

4 地学の授業改善

(1) ねらい

本年度地学においては、第2・第3学年に選択履修する「地学」で従来授業に組み込むことが困難であった内容をSA（サイエンスアプローチ）で実施した。更に高等学校では「学習しない」地学に関わる先端的・発展的内容の講義や大学の機材を用いた実験・実習を導入することで、生徒の興味・関心に刺激を与え、地学授業の質的充実を図ることをねらいとした。

(2) 実施概要

地学分野を「固体地球」・「惑星流体」・「天体」に大別し、下表1のとおり計画した。

(表1)

分野	実施標題	分類	高校地学の関連単元	担当者
固体地球	断層の動きと地震	放課後講義	IB地震と断層・II活断層	北大教官
固体地球	地球深部への旅	放課後講義	IIブルームテクトニクス	北大教官
固体地球	重力とリング	夏季特別実習	II重力と地磁気	北大教官
固体地球	火山噴火予知への挑戦	SA全体講演	IB火山の噴火	北大教官
惑星流体	ENSO-データ解析実習-	SA地学授業	IB海洋・II気候変動	本校教諭
惑星流体	水の波をつくる	夏季特別実習	IB波	北大教官
惑星流体	雪の結晶	放課後講義	IB雲と雨	北大教官
惑星流体	天気と予測可能性	SA地学授業	IB気象観測と天気予報	本校教諭
天体	火星軌道を作図	SA地学授業	IBケプラーの法則	本校教諭
天体	電波観測施設見学	夏季特別実習	IB電波天文学	北大教官
天体	火星探検	SA全体講演	IB太陽系の天体	北大教官
その他	天気と大地のゆれ	夏季特別実習	IB地震波・低気圧・風	北大教官

希望者、欠席のため実施せず。

以下、上記表の分類に従い、概要を述べる。

< 放課後講義 >

ア 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星物理科学講座 蓬田 清 教授

平成15年6月2日「断層の動きと地震」全学年希望者・67名参加

地震が断層運動に伴って発生する仕組みと測定方法について、初歩的な段階から導入的説明を行った。次に断層運動の動きを様々な事例に基づいて紹介し、測定方法・原理の解説、最新の観測結果とその解釈、さらにそれらの地球科学の中での位置付け・重要性和防災に関わる社会的要請への対応等について説明した。代表例として兵庫県南部地震における野島断層の動きが取りあげられた。最後に講演会直前に発生した宮城県地震についての断層運動解析結果の速報も特別に紹介した。直前の出来事に係る速報ということで、生徒の興味・関心を喚起する効果があった。

イ 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星流体科学講座 播磨屋敏生 教授

平成15年9月24日「雪の結晶」全学年希望者・21名参加

前半の講義では、雪結晶の美しさに魅せられた人々、中でもベントレーと中谷宇吉郎の研究紹介があった。次に、中谷の方法と異なるが平易に人工雪を製作する平松式ペットボトルで人工雪を一人一人が製作し、自分の作った雪結晶の成長を観察した。生徒は自分の雪結晶に非常に満足し、愛着を持って見守っていた。後半の講義では、どのようにして美しい雪結晶が形成されるかを、過飽和度と水蒸気量との対応で論じ、結晶成長の理論的説明を添えて全体がまとめられた。(写真1・2)

写真1

写真2

ウ 地球惑星科学専攻地球惑星物理学講座 吉澤和範 助手

平成15年10月14日「地球深部への旅」全学年希望者・12名参加
地震波の性質に基づいた解析手法(トモグラフィー)を用いて、マントル内部の物質循環(プルームテクトニクス)の観測結果と概要について説明を行った。

<夏季休業期間特別実習>

ア 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星物理学講座

森谷武男助教授 + TA 1名

平成15年8月7日「天気と大地のゆれ」全学年希望者・1名参加

午前の部(10:00~12:00)

地震計の原理と微動観測事例の紹介(写真3・4)

午後の部(13:00~15:00):

地震計の内部構造観察と波形記録の解析実習(写真5・6)

参加生徒は、気象大学校への進学を希望している生徒であった。今回の講義・実習をとおして、地球科学研究分野において、固体~流体分野の融合領域には未知のテーマがまだ残っており、将来、その中の一つに取り組みたいという意欲を持つに到った。引率教員にとっても、将来の部活動研究テーマ候補である流星電波観測について森谷助教授の助言を受けることができ、大変有意義であった。

写真3

写真4

写真5

写真6

イ 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星物理科学講座 池田隆司 教授 + T A 1名

平成15年8月7日「水の波をつくる」全学年希望者・1名参加

午前の部(10:00~12:00):地球惑星システムの概要講義(写真7)

午後の部(13:00~15:00):造波装置で水波を発生させ、波高計による波高・周期の測定実習(写真8・9・10)

参加生徒は、午前の講義で初歩的な知識の確認を受けた後、午後、造波装置を作動させて波高・周期データを計測し、水波の伝播特性・波動に伴う水粒子の運動を観察し、波動現象の物理の理解を深めた。

写真7

写真8

写真9

写真10

参加生徒レポート(抜粋)を以下に掲載する。

ウ 理学研究科物理学専攻宇宙物理学講座

羽部朝男助教授 徂徠和夫助手 + TA 4 名

平成 15 年 8 月 9 日「苫小牧電波観測施設見学」物理と共同実施

(写真 11 ~ 14)

