部）           |

### 実施方法

基本的には自宅で実施（研究用の機器等の貸与）  
必要に応じて大学教員の指導（オンライン・対面）  
月1回研究レポートの提出

# 第一段階教育プログラムのR1年度内目標・実績

| 育てたい能力・資質  | 達成の判断基準（目標水準）                                                   | 達成率（％） |        |
|------------|-----------------------------------------------------------------|--------|--------|
|            |                                                                 | R1年度目標 | R1年度実績 |
| なぜを問う力     | 新しい課題を見つける問いかけ，もしくは新たな活動を促す問いかけを行う。<br>評価点：80点(100点満点)以上        | 80     | 60     |
| 考える力       | 思考を簡潔な問いに帰結させて，常に結果について自分なりの答えを得ることができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上   | 90     | 90     |
| 表現する力      | 自らの意見を誰にでもわかるように伝えることができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                 | 70     | 80     |
| 協働する力      | 他者と協働して課題を解決できる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                           | 60     | 70     |
| 広範な興味関心    | 様々な領域に興味関心を示し，積極的に活動できる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                   | 80     | 80     |
| リーダーとしての資質 | 活動において主導的な役割(活発な発言・行動)を果たし，全体を活性化することができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上 | 50     | 40     |
| 学際領域の資質    | 応募時の興味関心を活かして，新しい研究領域に応用する。<br>評価点：80点(100点満点)以上                | 70     | 70     |

（備考）

## 1. 評価実施タイミング

「初期評価」の評価時点： 2019年 9月 8日  
「実績」の評価時点： 2020年 3月 16日

## 2. 評価方法

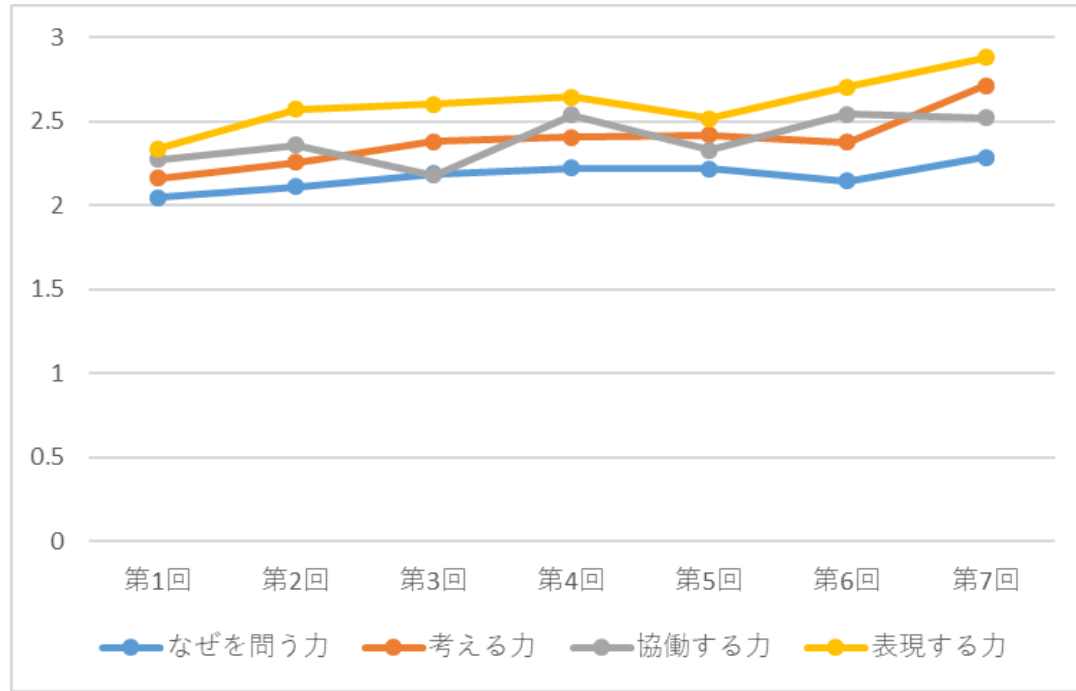
第1段階育成プログラムの自己評価で行った短評評価およびその短評評価を評価WGで行ったルーブリックによる評価および事前課題の取組等から総合的に評価を行った。新型コロナウイルス感染拡大のため，一部教育プログラムおよびアイディアソン，研究発表会が中止になり予定した評価方法が実施できていない。また，今年度の第1育成プログラムの内容が学際的な内容が多く，なぜを問う力の育成が低く出ている。

