



ジュニアドクター育成塾連絡協議会資料

2021. 2. 9 津山高専（H30年度採択）

## 「5σ」の逸材へ，発掘して育てる ジュニアドクター育成塾

1. 突出した才能を見出し育成する
2. 科学を楽しむ文化を醸成する

# プログラム概要

「5σ」の逸材へ、発掘して育てるジュニアドクター育成塾

## 特徴

- ・特定の科学技術分野で5σ（100万人にひとり）の突き抜けた才能を持つジュニアドクター育成
- ・市行政、私立大学、国立大学、県立高校、国立高専の組織の垣根を超えた連携「津山モデル」による地方科学文化教育の構築と発信

科学技術の社会との関わりを正しく認識した高いコミュニケーション能力を持つ骨太な科学技術人材

ジュニアマスター修了証

ジュニアドクター修了証

1年単位のプログラム終了

### やってみよう！ 体験学習

興味喚起と適正の気づき

One day Science Museum in Tsuyama College  
(11:00～14:00) 定期開催 1回/月  
ハンズオン科学教室、塾生、JSEC Finalistの研究報告  
昼食時サイエンスカフェ  
(多分野、科学コミュニケーションの場の提供)

公開プログラム  
塾生+保護者+一般参加  
(二次選抜後のフォロープログラムを兼ねる)

- ・ポートフォリオによる個別の達成度、興味、資質の把握と記録
- ・複数メンターによる評価

### たずねてみよう！ 共感学習

科学センスの涵養

講演会  
内部・外部講師（ノーベル賞受賞者等）  
施設訪問  
科学館、研究施設、企業  
1回/月 開催

外部講師講演会は公開プログラム  
施設訪問は塾生限定

- ・ポートフォリオによる達成度可視化
- ・ICT活用（Learning Management System）による塾生・保護者との情報共有
- ・学生メンターによる優しい指導

適時、  
2σ（100人  
に2人）の  
逸材の選別

### ふかめよう！ 深化学習

研究能力の涵養

ジュニア・ラボで探求活動  
課題研究・自由研究  
+  
理系Drメンターによる  
マンツーマン指導  
+  
講義  
科学者倫理  
科学の社会的責任  
科学技術の歴史  
(第二プログラム塾生も参加)

3σ（100人  
にひとり）

高校、Super Science High-school、Global Science Campus  
OPとしてジュニアドクター育成塾への継続的協力

中学卒業、プログラム終了

論文、学会発表、科学コンテストで発信

4σ、5σ（100万人にひとり）の逸材へ成長

### つきめけろ！ 研究活動

5σ逸材へ個別育成プログラム 研究活動  
中学卒業まで継続  
大学・高専研究室

研究室・指導教授へ

個別育成プログラムの立案  
研究室マッチング、研究企画立案支援

10名/年

二次選抜  
(ポートフォリオ、体験、共感学習報告、  
深化学習報告)

二次選抜選考基準：3σ（1000人にひとり）の逸材

- ・第2段階プログラムへの継続的参加
- ・研究能力
- ・発信能力
- ・発想力
- ・論理的コミュニケーション能力

一次選抜（応募動機課題、面接） 1.5σ（100人に5人）の逸材を選抜

公募  
(自己、保護者推薦)

県教委・市教委  
小中学校推薦

フリースクール推薦  
(鶴山塾、オレンジハート)

科学技術関連活動団体推薦  
(ロボコン・科学コンテスト・発明クラブ)  
(岡山県、鳥取県、島根県)

科学館推薦  
(津山洋学資料館、ライフパーク倉敷、津山自然の不思議館、ピカリアミュージアム、サイビアなど)

(多様な機関・組織から才能ある児童・生徒を発掘)

一次選抜選考基準：1.5σ（100人に5人）の逸材

- ・表現力（文書、図、会話のいずれか）  
将来やってみたいことA4一枚に表現して提出。  
面接で本人、保護者から確認。併せて、論理性、発想力を評価
- ・塾活動への継続的な参加意欲（保護者も含めて）

