

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
実績報告書(プログラム実施報告書)
(研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
(ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号： 20HT0012 プログラム名： もしも君が杜の都で天文学者になったら													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">所属 研究 機関</td> <td style="text-align: center;">名称</td> <td>東北大学</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">機関の長 職・氏名</td> <td>総長・大野 英男</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">実施 代表者</td> <td style="text-align: center;">部局</td> <td>理学研究科</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">職</td> <td>准教授</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">氏名</td> <td>服部 誠</td> </tr> </table>	所属 研究 機関	名称	東北大学	機関の長 職・氏名	総長・大野 英男	実施 代表者	部局	理学研究科	職	准教授	氏名	服部 誠
所属 研究 機関	名称		東北大学										
	機関の長 職・氏名	総長・大野 英男											
実施 代表者	部局	理学研究科											
	職	准教授											
	氏名	服部 誠											
開催日	11月22、23、29日、12月5、6、13、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28日												
実施場所	Zoom を利用したオンライン開催(観測は仙台市天文台の 1.3m 光学望遠鏡をリモートで駆動して実施)												
受講対象者	高校生												
参加者数	12 名												
交付申請書に記 載した募集人数	12 名												
プログラムの目的 一連の研究プロセスを高校生達が体験することを通して、既知の知識を利用して未知の事柄を明らかにしていく、普段の受験勉強とは全く異なる学びを体験してもらう。また、実際の天文データと最先端の天文学に触れることを通して、我々が進める天文学研究の魅力と面白さを感じてもらう。また、指導にあたる学生達に、普段の講義や研究活動だけでは得難い学びの場を与える目的も持っている。													
プログラムの実施の概要 実施概要時系列： 9月3日：全実習のオンライン開催決定 9月下旬：全国 940 校への受講生募集チラシ送付・WEB ページでの受講生募集開始 10月9日：スタッフ会議(受講生支援方法および実習実施手法検討) 10月23日：応募締め切り・スタッフ会議(作文審査要領確認) 11月6日：スタッフ会議(合否判定会議・班編成第一次案決定)・合格者に参加意思確認通知 11月12日：全合格者の参加意思確認完了・2020 年度受講生最終決定 11月16日：全受講生に合格通知及び教材、事前予習課題等送付・貸し出しを要する受講生への PC 及び wifi 機器送付 11月22日：13:00-17:00 23 日の実施内容のリハーサル、18:00-21:00 スタッフを対象とした仙台市天文台の望遠鏡の遠隔操作実習を班毎に実施 11月23日：12:30-13:00 班毎にブレイクアウトルームに集合しメンバー間懇親(班内のライングループを用いた以後の活動実施についての同意を受講生に取り付ける)、 13 時以降の活動は、定期試験期間中の受講生は不参加・13:00-14:45 までの講義は、録画して後													

日全受講生に公開してオンデマンドでの学習を促す。

13:00-13:15 zoom 使い方講座(理学部 2 年生 2 名)、chrome の使い方講座(理学部 1 年生 2 名)

13:15 休憩

13:30 東北大学部 4 年生研究紹介、天体基本授業(4 年 5 名、1 人 5 分×5)・星の一生(超新星爆発)・高エネルギー天体(BH、ジェット)・星雲と星団・銀河・宇宙論・原子核・波長(赤外と可視光、波長変えると見えるものが変わる、もし天観測は可視)・数学(三角関数、log)

14:00 宿題解説(1 題 15 分×3)

1 三角測量と近似((東邦大・東北大学部 1 年生各 1 名)

2 ドップラー効果と赤方偏移、3 恒星、等級の説明(宮教学部 3,4 年生 6 名)

14:45 休憩

15:00-17:00 一班のみ班活動実施(円滑なコミュニケーションが出来る雰囲気づくり)

11 月 29 日:9:00-12:00 一班のみ班活動実施(研究課題決定に向けた議論を展開)

12 月 5 日:13:00-15:00 及び 15:00-17:00 受講生が定期試験期間中だったため班活動をできなかった二つの班がそれぞれ活動実施

12 月 6 日:9:00-11:30 開校式(科研費について説明・受講生全員を集めた初めてのアイスブレイク)・12:30-16:50 班活動(研究課題及び班名決定)・17:00-18:00 グループ討論会(ここまでの活動紹介)・18:00-21:00 班毎に望遠鏡操作実習(各班員が好きな天体の撮像・分光観測を実施。全受講生がインターネット望遠鏡の機能を用いてリモートで望遠鏡を天体に向けた操作を体験。)

12 月 13 日:9:00-16:20 班活動(観測提案書 1 ページ目を書き上げる)・16:30-18:00 グループ討論会兼観測提案書予備審査

12 月 19 日:9:00-15:50 班活動(観測提案書作成)・16:00-18:20 観測提案書第一回審査会・

18:20-19:00 宇宙何でも相談会(相談員 千葉(東北大教授)・津村(東京都市大准教授))

