

自然豊かな大地からの
逸材発掘プロジェクト
北海道ジュニアドクター育成塾

ジュニアドクター育成塾 (事業期間2019-2024)

卓越した意欲・能力を有する小中学生等の人材育成プログラム



実施校 旭川高専

塾長 篁(たかむら)耕司

①. プログラム概要

自然豊かな大地からの逸材発掘プロジェクト「北海道ジュニアドクター育成塾」

● 本企画の目的

- 自然をテーマに多くの学びと経験を通して、北海道の子どもたちに**自己の志向の探索、科学的センスの涵養、研究能力の伸長**の機会を与え、旭川高専の教育研究資源を体系化して実施し、傑出した科学技術人材を育成する

育てたい
能力・資質

- 豊かな自然の中で育まれた子どもたちが、多くの学びと経験から自らの適性に気づき、疑問に思った現象の原因を探るべく主体的に行動できる人材育成

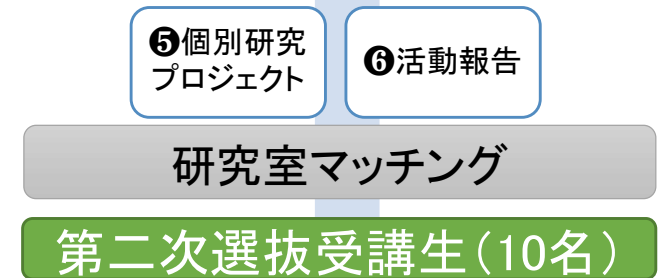
- なぜを深め、科学的思考と独自の技術アイデアを加えて未知の問題解決に取り組むことができる人材育成

第一段階プログラム(1年目)



第一次選抜受講生(40名)

第二段階プログラム(2年目)



受講生募集: 旭川市近郊を中心とした北海道内の小中学生





自然豊かな大地からの 逸材発掘プロジェクト 北海道ジュニアドクター育成塾

対象生徒：小学5～6年生、中学1～3年生
対象地域：旭川市を中心とした北海道内
実施場所：旭川高専

北海道ジュニアドクター育成塾の趣旨・概要

世界的な科学者を日本から生もうとする、文部科学省の育成プログラムの一つ。受講料は無料※で、選抜者40名の一連の講座です。次年度には受講生から選抜された10名が、第二段階の「研究活動」へと進みます。

※通学費、通信費、昼食費、宿泊に伴う費用等受講に際する費用は別途ご負担頂きます。



こんな人を募集しています！
・数学や理科の学習に高い意欲を持っている児童生徒
・プログラミングの高い能力を持っている児童生徒
・高い論理的思考やまわりをびらきつなげる発想力を持っている児童生徒
・科学技術を使って世界を驚かしたいという行動力をもっている児童生徒



JST (国立研究開発法人科学技術振興機構)「ジュニアドクター育成塾」委託事業実施校 国立高等専門学校機構 旭川工業高等専門学校

0166(55)8053

hjd@asahikawa-nct.ac.jp 北海道旭川市春光台2条2-1-6

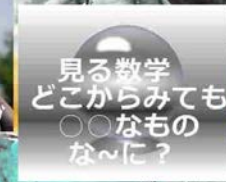
www.asahikawa-nct.ac.jp/hjd.html 総務課研究協力係

受講生用講座のご紹介



2020年度 教育プログラムの特徴

7つの体験と つながる 一泊二日の施設見学



ご不明なことはこちらで 応募説明会

日時：7/4(土) 17時～18時
7/9(木) 19時～20時
場所：インターネット(Zoom)

旭川高専の北海道ジュニアドクター育成塾
(HJDC: Hokkaido Junior Doctor Course)

体験型講座は

★★★★★
たのしい|年の差から気づきがあって
おもしろい|体を使うから
かっこいい|スマートに問題を解決して
むずかしい|よ〜く考えないと

時期：2021年1月5日(火)、6日(木) (1泊2日)

	時間	見学場所または取り組み	テーマ
1日目	9:00	旭川高専出発	
	11:00	科学技術施設1 (2h)	工学など
	15:00	宿泊地 夕方	自己探求プロジェクト②、体験型講座(数学?)、(夜)天体観測
2日目	9:00	科学技術施設2 (2h)	生物など
	14:00	科学技術施設3 (1.5h)	物理など
	18:30	旭川高専到着	