1年単位のプログラム開始 ジュニアドクター育成塾入塾案内開始  
1σ（100人に16人）以上の人材の推薦

未分化で才能が発現していない小中学生も含めジュニアドクター育成の目的に適した逸材を発掘するため、県内、隣接県も含め、様々なルートで広く生徒・児童の推薦を募る。一次選抜で、単年度40組（保護者とのペア）を選抜する。

# 第1段階, 第2段階プログラム概要

第2段階

論文, 学会発表, 科学コンテストで発信

5σ

**つきぬけろ!**

研究活動

中学卒業



SSH, GSC,  
JrドクターOP



個別育成プログラムの立案  
研究室マッチング  
研究企画立案支援

3σ

第1段階

**やってみよう!**

体験学習

興味喚起と適正の気付き

**たずねてみよう!**

共感学習

科学センスの涵養

2σ

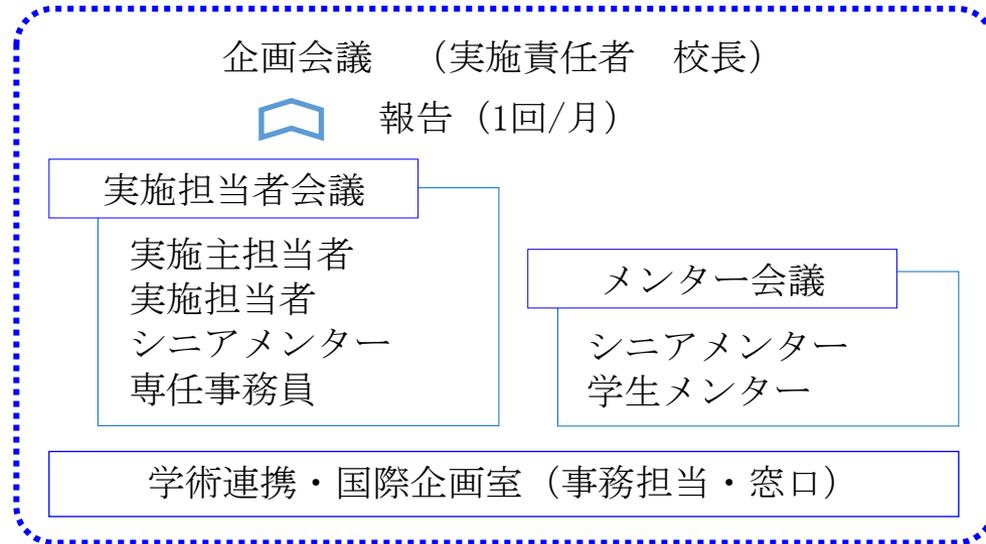


**ふかめよう!**

深化学習

研究能力の涵養

## 実施体制



## 募集実績

H30年度	R01年度	R02年度
7/10 募集告知	4/20 募集告知	4/ 1 募集告知
9/10 募集〳切 募集実績 73名	6/21 募集〳切 募集実績 29名	7/17 募集〳切 募集実績 19名
9/20 書類審査 48名選抜	6/25 書類審査 29名選抜	7/20 書類審査 18名選抜
9/22, 23 面談審査 40名選抜	6/29, 30 面談審査 29名選抜	(1名辞退)
	9/31 追加募集 (4名)	7/27, 28, 31, 8/3, 4
	10/12 追加面談審査 4名選抜	面談審査 18名選抜
	計33名選抜	8/31 追加申し込み1名
		9/12 追加面談審査 1名選抜
		(1名辞退) 計18名選抜

## 実施状況(第3期生)

- 9/12 開塾式・洋学資料館講演
- 9/26 Scratchプログラミング・科学実験教室
- 10/ 3 化学反応
- 10/24 Scratchドローン
- 11/ 7 micro:bitプログラミング・情報リテラシー
- 11/28 「和鋼博物館」見学
- 12/12 二足歩行ロボット制御プログラミング
- 12/19 CAD/CAM (SolidWorks)
- 1/ 9 CAD/CAM (3DPrinter)
- 1/23 探究活動発表会
- 2/13 修了式

継続して、各回、探求活動の進め方の講義、不思議体験ワークショップを実施

### 受講生の様子

広範に科学に興味を持つ児童生徒の集まり  
義務的に参加している児童も見受けられる



浮沈子WS (第3回目10/3)



