

国際教員研修プログラム NASEの実施



富田

上之山

鷺坂

富田 晃彦¹・上之山 幸代²・
鷺坂 奏絵³・中串 孝志⁴・
福江 純⁵・松本 桂⁶



中串

福江

松本

〈^{1,2,3} 和歌山大学 〒640-8510 和歌山県和歌山市栄谷 930〉

〈⁴ 甲陽学院中学校 〒662-0955 兵庫県西宮市中葭原町 2-15〉

〈⁴ 甲陽学院高等学校 〒662-0096 兵庫県西宮市角石町 3-138〉

〈^{5,6} 大阪教育大学 〒582-8582 大阪府柏原市旭ヶ丘 4-698-1〉

e-mail: ¹atomita@wakayama-u.ac.jp (AT), ²atoriekou@yahoo.co.jp (SU),

³kanae.s25.heron@gmail.com (KS), ⁴nakakushi@koyo.ac.jp (TN),

⁵fukue@cc.osaka-kyoiku.ac.jp (JF), ⁶katsura@cc.osaka-kyoiku.ac.jp (KM)

国際天文学連合の天文教育の作業部会が開発してきた教員研修プログラムNASE (Network for Astronomy School Education) が、2019年11月9日と10日に、大阪教育大学天王寺キャンパスにて開かれた。学校教員とそうでない人が半々、学校教員は小学校から高校そして支援学校まで、年齢は10代から70代までという幅広い参加者52名が、2日間の講座を日英二ヶ国語で楽しんだ。ワークショップを中心としたつくりで、普段の授業や活動に活用できるものを参加者が体験した。

1. はじめに

国際天文学連合 (IAU) 戦略計画 2020-2030 [1, 2] で掲げられた5つの目標のうち、第5番目は以下のように記されている: 「目標5: IAUは学校教育レベルで指導および教育での天文学の利用を推進する」。この目標達成のための重要な活動のひとつが教員研修である。社会発展のための天文学推進室 [3] (Office of Astronomy for Development) が1年ごとに支援している研究課題の中にも、教員研修に関する課題が多数ある。日本でも、この動きを待たずして、以前からすぐれた教員研修やその研究が多数なされてきた [4]。

世界で展開している天文分野教員研修プログラムのひとつとして、IAUの天文教育の作業部会のもとで開発され、そして実施されてきたNASE

(Network for Astronomy School Education) がある。世界天文年 2009 (IYA2009) を契機に、特に中等教育での天文分野を念頭に置いた教員研修プログラムとしてスペインのロサ・ロス (Rosa Ros) を代表に、アルゼンチンのベアトリズ・ガルシア (Beatriz García) を副代表にしてNASEが立ち上がった [5, 6]。天文分野の教員研修プログラムとしては他にも、中等教育レベルではHOU (Hands-On Universe) [7] やGTTP (Galileo Teacher Training Program) [8]、初等教育レベルではUNAWA (Universe Awareness) [9] などが世界的に展開している。そのような中で、NASEは2019年末までに日本を含め36ヶ国で160回の講座が開かれ、現在は12ヶ国語対応になっており、約6,000人の学校教員が参加してきた。2019年11月9-10日の第152回NASE講座「NASE-Japan

2019」は初めて日本で開催の回となった。なお、今回の開催は2019年11月12-15日に国立天文台三鷹キャンパスにて、IAU第358回シンポジウム「公平、多様性、インクルージョンのための天文学」[10]が開かれ、そこにロサ・ロスとベアトリズ・ガルシアが出席する機会がきっかけとなった。さまざまなボーダーを越えて天文学を共有するという観点から、NASE-Japan 2019はIAU第358回シンポジウムのサテライトのひとつとしても位置付けた。