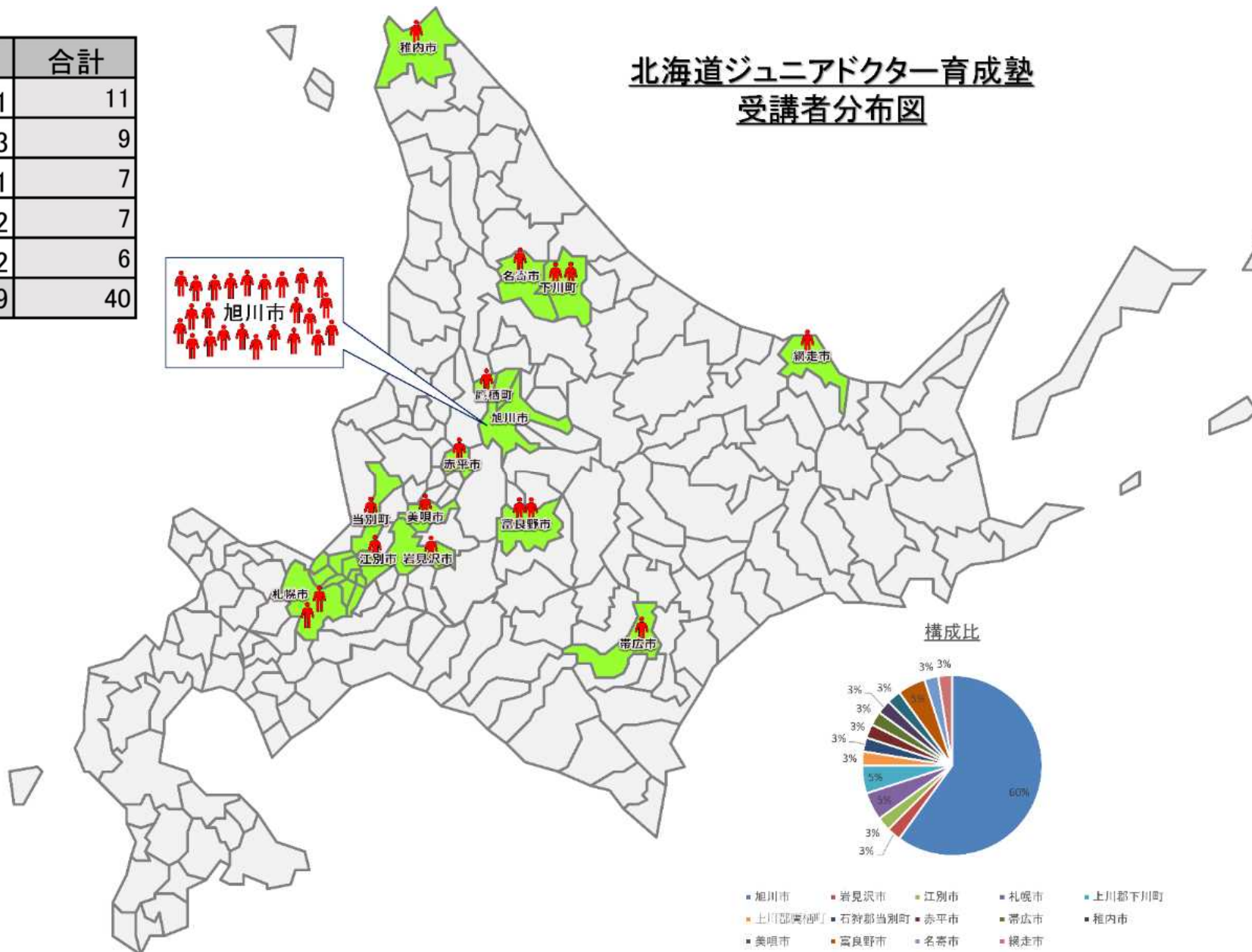
※一部スケジュールに変更のある場合がございます

施設見学 スケジュール

北海道ジュニアドクター育成塾受講者分布図(R1第1段階)