研究者倫理 (第5回目11/7)



二足歩行ロボット制御  
プログラミングの学習  
(第7回目12/12)

## 募集・選抜方法

	H30	R01	R02
選抜方法	書類選抜 （「未来の科学・技術への私の ゆめ, ぼくのゆめ」 + 推薦文）  面接選抜 （「鉛筆のスケッチ」 + 数列の推定課題）	書類選抜 （「未来の科学技術への私の ゆめ, ぼくのゆめ」）  面談選抜 （浮沈子）	書類選抜 （「未来の科学技術への私の ゆめ, ぼくのゆめ」）  面談選抜
選抜基準	表現力, 論理性, 発想力を5段階評価	表現力, 論理性, 発想力を5段階評価	表現力, 論理性, 発想力を5段階評価

**H30** 課題 A4 1枚 「未来の科学技術への私のゆめ、僕のゆめ」 + 推薦者推薦文  
書類審査 + 面談審査（課題の説明, スケッチ, 簡単な算数の問題）  
論理性, 独創性, 表現力を評価

**R01** 推薦者推薦文を省略（応募の敷居を下げる目的）  
応募者数が定員に達さなかったため、応募者全員を受け入れた  
「浮沈子」の面談課題説明  
課題の説明と質疑応答で、論理性, 独創性, 表現力を評価

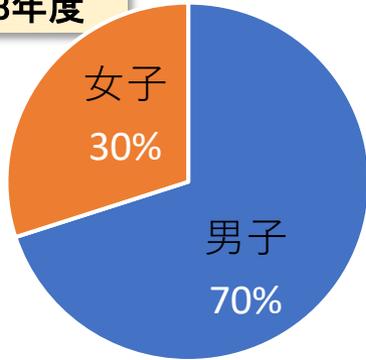
**R02** 面談をオンラインで実施  
応募者数が定員に達さなかったため、応募者全員を受け入れた  
書類課題の説明と質疑応答で、論理性, 独創性, 表現力を評価

# 受講生の内訳

## 男女比率

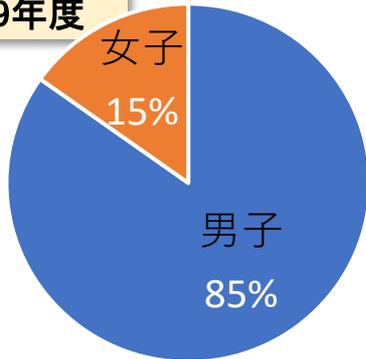
第一期生2018年度

40名



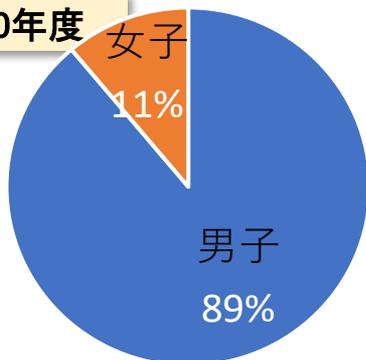
第二期生2019年度

33名

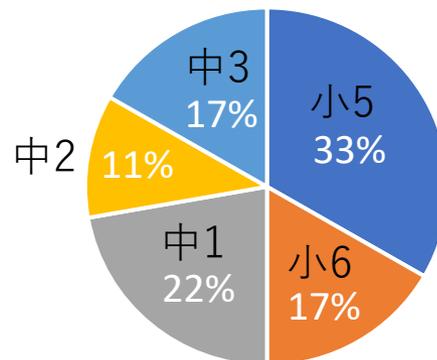
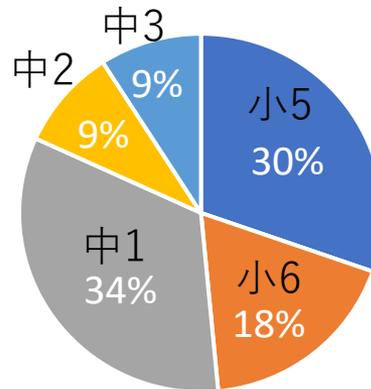
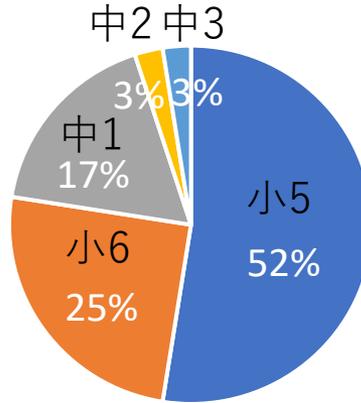