## 3. 課題、その他

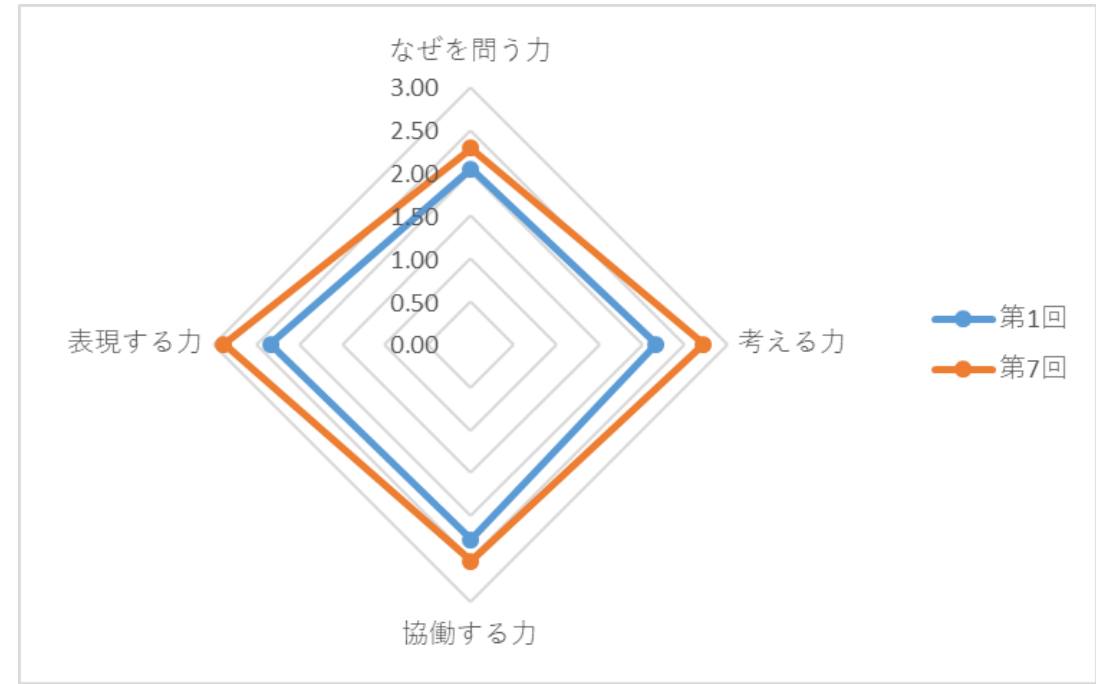
上記に記載したが，第1育成プログラムの内容が学際的な内容が多かったため，研究基盤となる科学的な知識やスキルの習得に課題が残ったと考えられる。本講座では第2育成プログラムの受講も認めていたため，その対象の受講生にはとても有効であったと考えられる。また，新型コロナウイルス感染拡大によって，講座内容の中止が多くなり，その実施方法の検討も課題としてあげられる。



# R1年度選抜受講生（第一段階教育プログラム）の伸長の状況



第1回から第7回までの短評の  
ループリック評価（4段階）結果



第1回と第7回の評価結果の比較

## 表現する力と考える力が有意な上昇

これらの資質能力は領域依存性が低いことが考えられる。なぜを問う力については今回の教育プログラムの内容が、多言語やグラフィックレコーディングなど抽象的なものが多く、なぜを問うことが少ない講座が多かったことが影響していると考えられる。

# 第二段階教育プログラムのR1年度内目標・実績

| 育てたい能力・資質  | 達成の判断基準（目標水準）                                                   | 達成率（％） |        |
|------------|-----------------------------------------------------------------|--------|--------|
|            |                                                                 | R1年度目標 | R1年度実績 |
| なぜを問う力     | 新しい課題を見つける問いかけ，もしくは新たな活動を促す問いかけを行う。<br>評価点：80点(100点満点)以上        | 90     | 90     |
| 考える力       | 思考を簡潔な問いに帰結させて，常に結果について自分なりの答えを得ることができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上   | 90     | 90     |
| 表現する力      | 自らの意見を誰にでもわかるように伝えることができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                 | 80     | 80     |
| 協働する力      | 他者と協働して課題を解決できる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                           | 70     | 80     |
| 広範な興味関心    | 様々な領域に興味関心を示し，積極的に活動できる。<br>評価点：80点(100点満点)以上                   | 80     | 80     |
| リーダーとしての資質 | 活動において主導的な役割(活発な発言・行動)を果たし，全体を活性化することができる。<br>評価点：80点(100点満点)以上 | 70     | 80     |
| 学際領域の資質    | 応募時の興味関心を活かして，新しい研究領域に応用する。<br>評価点：80点(100点満点)以上                | 80     | 80     |