HJDC受講生学年・性別内訳

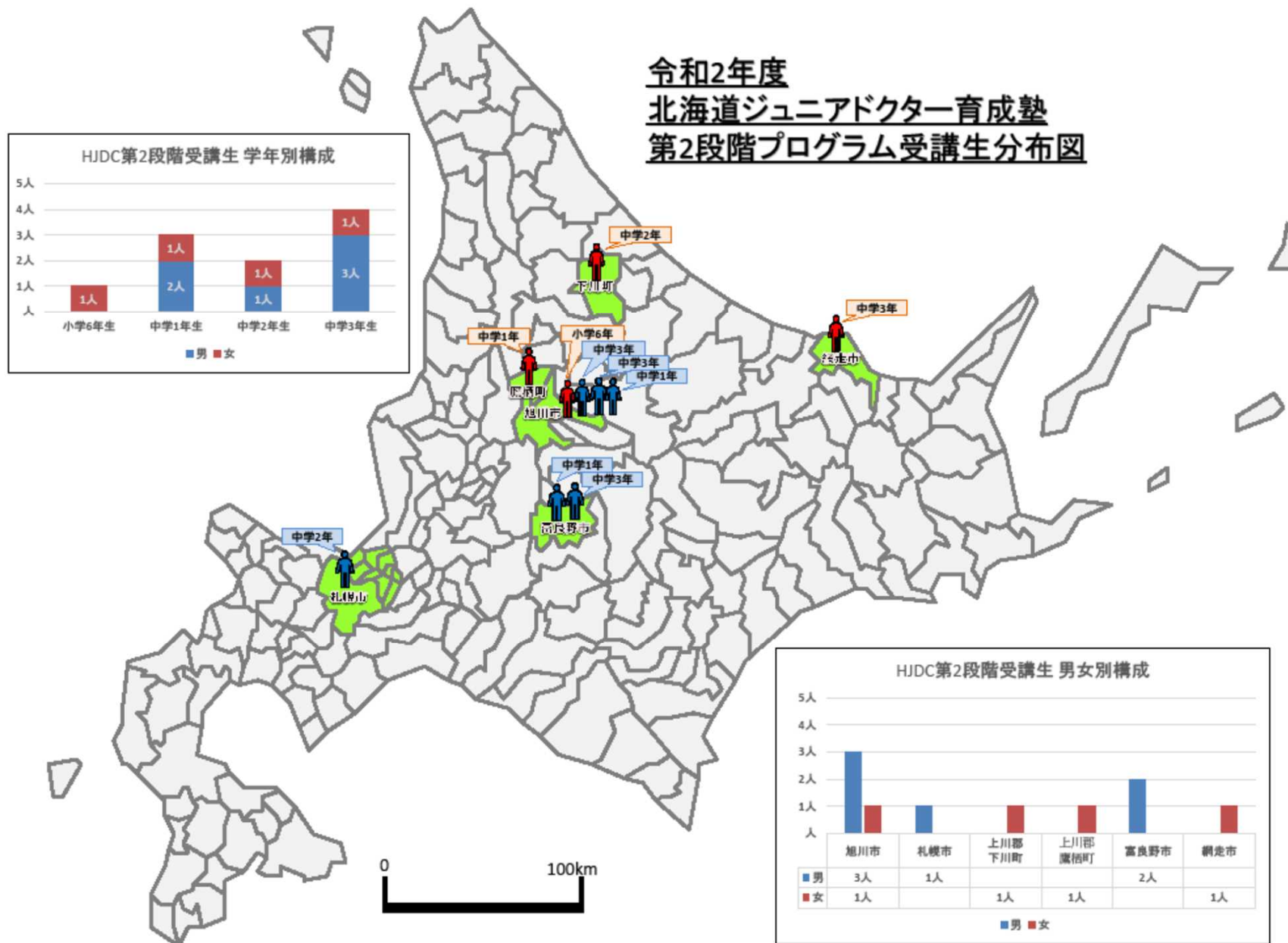
学生年	男	女	合計
小学5年生	10	1	11
小学6年生	6	3	9
中学1年生	6	1	7
中学2年生	5	2	7
中学3年生	4	2	6
合計	31	9	40