第三期生2020年度

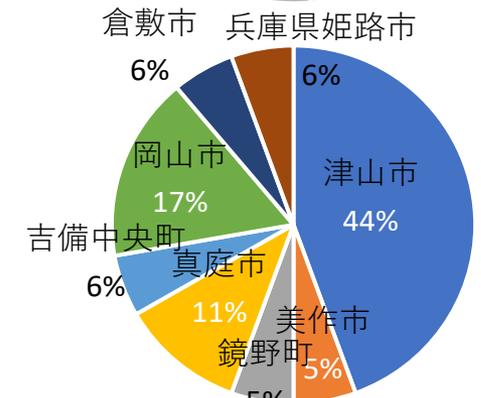
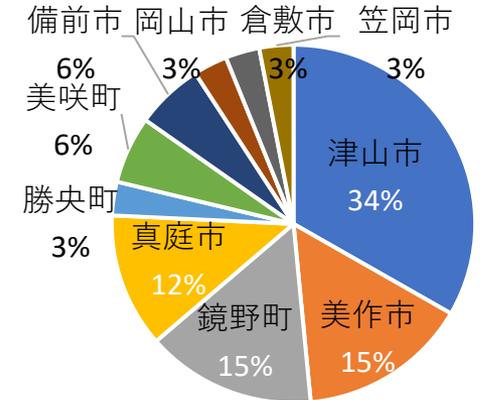
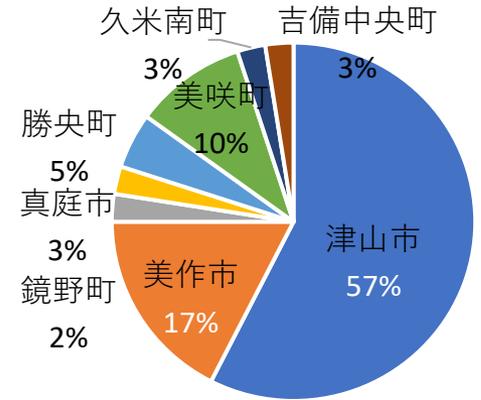
18名



## 学年比率



## 地域比率



## 募集告知・案内

HP掲載

オープンキャンパス

チラシを配布（県下小中学校，県外）

理科部会教員を訪問（学校訪問）

岡山県内市町村広報誌掲載（10市町村）

### 津山市教育委員会

チラシの配布協力，校長会での広報

小中理科部会・科学作品展での広報

### 岡山大学，岡山理科大学，倉敷芸術科学大学

プレイベントへのブース出展協力

### 有効な取り組み：

1. プレイベント（参加者：72名（保護者込み130名））
2. 美作サイエンスフェアで追加募集広報（4名の申込み）
3. オンラインプレイベント（R2年度コロナ禍の対応）  
Youtubeに「プログラミングの世界へようこそ！」等  
計18コンテンツを掲載



## R02年度に特に注力して取り組んだ内容

### 1. メンターの体制の強化

- ・ 津山高専内学生 12名
- ・ メンター研修 (3回実施)  
    コミュニケーション, ファシリテーター研修
- ・ メンター通信の発行
- ・ メンター独自企画実施による自律性の養成

### 2. 受講生へのフィードバック

- ・ メンター研修 (3回実施) による受講生への接し方教育
- ・ ポートフォリオの受講生管理
- ・ 「良いところカード」受講生間のピア評価によるフィードバック

### 3. 第二段階プログラム受講生の支援

- ・ 基本スキルの習得 (micro:bitプログラミング,  
    TinkerCAD, 3D-Printer操作など)
- ・ 自律的探求活動の支援 (月2回のスクーリング)

