

## 2 センター主催の本年度の活動の報告

### 2-1 平成18年度サイエンスパートナーシッププログラム (SPP) 教員研修事業 「中学、高等学校理科教員のための科学機器研修会」

教養学科自然研究講座 任 田 康 夫

#### 1 始めに

##### 1-1 本事業の実施目的

先人の多大な努力により、21世紀の現在の日本では、世界をリードするような様々な科学技術が発達し、私たちは豊かな生活水準を獲得してきました。しかし、日本は他国に比べ、さまざまな資源に乏しくエネルギー、食糧、工業原料などの自給率が低いことは今後も変わりありません。その上、今後は、少子化の急激な進行により、人口が激減することが予想されています。また、環境問題への配慮と石油等の資源の枯渇の問題も十分に考慮しなくてはならない点になっています。

このような厳しい状況を考えると、これからの日本社会を維持繁栄させていくには、国民一人一人が、歴史上かつてないほど正確で高い科学技術に関する知識を有するようになって初めて可能になると考えられます。しかし、このような上記の状況（＝科学技術立国で生きていくこと＝国民一人一人が高い科学技術リテラシーを持ち科学技術立国の裾野を支えていくこと）を作るためには、科学教育に今後の多大の努力を払わなくてはならないことは明白であります。我々は、このようなサイエンスパートナーシッププログラム (SPP) 事業の趣旨にかんがみ、理科 (科学) 教育の分野で大学教員と中学校、高等学校の理科教員の交流と連携を一層深めることにより、より良い科学教育を実践できるのではないかと考え、本教員研修事業を企画いたしました。

##### 1-2 科学教育の現代的困難と克服方法

しかしながら、現代の科学は、これまでの先人の膨大な知識の集積となっています。たとえば大学の科学の諸分野に関する教科書の記載量は、30年前に比べて数倍になっています。このことから、科学が高度に進歩すればするほど、その社会で暮らす人々が正確で高い科学技術に関する知識を習得することは困難になってくるのが伺えます。一方で、小学生から高校生までの理科教育の内容は、「ゆとり教育」の必要性から、一段と減らされて高学年に後回しされるようになってきています。

加えて、科学技術の進歩は、一般の人が高度な科学技術の内容を理解していなくても、その恩恵に浴せることを可能としました。今日では、携帯電話やパーソナルコンピューターにどのような科学技術の数々が使われているかは、その使用者が知る必要を感じさせなくなるまで高度に発達しました。これまで、科学は人間の合理的精神により発展させられてきましたが、今では、ほとんどの人々が、おそらく科学者であっても自分の専門外の分野では、現代の科学を魔法と同じように感じ始めています。科学技術そのものが一般人にとってブラック・ボックス化（あるいは魔術化）してきているのが現状です。

科学技術立国にあってその担い手である若者の「理科離れ」は致命的ですが、その主な原因が、高度に発達した科学技術そのものであると言えるのは、逆説的ではありますが紛れもない事実であると考えます。

このような科学教育の困難を改善するためには、現代の科学の面白さと本質を十分に理解した小学

校から大学までの教員をできるだけ数多く育成することが急務です。

上記の現代的困難を少しでも克服するために、本SPP事業「中学校、高等学校の理科教員研修」では、我々、大阪教育大学の理科教育関係の教員有志が意図したことは以下の点です。

1. 中学校、高等学校の理科教科書では扱わないが、中学校、高等学校の先生方が興味を持ちそうな題材で、大阪教育大学の教員が示すことが出来る比較的先端的な科学の現状を、科学機器類を実際に操作することで理解を深めていただくことを目的としました。複雑なことを短時間で理解していただくため、少人数クラス（最大4名）で研修を行いました。
2. これらの研修を通して、現代の高度に精密化、複雑化した科学あるいは技術も、基本的な科学の法則の適用により理解可能であることを参加研修の先生方に示すことをねらいとしています。
3. この研修を通して、中学校、高等学校および大学の理科系教員が交流、連携して、日本全体の理科教育をより魅力的なものに洗練していくことを最終的なねらいとしています。

## 2 実施方法および実施内容

### 2-1 過去の取り組み状況

上記のような目的のために、平成16年度に、大阪教育大学・科学機器共同利用センターにおいて、大阪府教育委員会のご理解と後援を得て、平成16年度（12月4日）に本学独自の行事として「大阪府下中学校および高等学校教員のための科学機器研修会」を実施した。同センターは学内共同利用施設である。