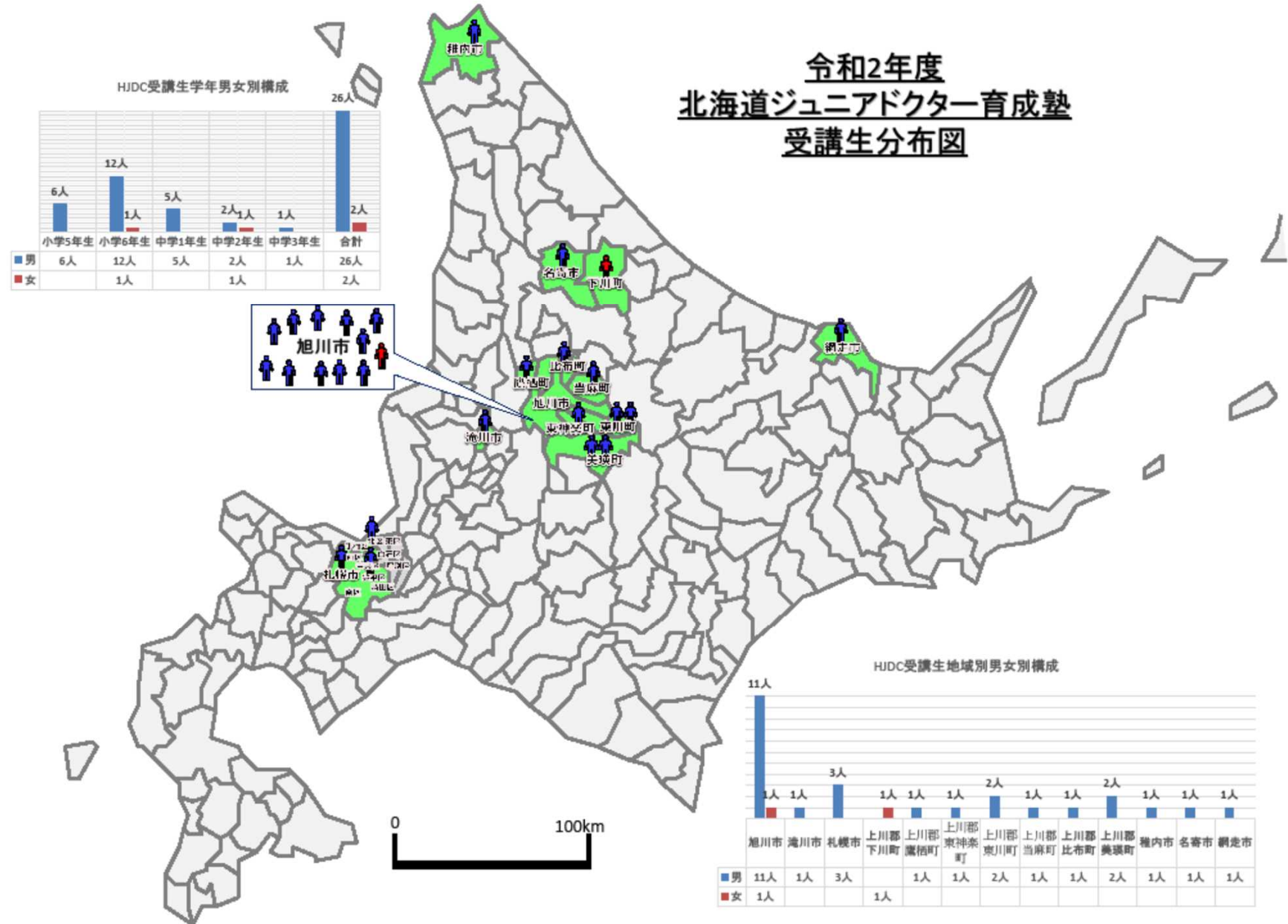


将来の科学技術を牽引する人材へ

北海道ジュニアドクター育成塾受講者分布図(R2第2段階)



北海道ジュニアドクター育成塾受講者分布図(R2第1段階)



第2期第一段階プログラム(コロナ禍での体験型講座)

	授業の形式	設定時間(予定)	備考
1週目	講義を主として課題を課す	第1木曜日17:00-19:00	オンライン参加

自宅に実験キット送付



今年度は、オンラインで説明を受けながら自宅にて受講・実験

受講生28名

	授業の形式	設定時間(予定)	備考
2週目	体験学習を主としたものづくり	第3土曜日13:00-16:00	オンライン参加 (状況次第で直接参加もある)

2020年度の第一段階プログラム(予定含む)について

日程	概要	テーマ
2020年8月8日(土)	入塾式	
2020年8月20日(木)、22日(土)	体験型講座①、②(数学)	見る数学～どこから見ても〇〇なものってな～に？
2020年9月10日(木)、26日(土)	体験型講座③、④(情報・電気)	人工知能って何ができるの？
2020年9月19日(土)	ヴァーチャル施設見学①	家庭でできるリアル体験
9月19日(土)	自主探求プロジェクト①	自己他己発見ゲーム等
2020年10月8日(木)、24日(土)	体験型講座⑤、⑥(理科)	光の波長を測ろう！
2020年11月5日(木)、21日(土)	体験型講座⑦、⑧(機械・力学)	排熱で動くエンジンを作ろう
2020年12月3日(木)、19日(土)	体験型講座⑨、⑩(制御・ロボット)	ドローンの飛行制御プログラミング(予定)
2021年1月5日(火)、6日(水)	施設見学②(一泊二日)(予定)	
日程未定	特別講演、自主探求プロジェクト②	講演内容未定、自己他己の分析等
2021年1月14日(木)、30日(土)	体験型講座⑪、⑫(化学・生物)	水耕栽培キットを作ろう！
2021年2月4日(木)、25日(木)	自主探求プロジェクト③	成果発表会準備
2021年3月13日(土)	成果発表会	発表会

※ 全て自宅からネット授業。ただし状況に応じて変更有り

※ 一部スケジュールの変更のある場合がございます。

②. 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

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

受講生の資料から

4. 成長した資質・能力

どのような能力が何をきっかけにしてどのように伸びたか

ジュニアドクター育成塾で「興味関心」「洞察力」「理数情報能力」「課題遂行能力」「コミュニケーション力」「成長志向」のうち、どのような能力が何をきっかけにしてどのように伸びたかについて、自分なりに思ったこと、感じたことを書いてください。