（備考）

1. 評価実施タイミング
- 「初期評価」の評価時点：2019年 4月 24日
- 「実績」の評価時点：2020年 3月 16日
2. 評価方法
- 毎月提出している活動報告および学会等の研究発表および最終レポートを基に総合的に評価した。
- 3割程度になる受講生が学会等で発表を行った。多くはポスター発表であり，指導教員のアドバイスを受けながら，効果的な発表を行うことができています。また，毎月SNSにより指導教員およびコーディネータに提出されているレポートでは，観察・実験の結果が正確に記載されており，研究遂行において生じた疑問をあげあれており，指導教員と研究を深めている様子が見られている。
3. 課題、その他
- 新型コロナウイルス感染拡大により最終発表会が中止になり，そこで行う評価が実施できていない。そのため，評価WGによる統一的な評価ができていないことが課題である。

# 受講生の総合評価（達成水準の総合判定）とレベル別割合のR1年度目標と実績

| 達成水準 | 判断基準                            | 割合（％）  |        |
|------|---------------------------------|--------|--------|
|      |                                 | R1年度目標 | R1年度実績 |
| レベル5 | 観点別評価で9割以上<br>リーダー科学者の育成観点で9割以上 | 5      | 10     |
| レベル4 | 観点別評価で9割以上<br>リーダー科学者の育成観点で8割以上 | 15     | 20     |
| レベル3 | 観点別評価で8割以上<br>リーダー科学者の育成観点で7割以上 | 20     | 40     |
| レベル2 | 観点別評価で7割以上<br>リーダー科学者の育成観点で6割以上 | 30     | 20     |
| レベル1 | リーダー科学者の育成観点で6割以上               | 20     | 10     |
| 計    |                                 | 100%   | 100%   |

<総合判定のロジック>  
上記，第1段階育成プログラムおよび第2段階プログラムの評価を総合的に行っている。本来，最終発表会やアイデアソンでの評価が大きな割合が占めていたため，詳細な評価はできていない。以下の基準で評価を行っている。

◎第2段階育成プログラム受講生

- ・学会等で外部に発表した受講生の観点が高くなる（レベル5に該当）
- ・最終発表会の実施の代わりに提出した最終レポートの内容（レベル4に該当）

◎第1段階育成プログラムの受講生

- ・短評による自己評価（上位がレベル3，中位がレベル2，下位がレベル1に該当）
- ・短評の結果を評価WGによる他己評価（上位がレベル3，中位がレベル2，下位がレベル1に該当）

（備考）※課題等  
すでに述べているが，2月および3月に実施できなかったアイデアソンと最終発表会での評価が実施できていない。また，本事業の本格実施直前の運営体制の変更も大きく影響しており，評価体制の確立と評価方法の検討にも不十分なところがあったのは否めない。次年度はこれらの問題を克服し，目標と評価の一体化による事業の質の改善に取り組む予定である。

# R1年度のコンテスト等に対する数値目標と実績

| 項目                                | 今年度指標（件数、人） | 今年度実績   |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 愛媛県児童生徒理科研究賞応募                    | 40件, 40人    |         |
| 松山市児童生徒理科研究賞                      | 40件, 40人    |         |
| 愛媛県統計コンクール                        | 5件, 5人      |         |
| 科学の甲子園Jr                          | 3件, 10人     |         |
| 自然科学観察コンクール                       | 10件, 10人    |         |
| 自由研究大賞                            | 10件, 10人    |         |
| 日本生物教育学会全国大会中高生ポスター発表             | 1件, 2人      |         |
| 全国学芸サイエンスコンクール                    | 1件, 1人      |         |
| 全日本中学校技術・家庭科研究会 創造アイデアロボットコンテスト   | 2件, 2人      | 1 件、1 人 |
| 全国小中学生プログラミング大会                   | 2件, 2人      |         |
| 以下、実施計画にはないコンテストへの参加              |             |         |
| 総務省 異能vationプログラム「ジェネレーションアワード」部門 | —           | 1 件、1 人 |
| 済美平成中等教育学校の論文全員発表会                | —           | 1 件、1 人 |
| 第 5 回中高生のための科学研究プレゼンテーション大会       | —           | 3 件、3 人 |
| 日本生物教育学会四国支部第 3 回研究会              | —           | 2 件、2 人 |