そのときの経験を生かし、17年度は、参加者の増加を期して、大阪府教育委員会ばかりではなく、新たに兵庫県教育委員会との連携の下、平成17年度SPP教員研修事業「中学校および高等学校教員のための科学機器研修会」（採択番号【教99】）を12月3日に実施した。このときは、全体研修1件と個別研修17テーマで研修を企画した。参加者の幅広い興味に応じられるよう、個別研修テーマは可能な限り多く設定した。40名の募集定員で公募をおこない、19名の参加者があった。このときは、兵庫県下からの研修参加教員は僅か1名であった。（今年度の兵庫県下からの参加者は、13名であった。）

### 2-2 今回の研修の準備

- ① 研修方法については、研修参加者が全体研修（1.25時間）1件と参加者に選んでいただく個別研修テーマ（1.5時間）を2件、受講していただくこととした。個別研修テーマについては、もう少し多様な分野があるほうが受講者が集まりやすいと判断して、学内の教員に協力を呼びかけ、21件用意した。（研修テーマおよび担当者の決定、平成18年3月）
- ② 平成17年度と同様に、大阪府教育委員会および兵庫県教育委員会と連絡を取り、事業内容を説明し、本事業の連携教育委員会として承認していただけるよう、申請書類を提出した。（3月中に、教育委員会の連携承認、および、JSTからのSPP事業としての承認が得られた。）
- ③ 受講者の募集方法は以下の三つの方法で行った。
  1. 連携先の大阪府および兵庫県教育委員会から傘下の理科部会に募集内容を伝えていただいた。
  2. 大学およびJSTのホームページより参加を呼びかけた。
  3. 大学の卒業生に個別の教員が参加を呼びかけた。
- ④ 研修内容についてよくわかるように、また、参加者が研修内容についてあらかじめ学習できるように、研修の当日に用いるテキストを9月から大学のホームページに掲載した。これについては、気付いていない参加者も大勢いたので、参加者にこの事実をもっと知らせておくべきであった。

### 3 研修当日の概要

始めに、最新の宇宙観測技術の説明とその成果についての全体講演を約1時間15分行った。その後、大学が用意した21の個別研修テーマの中から、研修参加者があらかじめ選んでおいた二つのテーマについて、1時間半の個別研修を2回行った。研修終了後、懇親会を兼ねて大学教員と研修参加教員との意見交流を行った。

① 研修実施期間 平成18年12月9日(土) 午後0時30分～5時まで

② 募集定員 40名

③ 応募総数 26名

④ 参加者数 26名(男21名、女5名)

⑤ 参加者の属性について

#### ⑤-1 学校種

(1) 小学校 1名

(2) 中学校 5名

(3) 高等学校 21名(4名は中高一貫校)

(4) その他 1名

(未回答 1名)

#### 大阪府

大阪府立桜宮高校、大阪府立城東工科高校、大阪府立住吉高校(3名)、  
大阪府立千里高校(2名)、大阪府立松原高校、大教大附属池田高等学校、  
大商大附属中・高校(2名)、羽曳野市立誉田中学校、大東市立三箇小学校

#### 兵庫県

近大附属豊岡中・高校(2名)、兵庫県立鈴蘭台高校(2名)、兵庫県立豊岡総合高校、  
西宮市立西宮高校(2名)、兵庫県立姫路工業高校、兵庫県立姫路飾西高校、  
兵庫県立北摂三田高校、兵庫県立御影高校、兵庫県立三木北高校、兵庫県立姫路養護学校

#### ⑤-2 参加者の担当教科(重複回答あり)

(1) 小学校 1名(理科)

(2) 中学校

①理科第1分野 1名

②理科第2分野 0名

③数学 0名

④その他 0名

(3) 高等学校

①物理 7名

②化学 14名

③生物 3名

④地学 1名

⑤数学 0名

⑥情報 0名

⑦その他 1名(全科)

- ⑥ スケジュール
- |            |           |               |
|------------|-----------|---------------|
| ① 全体講演     | 宇宙の最深部を探る | 午後0時30分～1時45分 |
| ② 個別研修第一回目 |           | 午後1時50分～3時20分 |
| ③ 個別研修第二回目 |           | 午後3時30分～5時00分 |