<p>1つ目は洞察力です。体験型講座の特に実験をきっかけとして、「どんなことが起こったか」という結果の観察だけでなく、「こんな事が起きているのだろう」と目に見えない部分を予測したり、実験の結果から「どうしてそのような結果になったのか」を色々な考え方をする塾生の仲間やメンターの助言のなかでグループで話し合ったり、毎回のレポートにまとめることで、伸びた能力だと感じました。今までの学校の学習では、教科書に答えが書いている事が多く、そのようなことをした事がなくて、初めのうちはとまどいでしたが、講座を進めるうちに伸びていきました。</p>
<p>2つ目は、コミュニケーション力です。これは小学5年生から中学3年生の全道から集まった塾生、メンター、ジュニアドクターの高専の先生方と夏の施設見学の班行動や各講座での班単位での話し合いなどをきっかけとして伸びた能力だと思います。ジュニアドクターのルールだった「人の意見をしっかりと聞く」「人の意見や発想は認める」「否定はしない」ことを家や学校で心がけてから、コミュニケーションがとりやすくなったと感じています。自己探求活動で、自分が思っている自分と、人から見えている自分を知ることができたことも、コミュニケーション力を伸ばすことにつながったと思います。</p>
<p>3つ目は成長志向です。今まであまり関心がなく、苦手意識があったコンピュータや回路についても知りたかった。前向きに考えることができるようになりました。苦手と自分で決めずにどんなことにもチャレンジしたい。成長したいと考えるようになったのも40名の仲間がいたからだと感じて</p>

③. 上記受講生の評価の概要

育てたい資質・能力と評価

資質・能力

興味関心 様々な分野の科学技術の知識や経験を主体的に学ぶことができる

目標水準

各講座での達成目標

AIミニ講座：身の回りで働いている人工知能プログラムを見つける

みる数学：物の形を我々はどのように捉えているか興味をもてる

評価シート

CRP

6つ資質能力

数値化

総合評価

12

創造レベル

評価レベル

分析レベル

6

適応レベル

理解レベル

1

知識レベル

評価シート

北海道ジュニアドクター育成塾

評価者

到達レベル 1-3

分野 体験型講座⑥
実務 数学

項目	スキル	達成目標	レベル3相当		レベル2相当		レベル1相当		到達レベル	評価者	受講者名
			3A	3B	2A	2B	1A	1B			
興味関心	もの形	物の形をどのように捉えるか興味をもてる			説明を受けたあと、ものの形の捉え方に興味をもてる	教員等の若干の助言を受けて、説明を受けたあと、ものの形の捉え方に興味もてる	教えてもらいながら、ものの形に興味もてる	教員等の若干の助言を受けて、教えてもらいながら、ものの形に興味もてる			
洞察	もの形	物の形や曲面・立体の形を捉える	自らものの形をとらえる	教員等の若干の助言を受けて、ものの形をとらえる	説明を受けたあと、ものの形の捉え方に興味をもてる	教員等の若干の助言を受けて、説明を受けた	教えてもらいながら、ものの形の捉え方に興味もてる	教員等の若干の助言を受けて、教えてもらいながら、ものの形の捉え方に興味もてる			