2. NASE-Japan 2019のねらい

日本の天文分野での教材開発や実践はすでに高い水準にあり、NASEのワークショップの内容は日本の学校教員によって開発されてきたことと重なるものが多い。そこで、実施に当たっては新規性というより、日本の学校教員それぞれにとって、ワークショップ型授業で使える新しい教具や授業方法をさらに得る機会となることを期待した。なお、ロサ・ロスとベアトリズ・ガルシアはどちらも中等学校の教員を長年務め、その後大学教員となった経歴を持っている。学校教員の経験豊富な海外からの講師が、日本の学校教員や学校内外で教育に携わる人たちに直接出会って研修を行うというのも、今回の講座の特徴としてねらったものである。

3. NASE-Japan 2019の実施体制と参加者

NASE-Japan 2019は実行委員会が主催し、会場となる大阪教育大学と共催する形で進めた。実行委員の構成は以下ようになった。実行委員は全員、実施当日の講師を務めた（所属は当時）。

富田晃彦（和歌山大学教育学部教員，実行委員会代表）

中串孝志（和歌山大学観光学部教員）

福江純（大阪教育大学教員）

松本桂（大阪教育大学教員）

上之山幸代（和歌山大学大学院教育学研究科大

学院生）

鷺坂奏絵（和歌山大学大学院教育学研究科大学院生）

ロサ・ロス（NASE代表，スペイン）

ベアトリズ・ガルシア（NASE副代表，アルゼンチン）

講師を務めた実行委員以外にも、渡部義弥（大阪市立科学館）、西村昌能（元京都府立高校教員）、成田直（川西市教育委員会）、尾久土正己（和歌山大学）からも助言をもらい、資料の精選で協力し、実施に向けて準備をした。NASE-Japan 2019のウェブサイトを開設し、各種案内や資料をここで公開した[11]。

参加者について、NASEは中等学校の教員研修として開発されたものであるが、年齢や経歴は問わず、インターネット上で広く参加者を募った。52名が参加し、うち42名が全日程参加となった。参加者52名のうち、日本人が50名、フィリピンからの参加者が2名、また、男性が30名、女性が22名であった。所属について、小学校教員6名（退職者を含む）、中学・高等学校教員17名（退職者を含む）、支援学校教員3名、教員研修センター教員1名、大学教員5名、大学生・大学院生5名、科学館・科学教育NPO職員4名であった。年齢について、中学3年生から70代と思われる方々までの年齢層であった。出身地について、フィリピンからの2名以外は、大阪府からが全体の4割であったが、西は佐賀県、東は東京都からの参加があった。なお、参加は無料とし、受講者から受講費や資料費は徴収しなかった。

4. NASE-Japan 2019の実施内容と方法

NASEは全体として講義が4、ワークショップが10、開催地周辺の天文遺産訪問を含めた協議会から成り、4日間の講座として設計されている。NASE-Japan 2019では、多忙な日本の先生方にも参加してもらいやすいようにと、他のNASE講座

とは異なり、2019年11月9日（土）と10日（日）の2日間開催として計画した。その代わりに、2日間とも午前8時開始、午後8時終了というハードな日程で、1日12時間の講座として詰め込むことになった。また、交通の便を考えて、鉄道でのアクセスが容易な大阪教育大学天王寺キャンパスを会場として選んだ。NASE-Japan 2019の内容は、表1のような構成で行った。

10あるワークショップそれぞれについて、NASE代表あるいは副代表と日本人講師がペアになり、NASE代表あるいは副代表どちらか一人が英語で授業を行い、日本人講師が同時通訳をしつ

つチーム・ティーチングで進めた。NASEのスライド教材は英語版をもとに、600枚以上あるスライドをすべて和訳した。投影スライドと印字した配付資料は、すべて日本語のものを使った。

5. NASE-Japan 2019のワークショップ

NASEの講座は多くのワークショップから成っている。各ワークショップの詳しい紹介については、日本天文教育普及研究会の会誌『天文教育』にシリーズとして発表している（2020年3月、5月、7月号の予定）[12]。ここではワークショップの様子をつかんでいただくために、いくつか活