⑦ 平成18年度SPP教員研修内容の概要

全体研修 宇宙の最深部を探る

担当 定金 晃三

すばる望遠鏡の設置など宇宙観測技術の進歩により、最近では100億光年より遠い宇宙の姿を捉えることが可能になりました。最も遠い天体は宇宙年齢が現在の10分の1以下の時代（すなわち非常に初期の宇宙）で形成されたものであり、それらは宇宙における最初の天体形成の歴史を解明する鍵になると考えられています。それは現在の宇宙の姿にどのように繋がっているのか？ 現在熱い研究競争が繰り広げられています。本講演でこれらの研究成果の一端を分かりやすく紹介します。

個別研修テーマ1 「CT (Computed Tomography) の物理的基礎と隠された物体の推察」

担当 鈴木 康文

医療用のX線CTは、人体を挟んで配置したX線源と検出器を回転させ、測定したX線吸収係数から人体の断面図を作製しています。この場合、データ量が膨大であるため、コンピュータが用いられますが、物理的には単に線源と検出器を用いてX線の透過量を測定しているのです。

ここでは、真空度計測用のガイスラ管を放電させ、X線源とし、これに對面した位置にガイガーカウンターを配置します。X線源と検出器を回転させ、測定したX線吸収係数から、隠された単純な形をした物体の断面図を作製します。いくつかの断面図をつなぎ合わせて、物体の形を推測します。

個別研修テーマ2 「単結晶X線解析装置によるRNA構成分子の構造解析」

担当 久保 莖 公二

単結晶を試料とするX線回折測定は、有機物・無機物を問わず、結晶性化合物の原子間結合距離並びに結合角度などの分子構造に関する多くの情報が取り出せ、複雑な分子構造まで決定できます。この研修では表記の装置の簡単な原理と、RNAの構成分子であるリボヌクレオシド（シチジン）を用いて実際の解析方法を分かりやすく解説します。

個別研修テーマ3 「粉末X線回折測定による結晶性物質の分析法」

担当 神鳥 和彦

結晶性固体粉末のX線回折により、その物質の原子配列の3次元的情報が得られます。この方法は物質の非破壊的な分析方法としてたいへん優れています。本方法の原理と測定によって得られる情報の読み方について説明します。

個別研修テーマ4 「オパールの光学測定」

担当 中田 博保

オパールは虹色に輝く宝石であり、最近人工のオパールを光の制御に使用する試みやピンクオパール

ルの作製がおこなわれています。このように最先端技術と関係している美しいオパールの実験を行います。見る角度が異なると色が変わる性質は遊色と呼ばれていますが、直径数100nmの石英の小球が規則正しく配列している構造のために起こります。自作したオパールの反射スペクトルを測定し遊色が構造とどのように関係しているかを考察します。

#### 個別研修テーマ5 「ナノサイエンス入門・有機薄膜の吸収スペクトルと膜厚測定」

担当 辻 岡 強

膜厚が数十nmの有機色素薄膜は、最新の携帯電話用有機ELディスプレイや高密度記憶媒体などに使われています。この研修では、有機薄膜の吸収スペクトルと膜厚を、分光光度計及び干渉顕微鏡による多重反射干渉法によりそれぞれ測定し、薄膜の光学特性に関する理解を深めます。

#### 個別研修テーマ6 「サイクリックボルタンメトリーによる金属錯体の酸化還元特性」

担当 横 井 邦 彦

高校の化学の教科書で定性的に「イオン化傾向」と説明されている内容は、酸化還元電位を用いて定量的に理解できます。本講では金属イオンや有機化合物の酸化反応や還元反応の進みややすさについて、電極を用いた電子移動反応の測定に基づいて説明します。

#### 個別研修テーマ7 「FT-IRの原理と温暖化ガスの測定」

担当 任 田 康 夫

赤外吸収スペクトルは分子の振動に関する情報を与えます。この原理を説明するとともに、地球温暖化の原因となっているのは大気中の二酸化炭素を始めとする温暖化ガスの赤外線吸収とはどのようなものか、IR（赤外線吸収）スペクトルを実際に測定することにより説明します。また、薄膜や固体試料の測定方法についても説明します。

#### 個別研修テーマ8 「MRI診断技術を用いて有機化合物の構造を知る」

担当 西 脇 永 敏

MRI診断技術は医療現場で幅広く使われていますが、これは核磁気共鳴装置（NMR）の技術を応用したものです。ここではNMRの原理を簡単に説明し、それにより有機化合物の構造がどのように決定されるかを、実際に測定をしながら、わかりやすく解説していきます。なお、使用するFT-NMRは超伝導マグネットを使用した400MHzの装置です。