教員による評価

メンターによる評価

自己評価

相互評価

評価シートの例

評価シート

HJDC成果発表会

北海道ジュニアドクター育成塾

到達レベル 1-3

項目	到達目標	レベル3相当		レベル2相当		レベル1相当		C	D	評価
		3A	3B	2A	2B	1A	1B			
興味 関心	HJDCにおける活動を通して、これまでの自分の興味関心がどのように変化してきたか、または、新たに芽生えた興味関心について、説明することができる。	HJDCにおける活動を通して、興味関心が深まった内容について、自ら探求を進め、自分なりの考えを持つことができる。	HJDCにおける活動を通して、興味関心が深まった内容について、自らの知識を得るために調査できる。	HJDCにおける活動を通して、これまでの自分の興味関心が、どのように変化してきたか、または、新たに芽生えた興味関心について、理由をつけて、説明することができる。	HJDCにおける活動を通して、これまでの自分の興味関心が、どのように変化してきたか、または、新たに芽生えた興味関心について、説明することができる(理由不十分)。	HJDCにおける活動に興味関心を少なくとも一つ持っている。	HJDCでの活動内容を記憶している。	HJDCでの活動を断片的に記憶している。	HJDCにおける活動を通して、これまでの自分の興味関心が、どのように変化してきたか、または、新たに芽生えた興味関心について、説明できない。	
洞察 力、 数 理、 情 報 能 力	HJDCにおける活動を通して、多面的に物事を見ることや原理を深く探求することなどの成長した資質・能力を有していることを説明できる。	HJDCにおける活動を通して、多面的に物事を見ることや原理を深く探求することなどの成長した資質・能力を有していることを説明できる。成長した資質・能力を自らの探究活動に既に利用できている。	HJDCにおける活動を通して、多面的に物事を見ることや原理を深く探求することなどの成長した資質・能力を有していることを説明できる(きっかけを認識している)。	HJDCにおける活動を通して、多面的に物事を見ることや原理を深く探求することなどの成長した資質・能力を有していることを説明できる(きっかけの認識は曖昧)。	多面的に物事を見ることや原理を深く探求することの必要性を知っており、身に付けたことができている。	多面的に物事を見ることや原理を深く探求することの必要性を知っている。	HJDCでの活動に現れた用語を少なくとも1つ記憶している。	HJDCにおける活動を通して、多面的に物事を見ることや原理を深く探求することなどの成長した資質・能力について、説明できない。		
成長 志向	将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を説明することができる。	将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を持ち、それに対して、具体的な問題設定を説明できる。	将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を理由も含めて、説明することができる。	将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を説明することができる(理由不十分)。	曖昧ではあるが、将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を有している。	科学・工学の諸分野には、未解決問題が存在していることを知っている。	科学・工学の諸分野には、未解決の課題が存在していることを知っている。	将来、取り組んでみたい研究や挑戦したい課題を全く説明できない。		

ふりかえりシート

HJDC 体験型講座 ふりかえりワークシート

学校名：() 学校 学年：() 年生	
氏名：()	
日付：(2019年 11月 23日)	
体験型講座 機械分野	テーマ： 排熱で動くエンジンをつくる

1. この講座の目標：

- ① 圧力が変わらないときの温度と体積の関係を理解し、他の人に説明できる。
- ② スターリングエンジンの動作原理を理解して他の人に説明できる。
- ③ 理論と現実の間に違いがあることを理解し、その原因を考えることができる。
- ④ 他の人と協力して作業することができる。

2. この講座に参加する前と後で、自分の考えや印象がどのように変わりましたか？

参加前 エンジンは、ばくはつさせて圧力を高め、それによって動力を作る。または水を水蒸気にして、圧力を高める。など、圧力を高めて動かすものだ、 <u>だけだ</u> と思っていた。	参加後 スターリングエンジンは、ばくはつさせない、圧力がほとんど変化しない、温度が低くても動くなど、ふたし見るエンジンの原理とは、 <u>ちがった原理で動かしていることがわかった</u> 、エンジンという印象が大きく変化した。
--	--

3. この講座に参加して新しく知ったことは何ですか？

- ・スターリングエンジンという、とてもエコなエンジンがあること。
- ・スターリングエンジンの原理について知ることができた。
- ・フライホイールは、理論上、重くても軽くても、変わりはないこと。
- ・スターリングエンジンは、冷やしても、垂かく(反方向)こと。
- ・物事を考えるときには、PDCA サイクルが大切であること。

4. この講座に参加して一番大切だと思ったことは何ですか？

PDCAサイクルが、物事を考える上で大切だということ。
そのPDCAサイクルは、よりよく回るスターリングエンジンの製作の上でも、大切だということ。

5. この講座で難しかったこと(あるいはわからなかったこと)は何ですか？

特にありません。(疑問をのぞいて)

6. 今日学んだことでもっと知りたいこと、調べたいことは何ですか？

- ・せん水でいい、スターリングエンジンはどのような仕組みになっているのか。
- ・他の形(ピストンが動く)のスターリングエンジンは、どのような動きをするのか。(スターリングエンジンについて、言葉がわからなかった)
- ・スターリングエンジンよりも、高効率なエンジンはあるのか

7. この講座の目標をどれくらい達成できたと思いますか？以下から一つを選んでください。そしてその理由を書いてください。

目標の達成度： ◎, ○, △, ×

理由：

①、②は、家族に説明することができたから。
③は、考えおおよそ2(自分のエンジンが上手く回った(回らなかった)理由について)で、理由について、考えることができたから。
④は、時々自分だけで作業してしまったから、少し達成できなかったと思う。

8. この講座を受講中の気分中最も近いものを、下から1つ以上選んで○をつけてください。

楽しい、疲れた、嬉しい、つまらない、おもしろい、くやしい、もっとやりたい、嫌だ、緊張した、はずかしい、驚いた、やりたくない、テンション上がった、ワクワク、暇だ、ドキドキ、惜しい、焦った、退屈、感心した、やばい！わからなかった、眠い、怖い、興味なし、何をしてもよいかわからない。