12 月 20 日:9:00-15:50 班活動(観測提案改定版作成)・16:00-18:00 観測提案書第二回審査会・

18:00-27:00 審査を合格した二つの班の観測実施

12 月 21 日:18:00-27:00 観測実施・20:00-21:00 合格していない一つの班対象に観測提案書第三回審査会・20:00-22:00 宇宙何でも相談会(相談員 板(東北大助教)・西山(宮教大准教授))

12 月 22 日:18:00-27:00 観測実施・20:00-22:00 宇宙何でも相談会(相談員 板(東北大助教)・秋山(東北大教授))

12 月 23 日:13:00-16:20 班活動・16:30-18:30 グループ討論会(研究課題・進捗状況発表)・

18:30-19:00 及び 21:00-23:00 宇宙何でも相談会(相談員 金子(上越教育大准教授))

12 月 24 日:9:00-18:00 班活動(データ解析・研究の推進)・18:00-27:00 観測実施

12 月 25 日:9:00-15:50 班活動(データ解析・研究の推進)・16:00-18:30 グループ討論会(研究経過発表) 18:30-19:00 クリスマス会

12 月 26 日:9:00-19:00 班活動

12 月 27 日:9:00-19:00 班活動

12 月 28 日:9:00-12:30 班活動・13:30-18:00 研究成果発表会(13:00-13:15 代表挨拶・13:15-14:05 galaxyxy 班 “相互作用銀河は AGN のつぼみか!?”・14:15-15:05 &ロマンだ班 “天の川銀河とアンドロメダ銀河の衝突予想”・15:15-16:10 (OaO)班 “銀河団の衝突と宇宙の膨張との関係性 ～重力 vs 宇宙膨張～”・16:20-17:00 最優秀チーム発表・特別審査員講評・17:00-17:10 未来博士号授与式・17:10-18:00 受講生と SLA 学生から「もし天 2020」を振り返って一言・18:00 閉会)

科研費の研究成果を分かりやすく伝えるための工夫: 開校式で実施代表者が科研費制度が日本の基礎科学研究を支えていることと実施代表者が科研費で行った主な研究成果を紹介する講演を行った。科研費の成果である「あかり」遠赤外線全天地図の実習への活用を促し、興味を示した受講生に対して実習期間中に個別に成果の意義等を詳しく解説した。

受講生自ら活発な活動を促すためのプログラムへの留意・工夫: COVID-19 対策として全ての活動をオンラインで開催した。初めての完全オンライン開催に向けて、SLA 達の意見を積極的に取り入れて実施日程や実施方法を決定した。開催期間が長期に渡るため受講生の通常授業の学習の妨げにならないよう特に定期試験期間と塾の予定に配慮して臨機応変に班毎に開催日時を調整した。Windows PC やネットワーク環境を持たない生徒の応募を妨げないよう募集要綱にこれらを持たない者には主催者が貸し出しを行うことを明記し、公平に受講機会を与える配慮をした。今回は、受講生 5 名に主催者が所有する PC を貸し出した。またインターネット通信環境が整わない受講生 1 名に wifi レンタルを活用して実習に支障がでない通信量を確保するための wifi を貸し出した。仙台市天文台の積極的な協力を得て、オンラインで繋がった受講生主体で観測を実施した。インターネット望遠鏡の機能を利用して、受講生が自分で望遠鏡を目標天体に向けた。データの所得は、受講生の指示に従って天文台の職員が現場で機器を操作して行った。雲モニター画面や取得したデータの画像表示画面をリアルタイムでみながら受講生達が観測方針を臨機応変に決定し、臨場感を十分に感じてもらうことができた。受講生に予め、恒星社厚生閣から寄贈された本 “天