苫小牧電波観測施設では、分子雲や銀河などに分布している星間分子や水メーザー源などの観測が可能である。また、原始惑星系円盤の研究や銀河中心の巨大ブラックホール候補天体、遠方銀河の星間分子など、現在もっとも注目されている研究テーマに使用することが可能である。パラボラアンテナの原理と意義についての午前の講義に続き、午後は超新星 Cas A, 電波銀河 Cyg A, Vir A のパワーメーターで受信した電波強度測定実習を行った。

生徒は実際に電波望遠鏡を動かし、最先端の科学技術に触れたことで感激していた。

写真 1 1

写真 1 2

写真 1 3

写真 1 4

<サイエンスアプローチ 全体講演会>

ア 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星変動学講座 岡田 弘 教授

「火山噴火予知への挑戦」

平成 15 年 6 月 25 日 13:00 ~ 15:30 実施 2 学年全員

火山研究に取り組むきっかけを講演の導入にし、1977 年の有珠山噴火から 2000 年再噴火に至る、科学者・地域住民・行政・報道関係者の危機意識と減災への取り組みの変遷を中心とした講演であった。火山と共生していかなければならない環境下で一定の制約が必要であろうが、その前提として十分な情報公開と基礎知識の習得が不可欠であるという意見が多数であった。

独自に集めたビデオ映像集を交じて講演が進められたので、内容は理解しやすく、自分たちの生活における危機管理に科学が不可欠であることを、生徒に認識させることができた。

イ 理学研究科地球惑星科学専攻地球惑星流体科学講座 倉本 圭 助教授

「火星探検-なぜ赤い惑星をめざすのか-」

平成 16 年 2 月 9 日 13:00 ~ 15:00 実施 1 学年全員

昨年の火星大接近を導入の話題に取り上げ、惑星としての火星の特徴と進化について地球や他惑星との比較を交えながら、探査データをもとに一般的説明があり、さらに、大気の温室効果と、存在が注目されている水と生命の関連について詳しい議論をした。火星についての予備知識は、スピリットの探査データが、既に報道されていたため、ほぼ十分な状態であった。議論の中身も高度の物理・化学・数学的素養を要求するものではなく、初等的な範囲に限定し、直観的にわかりやすい図表・

写真にもとづいていたので、全般として啓蒙的な印象を与え、生徒にとって理解しやすい講演であったと判断している。

<サイエンスアプローチ 地学授業>

ア ENSO(El Nino & Southern Oscillation) -データ解析実習-

平成15年6月25日10:00~11:05実施 2学年36名選択

NINO3dataとStarSuite(Sun)を用い、NINO3月平均水温を月別に1961~1990までの30年分を平均して、1月~12月それぞれについて基準値を求める。次に、月平均海面水温偏差 = 月平均水温 - 基準値を計算する。(1961~2000)月平均海面水温偏差から長期的変動を抽出するため5ヶ月移動平均を計算する。月平均海面水温偏差と5ヶ月移動平均をグラフにプロットする。気象庁のエルニーニョ現象の定義を満たす期間と偏差の大きさを見る。プリンターから出力して特徴を詳しく調べる。

生徒は、自然現象の理解に統計処理が重要な役割を果たすことを認識していた。選択生徒レポート(抜粋)を以下に掲載する。

イ 天気と予測可能性 -非線形項の初期値依存性を確認する実習-

平成15年9月26日10:00~11:05実施 2学年36名選択

天気予報の原理を説明し、現象の初期値変動に対する敏感さを、簡単な非線形項を含んだ漸化式を処理することによりバタフライ効果を確認した。

生徒に、天気予報の難しさを実感させることができた。選択生徒レポート(抜粋)を以下に掲載する。

ウ ケプラーの考えをたどり火星軌道を作図する ケプラーの法則への一歩として-

平成15年11月14日10:00~11:05実施 2学年 36名選択

2次曲線の初歩的知識を与え、火星観測資料とケプラーの方法を用いて火星軌道を作図し、惑星軌道に関するケプラーの3法則へのヒントを得ることができることを目標とする。

生徒は、自然を記述する道具としての数学に新鮮さを覚えていた。また、自然界に潜む法則を、科学者がどのように発見してきたかを追体験することで、科学の楽しさを実感していた。

選択生徒レポート(抜粋)を以下に掲載する。

(3) 評価と次年度への課題

生徒アンケート・レポート内容から、今年度実施の研究成果については生徒から一定の評価を得ていると判断する。しかしながら以下のような課題がなお残る。

ア 大学での発展的実習への参加者がほとんどいなかったこと。

このことについては、魅力的に周知する工夫を行う余地もあるが、大学の協力が不可欠であり、次年度は、夏季休業中の特別実習について実施せず、希望者には体験入学に参加してもらう方向で大学側と検討中である。

イ SSHで購入した機材を活用した授業を充分実施できなかったこと。

このことについて、納品時期が授業進度から大幅に遅れたため、次年度へ持ち越した。次年度購入機材とあわせて本格的に活用していく。

ウ 授業では数値(データ)处理的テーマに偏った傾向があったこと。

上記イに関連するが、観察機材納入の遅れから、数値处理的テーマを集中して企画せざるを得なかった。地球科学では、現象の時間-空間スケールによっては数値処理が重要な側面もあり、次年度は観察を行う実習をもう少し取り入れ、全体のバランスをより適切に配置していくつもりである。

最後に次年度は新教育課程のもとでのSSH3年次の研究となる。上記課題を克服すべく、まずシラバスを作成し、より生徒にとって地球科学が興味・関心を喚起する内容に変容すべく更なる改善を図っていきたい。