④. 受講生の伸長（コンテスト等 の実績を含む）

受講生の伸長

- 令和元年度入塾生
 - 第1段階プログラム 受講生40名
 - 第2段階プログラム選抜者 10名
 - 総合的基準8名＋特別基準2名

参加コンテスト・学会または参加企画名	実施日・場所	参加人数	受賞等の実績	備考(研究発表の場合は発表テーマ)
応用物理学会北海道支部ジュニアセッションコンテスト	2020年1月11日・北海道大学	1	なし	磁場に操られた磁石回転体の不思議な動きの研究
第7回科学の甲子園ジュニア全国大会	2019年12月6-8日・つくば国際会議場	1	なし	
応用物理学会北海道支部ジュニアセッションコンテスト	2021年1月9日・オンライン	1	未発表	月面で植物を育てるための採光システムの提案
応用物理学会北海道支部ジュニアセッションコンテスト	2021年1月9日・オンライン	1	未発表	月・惑星探査衛星の軌道計算

⑤. 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

メンター活動を含む指導

- 講座担当者、普段授業を行っている対象とは大きく異なるため、不安や子どもたちの反応が見えないということが課題
- 各体験型講座の実施前に、「プレ授業」を実施する工夫
 - 授業者が推進メンバーに対して、模擬授業と授業の流れを一通り示すことで、用意した各取り組みの内容に対して、異分野同士でそれぞれが忌憚のない意見を交わし合い、授業計画のブラッシュアップができた
 - 特に以下の点が受講生の伸長に有効に関わった
 - 異なる専門性を持った立場からの意見を知ることができる
 - 授業者の不安軽減
 - メンターからのフォローが必要な場面の把握
 - その後の授業者の授業設計の基礎作り
 - 授業者も授業設計をしやすくなり、一方通行の授業の軽減が実現
- 各個別講座ごとに実施前後で30分程度メンターと意見交換

メンター活動

シニアメンターおよびメンターの実施内容

- 各講座の事前準備、研修
- 塾生の班構成および、班担当メンターの決定
- 講座内での塾生への適宜の助言、声掛け、見守り活動
- 塾生への評価シートの記入、提出
- メンター間の塾生の情報の共有
- 遠隔受講の塾生への支援、助言、声掛け、意見集約



分析

- メンターとしての資質のとても高い学生が集まり、講座の中で塾生とともに学生メンター達の成長も著しく感じられた。塾生の班固定をせず、メンターについても固定性を取らなかったことで多くの塾生とメンターの関わりあう機会が多くなった結果、多様な興味関心をもつ塾生たちとメンターとの成長の相乗効果がもたらした。
- 多くの塾生たちが育成塾を通して伸びた能力としてあげたコミュニケーション力向上の一端は、学生メンターとの関わりあいが担ったと考えられる。
- 全講座終了時の多くの塾生のシートには、メンターに対しての信頼や感謝の気持ちが記されており、いつか自分もメンターとして北海道ジュニアドクター塾に関わりたいという塾生もいるほど、塾生と学生メンターとの信頼関係が築かれていた。

⑥. 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

自己のふりかえりとPDCAのしかけ

北海道ジュニアドクター育成塾発表会（2020.3.7）

タイトル(実現したいアイデアのタイトル)
学校名 (学年) 名前

1. はじめに
ジュニアドクター育成塾に応募したきっかけ

3. ジュニアドクター育成塾で印象に残った活動と理由

4. 成長した資質・能力
どのような能力が何をきっかけにしてどのように伸びたか

2. ジュニアドクター応募時の絵と作文

5. 将来、実現したいアイデア

ジュニアドクター育成塾の第2段階で行ってみたい研究

6. こんな人になりたい（直筆）

3.ジュニアドクター育成塾で印象に残った活動と理由

以下の項目を入れた文を書いてください（絵をかいたりや写真を貼っても構いません）。

① ジュニアドクター育成塾で印象に残った活動をいくつか挙げ、その理由を書いてください。

② その他、上記①以外で、ジュニアドクター育成塾の活動全体を通して印象に残った言葉など、思ったこと、感じたことを記してください。

ぼくは、ドローンの制御プログラミングとスターリングエンジンと見る数学と量子力学と水耕栽培の活動が印象に残りました。ドローンではプロペラの数によって呼び名がちがうことを知って、今までぼくがやってきたロボットではそんな分け方はなかったのでおもしろいと思います。スターリングエンジンでは排気ガスがなくて環境にやさしいことが印象的でした。見る数学では、1時間以上もかけてアルミホイルで球を作ったけどどうもできなかつたので人の手では完璧に球を作ることがむずかしいことを知りました。量子力学では、計算で毎回毎回出る答えがちがうことを知りおもしろいなと思いました。水耕栽培では、日光ではなくLEDやけい光灯を使っても育てることができることを知りました。このことから5つのことが印象に残りました。また、ノーベル賞受賞者の鈴木章さんの講演の時に言っていた『成功するためには努力が必要』という言葉が1番印象に残りました。ぼくには成功させたいことがあるので一生懸命努力を重ねていきたいと思いました。ジュニアドクター育成塾は全部楽しかったです。