#### 個別研修テーマ9 「磁場型質量分析装置による分子量測定」

担当 谷 敬 太

現在、有機化合物の分子量測定で最も信頼性の高い方法は磁場型質量分析計によってなされています。この研修では質量分析計の原理を簡単に説明した後、実際の測定（教科書にあるようなニトロ化合物やエステルの誘導体とフラーレン（C<sub>60</sub>））を見ていただき、得られる情報について解説します。

#### 個別研修テーマ10 「CHN元素分析の測定原理と実際」

担当 安 積 典 子

高校の教科書の元素分析の説明は、資料から発生した水と二酸化炭素の質量を測定すると説明して

います。しかし、ここ数十年、研究現場での元素分析は、燃焼ガスの組成を、気体の熱伝導度の差から求めています。このような新しい元素分析の実際について機器を用いて説明します。

#### 個別研修テーマ11 「高速液体クロマトグラフィーによる光学活性化合物の分析」

担当 堀 一 繁

光学異性体は鏡像異性体とも言われていますが、ほとんどの物理的、化学的性質が完全に同じで、その分離が困難とされています。しかし、近年、充填剤に光学活性物質を使った高速液体クロマトグラフィーでは、それらの分離が可能となってきました。また、光学活性物質の旋光度を自動旋光度計を用いて測定してみます。

#### 個別研修テーマ12 「アゾ色素の合成と色調に及ぼす置換基効果」

担当 織 田 博 則

現在、合成色素はその堅牢性や機能性で天然色素に取って換わる重要なものとなっています。本研修では基本的な酸性染料であるオレンジ I および II の合成を行い、分光学的にその性質を検討します。

#### 個別研修テーマ13 「分光器を使った生体色素のpKaの測定」

担当 石 橋 文 秀

物質の酸性度を測る有効な手段として、可視・紫外吸収スペクトルを用いる方法があります。この実験により、受講者が物質と光との基本的な相互作用である物質濃度と吸光度との関係、および、平衡の基本概念である質量作用の法則を体験的に理解することを目標としています。

#### 個別研修テーマ14 「化学的視点からみた食品機能性の検証」

担当 井 奥 加 奈

食品は生体に対して健康維持のために積極的に働きかけています。特に近年、低分子化合物の一種であるフェノール性の物質（フラボノイド）はがんや動脈硬化を予防する物質として知られてきました。ここではフラボノイドの基本的な生理活性を化学的な実験で明らかにすることにより、食情報を科学的視点から考えてみます。ラジカル捕捉活性や抗酸化性を比色法により実験します。

#### 個別研修テーマ15 「走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた生物試料の観察」

担当 出 野 卓 也

光学顕微鏡は中高の教育現場に広く普及しているがSEMはあまり知られていません。そこで、このための試料の調整法（金属蒸着）と観察を行い、光学顕微鏡では得られない、SEM特有の情報について、受講生に知見を広げていただくようにします。

#### 個別研修テーマ16 「FISH法による遺伝子の可視化」

担当 向 井 康比己

特定の遺伝子（DNA）上に標識物質（ハプテン）で標識し、それに対する蛍光色素標識抗体を用いて可視化する技術がFISH法です。最新の多色FISH法について紹介し、顕微鏡で観察します。

#### 個別研修テーマ17 「蛍光顕微鏡による細菌の観察」

担当 広谷博史

環境中の細菌は、環境条件によって、活発な増殖をしたり、代謝を行わない休止状態をとったりします。本研修では蛍光顕微鏡を使い、さまざまな状態の細菌細胞を観察します。

#### 個別研修テーマ18 「分光光度計を用いたたんぱく質濃度の測定」

担当 鷗沢武俊

タンパク質は、触媒作用、細胞構造の維持、情報伝達など生体の中で重要な役割を果たしています。本研修ではBradford試薬と標準タンパク質を用いて、試料中のタンパク質の濃度の測定を行います。

#### 個別研修テーマ19 「光る泥だんごに含まれる粘土鉱物のX線分析」

担当 山口弘

「光る泥だんご」は幼稚園児が作り方を見出し、その魅惑的な光沢が多くの人の注目を集めたものです。本講師の山口は粉末X線回析装置を使いその謎を解き明かした。粉末X線回析装置の原理と使用方法を説明するのに最適の教材であるので、ここに取り上げます。

#### 個別研修テーマ20 「種々の雨量計とその計測のしくみ」

担当 小西啓之

気象庁などで一般に広く使われているベーシックな転倒枡雨量計をはじめとして、時間分解能の良い光学式雨量計や天秤を使った降水量計などを展示し、その計測のしくみについて解説します。また、レーダーなどのリモートセンシングによる降水量推定の原理等についても解説し、降水量観測の現状を紹介します。