表1 NASE-Japan 2019の内容。

開会式後の協議会1： 天文分野での見方・考え方と 基礎的な知識を問う事前テスト NASE代表のロサ・ロスよりNASEの目指すところの説明
講義1：星の一生
講義2：宇宙の起源と進化
講義3：天文学の歴史： 本来4日間開催の講座を2日間に圧縮したため、省略
講義4：太陽系： 本来4日間開催の講座を2日間に圧縮したため、省略
ワークショップ1：太陽の動き
ワークショップ2：天球
ワークショップ3：日食と月食
ワークショップ4：天文教育なんでも教具
ワークショップ5：星のスペクトル
ワークショップ6：星の一生
ワークショップ7：目に見えない光
ワークショップ8：宇宙の膨張
ワークショップ9：惑星と系外惑星
ワークショップ10：天体観測しよう
閉会式前の協議会2 受講しての感想を、受講者から自由に発表 事前テストと同じ用紙の上に、事後テストとして回答
地域の天文遺産訪問： 本来4日間開催の講座を2日間に圧縮したため、省略



図1 ワークショップ1での、季節の変化が起こる説明のところである。



図2 ワークショップ2で、天球の動きと、その緯度による違いを理解するための、厚紙で作るモデルを作っているところである。このように、NASEでは、紙のりとはさみを使うような活動が多く取り入れられている。



図3 ワークショップ3での、地球-月系の3億分の1の模型を使って、屋外で模擬的に日食と月食を起こす活動の様子である。このように、NASEでは、室内の活動だけでなく、屋外にもよく出た。



図5 ワークショップ5での、太陽光度を求めるための、油染み計の説明。照度の逆二乗則を説明し、既知の光度の光源と天体までの距離を使って、その天体の光度を求めるという説明の中の場面。



図4 ワークショップ4での、角度測定器の製作と、それを試しに使っている活動の様子である。天体観測の基礎として、簡単ではあるが「測る」ための原理的な器具製作を行うことも、NASEの特徴が出ているところである。



図6 ワークショップ6での、ブラックホールが作る周囲の空間の強い歪みと、その中を通る天体の軌跡が曲がることを説明している場面。

動中の写真を紹介していきたい(図1から図10)。

6. NASE-Japan 2019の評価

日本人講師チームは、ワークショップについて焦点を絞り、参加者から各ワークショップ終了時に意見を書いてもらうアンケートを取った。回答では、月の満ち欠けなどのワークショップは簡単すぎ、ブラックホールなどのワークショップは難しすぎという意見が、多くはないが、あった。こ

れは参加者の約半数を占める学校教員の勤務校の校種が小学校から高校、そして支援学校と幅広いことから、予想された結果である。英語での説明については、よく知っている分野であれば、英語が十分聞き取れなくても内容がわかるという意見が多かった。NASEとして講座修了時に取ったアンケートでは、レベルとして87%が満足、13%が高すぎ、という結果になった。この講座の内容は参加希望者には事前に伝えており、その上で参加いただいていることから、全体としては、校種の幅広さから予想されるものに比べ、レベルのミ



図7 ワークショップ8での、宇宙の膨張の説明での一場面。風船に静電気を帯びた発泡スチロールの小さなかけらを多数付け、風船を膨らましていき、かけらが互いに離れ合うことを見る活動。



図9 これもワークショップ9での一場面。太陽系や、系外惑星系で、惑星の配列がどうなっているか、模型を並べ、その多様性を見ているところ。



図8 ワークショップ9で使った、自転によって赤道面が膨らむことを確認する簡単な手回し模型。



図10 ワークショップ9の内容の一部ではあるが、クレーターを作る演示は、最後のアトラクションのような形で行われた。白い粉の上にココアパウダーのような色の付いた粉を薄く敷き、その上に粉の塊を落とす。落とすものが石のようなものでなく、落とされる面と同じ材料であるところが力学的相似のようにしている。なかなかリアルなクレーターができる。