### 4. 遠隔指導の構築

- ・ Teamsによる常時連絡体制の構築
- ・ 月替わりの課題の提示と回答へのフィードバック

# 令和元年度に選抜した受講生の選抜から現在までの伸長の状況 上記受講生の評価の概要（選抜・評価方法および基準を含む）

## R01 年度第1段階受講生の様子や特徴

	受講生の様子	特徴
R1 33名 男28 女5	応募者が定員に満たないため、近隣の科学イベントで広報活動するなど、受講生募集に腐心した。一次選抜で課す課題と面接審査については前年同様に実施し、応募者の能力や意欲を評価し、結果的には全員を受け入れた。第一段階プログラムでは、学習ポートフォリオを取り入れてグループディスカッションや振り返りに活用するなど、受講生の形成的育成に注力した。受講生たちにも熱心な取り組みが認められ、特に深化学習の探究活動では受講生33名中26名（79%）が完成レベルとなる発表用ポスター作製まで達成できた。第二段階プログラムに応募した者は20名で、そのうち7名を選抜した。二次選抜の主な評価材料は、第一段階での探究活動である。現在、7名の第二段階プログラムの活動には有望な活動も見受けられる。	令和元年度の受講生の特徴として、倉敷市、瀬戸内市、美作市などの遠方の受講生が増加の傾向にあった。受講生の興味関心の対象は、前年同様、ロボットやプログラミングへの期待が大きい。また、探求活動に熱心に取り組む姿勢が印象的であった。グループディスカッション等で言葉を交わす機会があったためか、非常に仲の良い受講生であったとの印象がある。

## R01 年度二次選抜の方法・評価基準

ポスターの評価点と課題提出状況をもとに、複数評価者の合計点で上位から7名を選抜した。

	氏名	性別	学年	探求活動テーマ	受講生の様子
二期生 7名 男5 女2	受講生2-1	男	小6	とことこ人形	積極的 とことこ人形 設計
	受講生2-2	男	中1	電子レンジによる氷の加熱	電子レンジによる氷の過熱 定量的で合目的測定が課題
	受講生2-3	男	小6	炭電池 (micro:bitによる電圧計測)	堅実なタイプ 炭電池のパワー micro:bitによる電圧測定
	受講生2-4	女	中2	イシクラゲ	興味の範囲が広い イシクラゲ 目的の絞り込みが課題
	受講生2-5	女	中1	2次元砂時計	主体的 2次元砂時計 オリフィス形状と落下
	受講生2-6	男	中2	ガラス反射の測定	着眼点が面白い ガラス表面の反射 micro:bitによる明るさ測定
	受講生2-7	男	小6	ペットの給餌装置	発想がユニーク ペット給餌機 micro:bit工作 具体化が課題

## 受講生の伸長（コンテスト等の実績を含む）

### 第1段階プログラム

深化学習のポスター発表は任意であるが、受講生の8割は提出する。講義の内容を理解して、独創性を感じられる子供らしい身近なテーマ設定と、自ら確認できる実験や測定をもとに報告する例が多く見受けられ、学習による伸長が確認できる（過去2年分の発表ポスターを本人の許諾を得て冊子にまとめて発行した）。

### 第2段階プログラム

個別に特色のあるテーマで実施され、進捗の程度の差は大きいですが、進みの速いテーマについては、県内の科学コンテストで高く評価される事例が出ている。令和1年度のジュニアドクター育成塾サイエンスカンファレンスにおいて2名が表彰される成果を得て、本人の大きな自信になり、その後の活動が加速された。

年度	コンテスト等名称	人数
H30	該当なし	
R01	・第24回つやまロボットコンテスト「決めろトライ!!ラグビーロボコン」 （津山総合体育館）→ロボコンドリームエッグ賞受賞	7名
	・津山市児童・生徒科学作品展（津山リージョンセンター） →出展の賞状	9名
	・サイエンスカンファレンス →情報・工学融合分野賞、特別賞受賞	2名
	・第69回岡山県児童生徒科学研究発表会（岡山理科大学）	1名
	・ゲズンロイドのプログラミング工作（福岡市科学館）	1名
R02	・第83回岡山県児童生徒発明くふう展 →岡山県教育委員会教育長賞受賞	1名
R02	・サイエンスカンファレンス（研究発表・グループセッション） →審査員特別賞受賞（2名）	3名
	・第25回つやまロボットコンテスト 「狙え！ダンク！（？）バスケットボールロボコン」→デザイン賞受賞	8名
	・「集まれ！科学の挑戦者」	2名
	・第70回岡山県児童生徒科学研究発表会（岡山理科大学） →岡山県教育委員会教育長賞、仁科賞受賞	2名