受講者氏名： _____



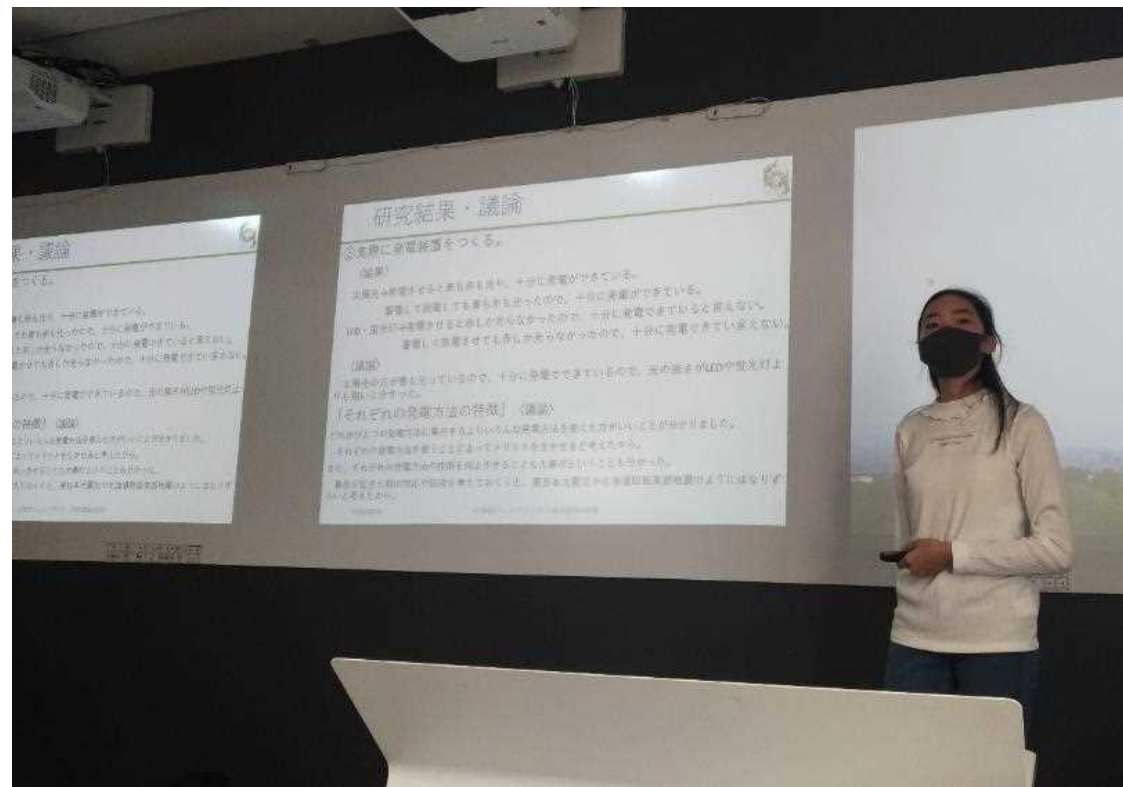
⑦. 第二段階の指導の工夫と評価計画の概要

第1期第二段階教育プログラム(2年目)

特に意欲・能力の高い選抜された受講生
10名が第2段階プログラムで研究活動中
コロナ禍によりオンラインが中心

HJDC第2段階スケジュール(予定含む)

日程	概要
2020年6月20日(土)	進塾式・研究倫理学 習
2020年8月22日(土)	活動報告①
2020年10月24日(土)	活動報告②
2020年12月19日(土)	活動報告③
2021年3月13日(土)	最終発表会
	個別研究プロジェクト 6回
土曜日は9:00-12: 00	



活動報告会②の様子:小学6年生

第二段階プログラム指導の工夫

- 受講生と指導者(教員)およびメンターとの丁寧なマッチング
 - 成果発表会にて、将来行ってみたいこと、第2段階で行ってみたいことを発表してもらい、実施校のシーズとすりあわせ
 - メンターとの相性を考慮
- 指導者のもとでの個別活動と3か月に一度の活動報告会
 - 進捗確認および他の指導者や受講生と議論
- 評価計画
 - ルーブリック評価実施と総合評価基準の作成