スマッチは少なかったと思われる。

日本人講師チームからのアンケートの内容を見ると、NASE講座で触れた教具や授業法は、本務の授業や活動で活用できるという、肯定的な意見が多かった。NASE側のアンケートでも、今後の授業や活動に役立つかについて、58%が非常に役立つ、42%が役立つ、という結果になっている。私たちがねらいとして定めていた「新規性というより、日本の学校教員それぞれにとって、ワークショップ型授業で使える新しい教具や授業方法をさらに得る機会となることを期待した」ことについて、おおむね満足のいく結果となった。

NASE講座はワークショップを中心に行っていることが特徴であり、その結果、参加者間の交流も特徴になっている。NASE側のアンケートで、参加者間の交流について、大変良かったが12%、良かったが85%、良くなかったが3%という結果であった。中等学校の教員研修として開発された

ものであるが、年齢や経歴は問わず、インターネット上で広く参加者を募ったため、学校教員とそうでない人が半々、学校教員も校種がさまざまであったが、その人たちの交流は有益なものだったと振り返ることができる。

次回のNASE講座開催となれば、世話人として協力したいという人がいらっしやった。これなら私たちにもできる、という気持ちを起こさせることも、NASEの特徴のひとつと言えそうである。

謝 辞

NASE-Japan 2019開催において、日本天文学会から協賛をいただいた。その際の激励に感謝する。大阪教育大学には共催として会場でさまざまなお世話をくださり、感謝する。日本天文学会からの協賛に加え、国立天文台、日本天文教育普及研究会、日本地学教育学会、和歌山県教育委員会、和歌山市教育委員会、大阪府教育委員会、大阪市教育委員会、和歌山大学からは本事業に後援をいただいた。その際の激励に感謝する。

参 考 文 献

- [1] https://www.iau.org/static/administration/about/strategic_plan/strategicplan-2020-2030.pdf
(原文の英語版)
- [2] https://www.iau.org/static/administration/about/strategic_plan/strategicplan-2020-2030-jp.pdf
(補注付きの和訳版)
- [3] <http://www.astro4dev.org/>
- [4] たとえば、FITS画像を教育に活用するためのワーキンググループ paofits
<https://paofits.nao.ac.jp/>
- [5] <http://sac.csic.es/astrosecundaria/en/Presentacion.php> (英語版)
- [6] <http://sac.csic.es/astrosecundaria/jap/Presentacion.php> (日本語版)
- [7] <http://handsonuniverse.org/>
- [8] <http://galileoteachers.org/>

- [9] <https://www.unawe.org/>
- [10] <https://iau-oao.nao.ac.jp/iaus358/>
- [11] <http://web.wakayama-u.ac.jp/~atomita/nasejapan2019/>
- [12] 富田晃彦, 上之山幸代, 鷺坂奏絵, 中串孝志, 福江純, 松本桂, 2020, 天文教育, 32 (2), 42, ほかに全12報の予定

※URLはすべて2020年5月27日にアクセスできることを確認した

International Astronomy Teacher-Training Program NASE Course in Japan

Akihiko TOMITA¹, Sachiyo UENOYAMA², Kanae SAGISAKA³, Takashi NAKAKUSHI⁴, Jun FUKUE⁵ and Katsura MATSUMOTO⁶

^{1,2,3}Wakayama University, 930 Sakaedani, Wakayama 640-8510, Japan ⁴Koyo Gakuin Junior High School, 2-15 Shimoyoshiharacho, Nishinomiya, Hyogo 662-0956, Japan ⁴Koyo Gakuin High School, 3-138 Sumiishicho, Nishinomiya, Hyogo 662-0096, Japan ^{5,6}Osaka Kyoiku University, 4-698-1 Asahigaoka, Kashiwara, Osaka 582-0026 Japan

Abstract: The teacher-training program developed by the astronomy education working group of the IAU, NASE, Network for Astronomy School Education, was held in Japan, in November 2019 at Osaka Kyoiku University, Tennoji Campus. About half of the participants were school teachers, and their affiliations were ranged from elementary school to senior high schools including special-needs schools. The 52 participants aged from teenager to seventies with various background enjoyed the two-day course in English and Japanese languages. The course consisted of many hands-on workshops which are useful for classes and local activities of the participants.