# 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わり分析

## 指導体制

シニアメンター

メンター会議, メンター通信, メールによる連絡

## R02 年度メンター研修の内容

3回実施+メンター企画プログラムの実施

9/12 事業説明, ファシリテーター, コミュニケーション研修

10/3 研修+実地指導

12/12 研修+実地指導

1/9 メンター企画による教育プログラム実施

## メンターの役割

受講生のグループ学習におけるファシリテーター

探求活動の相談役

## メンター間のコミュニケーションの状況とマネジメントの工夫（これまでの改善点）およびコロナ禍の対応

メンター制度ガイドラインの作成

メンター通信

メンターのスキルアップ計測シートによる自己評価

メンターの主体的活動の導入（メンター企画によるプログラムを実施）

## 美作大学短期大学部居原田准教授による「ことば拾い」による受講生とメンターとの関わり分析を実施（R01）

受講生の「つぶやき」を支援することの重要性が指摘された。事前に講義の目的を伝えることで、自由に言葉を発することを保証することが必要と提案された。

答えを教えるのではなく「問いかけ」による誘導は成功しているが、考えることを強制して答えに誘導している点が課題。共に考える、共感する、といった主体性を尊重した受講生への支援へ発展させることが提案された。

## 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

### 個別受講生への評価のフィードバックの仕組み 「伸長度チェックシートとポートフォリオ」

育てたい能力・資質に対応した9項目について、6段階で自己評価を記録。ポートフォリオに保管し、随時参照

ポートフォリオは自宅へ持帰り、ワークシートと合わせ保護者にも目を通してもらうことでフィードバックの効果を高める

各回の事後アンケートと合わせて受講生の伸長度を評価

### 受講生全体の伸長度評価 「言葉拾いによる分析」

グループディスカッション中の言葉の変化を分析

「言葉拾い」を実施し、テキストマイニングによる分析の試み

## 第二段階の指導の工夫と評価計画の概要

### 基本的な研究スキルの習得

- ・ CADの操作
- ・ 3Dプリンタによる造形
- ・ micro:bitのプログラミング

探求活動の幅を広げたり，取り掛かりの閾を下げるのに有効  
micro:bitは探求活動の中核ツール

### 探究活動の指導

- ・ 第1段階の探求活動のポスターのブラッシュアップ作業  
追加の実験観察，ポスターの書き直し，
- ・ 月に2回のスクーリング+自宅での活動  
科学コンテストにターゲットを絞って成果をまとめる指導

密を避けるためスクーリング人数を4名以下に制限して実施  
指導回数の低下を補うためTeamsを利用  
毎月課題を提示し取り組むことを促す

課題例： 紙の厚さを1mmものさしで測る  
10円玉の密度を測る  
micro:bitを利用した乾電池チェッカー  
体積10mLの正八面体CAD課題

## 今後の重点課題

- **第1段階受講生の確保**

現状では毎年度新規に40名の定員を満たすことは困難である。近隣市町村からの申し込みが頭打ちになる中、県南の岡山市，倉敷市や蒜山，備前市など遠方からの申し込みが増加していることを鑑み、オンライン受講も視野に受講生を確保することを検討したい。

- **第1段階プログラムの継続運用**

学内で本事業活動が認知され，継続的運営の仕組みは構築された。メンターの育成を含め受講生評価の仕組みも構築されつつある。継続して改善に取り組む。

- **第2段階プログラムの指導体制の構築**

当初計画の研究室が進まず，実施主担当者が全員の個別の探究活動を指導．受講生数が多くなると対応しきれない。

令和2年度の推進委員会実地調査コメントで、第二段階プログラム遂行の組織内体制強化の必要性の指摘を受け，次年度に向けた検討を開始し，学内の協力をトップダウンで要請した．今後2年間で第二段階受講生を学内研究室に配属する全学的取り組みを導入して、運営に当たる。