# 実施・指導体制の構築（R1年度より運営体制を刷新）

| 実施責任者          | 大橋裕一         | 愛媛大学             | 学長            | 実施責任者                    |
|----------------|--------------|------------------|---------------|--------------------------|
| 契約担当者          | 大橋裕一         | 愛媛大学             | 学長            | 契約担当者                    |
| 実行委員会          | 小助川元太        | 教育学部             | 教育学部長         | 本件業務における統括、実行委員会委員長      |
| 実施主担当者         | <b>中本 剛</b>  | 教育学部             | 教授            | 本件業務の運営全般、実行委員会委員        |
| <b>コーディネータ</b> | 加納正道         | 教育学部             | 研究員           | 本件業務の運営全般、実行委員会委員        |
| 実行委員会          | <b>平野 幹</b>  | 理工学研究科           | 副研究科長<br>理学部長 | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実行委員会          | 佐野 栄         | 教育学部             | 教授            | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実行委員会          | 吉富博之         | 農学部              | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実行委員会          | 阿野嘉孝         | 農学研究科            | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | <b>中原真也</b>  | 理工学研究科           | 教授            | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | 山本智規         | 社会共創学部           | 教授            | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | 熊谷隆至         | 教育学部             | 教授            | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | 大西義浩*        | 教育学部             | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | 岡本威明*        | 教育学部             | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | <b>向 平和*</b> | 教育学部             | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 実施担当者          | 中村依子         | 教育学部             | 准教授           | 本件業務の実施、実行委員会委員          |
| 経理担当窓口         | 立川久美子        | 教育学部事務課<br>総務チーム | 事務職員          | 本件業務に係る事務・経理全般窓口、実行委員会委員 |
| 経理担当窓口         | 井口努          | 教育学部事務課<br>総務チーム | チームリーダー       | 経理全般                     |

1、**コーディネータ**雇用による事業実施の効率化・一元化

2、実行委員会の実質化（原則月2回開催）

全学部から選出：業務分担による効率化、事業内容の把握、情報の共有

実行委員による**評価分析WG\***の設置（向、岡本、大西）、研究倫理教育の実施（向）

3、評価業務に対する外部委託の縮小

⇒ 評価内容と質を担保しつつ予算の使途を再検討（**自立化への準備**）

4、愛媛大学GSC事業（eGS）との連携（太字で示した者はeSC委員も担当）



# 指導方法・評価手法の開発

## 指導体制

- ・教育学部主体にするとともに全学部から実行委員を選出
- ・コーディネータを新設
- ・メンターの活用（年度初めに基礎研修、各講座実施前に専門的研修）
- ・第二段階教育プログラム受講生の指導  
複数領域に跨る研究内容については複数の指導教員で対応



**事業実施の効率化・一元化を図り円滑な指導**

**実行委員会は原則月2回開催**

**⇒事業内容と受講生に対する指導内容の把握と情報の共有**

# 選抜方法

**R1年度：冷却材の製品開発をテーマとしてグループ活動**

製品開発90分、各グループのプレゼン5分

本事業が想定する科学者に必要な4つの能力をルーブリック方式で評価

# 評価方法

## 第一段階教育プログラム

H29年度：ルーブリックによる評価の開発

H30年度：ビデオ記録の解析による発問の分析方法の検討

**R1年度～：両者を組み合わせた短評評価とそのルーブリック評価**

## 第二段階教育プログラム

各月の活動報告書および学会等での研究発表の内容，最終報告会の発表内容を評価

**⇒ 評価結果の事業評価への活用と受講者へのフィードバック**

# 今後の重点課題とその対応策

## 事業終了後の自立継続に向けた課題

### A 学内体制

- ・本年度より次世代人材育成委員会が発足し、全学を挙げた事業終了後のeGSを含む自立継続体制を検討開始、来年度、次世代人材育成室発足
- ・教育学部附属科学教育研究センターが来年度発足

⇒教育学部主体で全学の協力体制の下、学内リソースを積極的に活用

### B 地域との連携体制

愛媛県内の社会教育施設、SSH校との協力体制の確立

愛媛県立とべ動物園、愛媛県総合科学博物館、松山考古館とは既に連携

### C 他の課題研究事業との連携・連接

愛媛大学GSC、県内SSH校、えひめサイエンスリーダースキルアッププログラムなどとの連携・連接