文学検定2級”と過去のSLAが作成した参考テキスト等を配布し事前学習を促した。活動が散漫にならない様、受講生に予め要所となる実施スケジュールと目標を明記したプログラムを配布し周知した。実習全般を通じて、分からないことは恥では無いなんでも聞いて良いのだよという雰囲気作りに留意した。宮城教育大の学生達が中心となって工夫したアイスブレイクを実施期間中要所要所で行い、受講生間の円滑なコミュニケーションを支援した。実施期間が長期に渡るため各班の受講生の日程が揃うよう班分けを行った。特に定期試験に支障が来さないことに留意した。4人一組の3つの班に分け、年齢が近い大学生・大学院生からなるSLAを各班に複数名配置し受講生の自発的で活発な活動を促すことを目的に活動した。11月22日に23日の講義内容のリハーサルを実施し、講義内容を少しでも分かりやすくするための意見交換を行う。夜には3つの班の代表者がそれぞれ仙台市天文台の望遠鏡を用いたリモート観測を体験し、受講生が臨場感を持って観測が実施できる工夫を出し合う。11月23日の正午に全受講生を集め30分程度の班毎の顔合わせを行い、以後の班毎の連絡が円滑にできるようにした。その後、参加できる受講生を対象にSLA学生達が実習で必要とされる数学・物理学・天文学の基礎を講義した。内容は録画し、全受講生がオンデマンドで何時でも学習できるように公開した。各班の受講生の定期試験の日程に配慮して日時を選定し(11月29日、12月5日何れかに実施)班活動を実施し、各自がこの実習で取り組みたいと考えている宇宙の謎を出し合う機会を設ける。ここでの意見交換を叩き台に、受講生自ら各班の研究課題の立案を行わせた。研究課題とその遂行に必要な観測計画を観測提案書に班毎に書かせ、観測を行うには教員による審査を通らなければならないというルールを設けた。12月6日の夜に観測当日自分たちで望遠鏡が操作できる様、仙台市天文台の望遠鏡の遠隔操作観測を全受講生に体験させた。12月13日に予備審査、12月19日に本審査を行った。本審査は、運営に関わる教員に加えて東北大天文の教授や学外の教員を加えて行った。教員から受けたコメントに基づき研究計画を深めさせ、全班12月20日の再審査を受けさせた。天文学を専門とする教員が複数常時待機するだけでなく、各班に東大博士後期課程の学生を一人ずつSLAとして配置し専門的な課題に対応できる態勢を取った。12月19日の本審査後、12月21、22、23日の夜にプロの天文学者による宇宙何でも相談会を開き受講生が天文学者と自由な会話を楽しむ機会を設けた。オンラインの特性を活かして、遠隔地の研究者を相談員に招いた。12月6、23、25日にグループ討論会を行い、受講生間で活発な意見交換を行った。これ等の機会と最終日の成果発表会での受講生からの班毎の質問総数、予め定められた締め切りを守る毎の加点、成果発表会来場者の各班の発表に対する採点の集計点で最優秀班を決めるルールを予め受講生に伝え、受講生が活発に質疑応答するよう促した。

広報：天文学振興財団からの支援を受け、受講生募集ポスターを全国940の高校に発送した。専用WEBページを活用した。過去のもし天修了生およびスタッフによるSNSを通じた広報活動に協力してもらった。SNSによる発信は、要所要所で複数回行った。応募者アンケートの結果によれば、応募者の半数以上が各高校に掲示されたポスターを見て応募していた。受講生募集時と研究成果発表会の案内の二度プレスリリースを行った。

受講生決定および事前準備：沖縄から北海道まで全国の高校から27名の応募があった。応募者は“あなたが知りたい宇宙の謎”“それを解明するにはどうしたら良いか”という課題について800字程度の作文にまとめ応募時に提出した。11月初旬、応募者の個人情報伏せて教員・SLA学生総勢24名が独立に独創性・論理性を採点し、集計結果を元に全スタッフの合議の上で受講生を決定した。沖縄から北海道まで全国の高校生が受講生として参加した。

安全配慮：各班の班長に受講生の毎日の体調の把握に勤めてもらい、体調不良の受講生には無理をさせず休ませた。観測が午前3時までで及ぶため深夜の観測はSLAが行い受講生の参加は強い希望があったとき以外は、23時までとした。中日に宮教大学生SLAと学部低学年の学生を各受講生とマンツーマンで、ここまでの活動に対し感じている不満や不安或いは要望を聞きとる機会を設けた。聞き取った内容は、今後の活動に反映させて欲しいという要望以外は、聞き取りを行った学生が胸にしまっておくという約束で行った。受講生の不安や不満を解消する一助になった。また、実習が独りよがりにならないよう軌道修正することにも役立った。

事務局との協力体制：天文教室の事務員のサポートが非常に大きかった。理学部担当事務の方々からも適切な支援があった。広報活動には理学部広報および大学本部広報に協力いただいた。

今後の発展性、課題：本企画は「もし天」の愛称で全国の宇宙好き高校生の憧れの企画に成長した。修了生は“もしチル”の愛称で呼ばれ、同期だけでなく世代を超えて活発な交流が行われている。もしチル達は、本企画の修了生であることを誇りに感じており、修了後も広報活動への積極的な協力や受講生を指導する側に回っての支援をしてくれている。最後の感想を述べる場では、毎年受講生が心底「もし天」を楽しんだことが伝わり、受講生の涙にスタッフももらい泣きしている。もしチルや指導に関わった学生達にアウトリーチ活動の重要性や醍醐味・面白さを実感さ

せることができ、彼らから新たな形態のアウトリーチ活動が複数芽生えている。本企画は、受講生達にそもそも何でその研究に取り組もうとしたのかを常に問いかけることで、次に進むべき方向を自分たちで探り当て、限られた時間内にとにかくゴールするということを要求し、その力を実践を通じて養成する企画である。これは、社会を生き抜きさらには新たな価値を生み出す人材に必要な能力であり、教科書の勉強だけでは学ぶことのできない事柄である。今後間違いなく、この様な学習の場の重要性は増大する。COVID-19の影響でオンラインで実施せざるを得なかったが、オンラインならではの良さを複数発見することができた。次回からは、今回学んだオンライン良さとこれまでの実習で体感してきた対面実習の良さを合体したハイブリッド型の実習に発展させていく考えである。オンラインでの実施に関わる詳細な課題の洗い出しは、1月21日に行った反省会やSNSでのスタッフ間の情報交換により行っており、今後の活動に活かしていく。