#### 個別研修テーマ21 「小型天体望遠鏡の仕組みと操作法」

担当 定金晃三

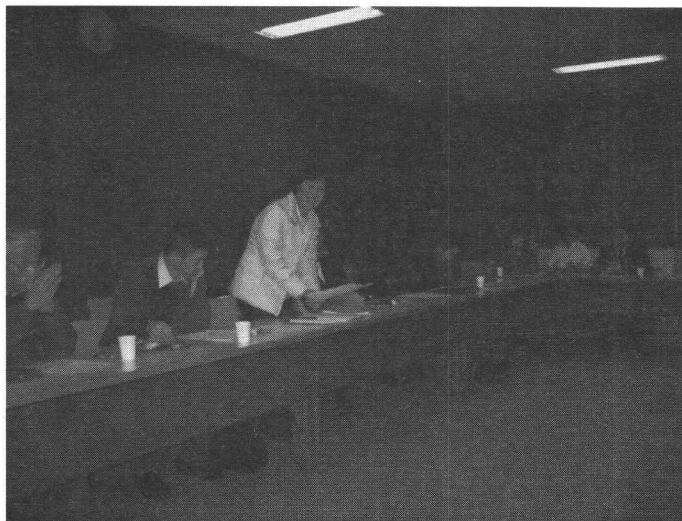
現在の中学、高校には必ず、小型望遠鏡が設置されていますが、これを適切に操作して、観測したい天体を自信を持って観測できる教員はほとんどいないのが現状です。研修は日中に行いますが、望遠鏡の基本操作について、望む方角にある天体（物体）の観測の方法について具体的に指導します。



全体講演の様子1



全体講演の様子2



懇親会の様子1



懇親会の様子2

#### 4 参加者アンケートの集計結果

「教員研修」アンケート調査用紙（受講者用（様式13））を用いたアンケートの結果を、集計し今後の改善のために集計してみた。

参加教員26名のうち、途中退出者を除く24名から回答が得られた（一部に重複回答、記入漏れあり）。

問1 今回の研修参加の目的は何ですか？

- |                    |     |       |
|--------------------|-----|-------|
| (1) 自己研鑽           | 11名 | (44%) |
| (2) 研修内容を授業に生かすこと  | 13名 | (52%) |
| (3) その他      クラブ指導 | 1名  | (4%)  |

問2 当初の研修参加の目的を達成することができましたか？

- |                      |     |       |
|----------------------|-----|-------|
| (1) 達成できた            | 7名  | (29%) |
| (2) どちらかといえば達成できた    | 15名 | (63%) |
| (3) どちらともいえない        | 1名  | (6%)  |
| (4) どちらかといえば達成できなかった | 0名  | (0%)  |
| (5) 達成できなかった         | 0名  | (0%)  |
| (未回答)                | 1名  | (6%)  |

問3 今回の研修は、授業の中で生かすことができる内容でしたか？

- |           |     |       |
|-----------|-----|-------|
| (1) はい    | 20名 | (82%) |
| (2) いいえ   | 1名  | (5%)  |
| (3) わからない | 3名  | (13%) |

問4-1 「問3」で「はい」と答えた方のみ、回答ください。

具体的にどのような面で、授業に生かすことができるとお考えですか？

- 選択した講座の内容が高校の化学Ⅰや化学Ⅱで利用できる内容であった。
- 学校設定科目「理科研究」の授業で。
- 温暖化（総合学習や化学Ⅱ）…… I R 関連の話。  
pK<sub>a</sub>の測定（クラブ指導、器具の扱い、UVスペクトルとして）  
化学Ⅰ、Ⅱ（さまざまな物性の測定）
- MSについては1年の原子構造と関連で。I Rについては2、3年の有機物の構造のところ。
- 元素分析と言う教科書に出てくる内容を体験でき、実際とを比較できる。
- 一つ一つの作業の背景を少し説明する事が出来そうである。
- 写真や体験を交えた形で授業の中で話ができる。
- 今回勉強した元素分析を生かしたい。
- 定金先生の講演。30m～100mの望遠鏡が作られようとしていたり、可変形鏡のお話等興味深かった。井奥先生の研修も身近なお茶を使い、実験し、子ども達に色々話したいと思う。
- 自然科学系コースの生徒の宿泊研修と天体観測を計画しているので、早速生かして、天体をとらえることを成功させたいと思う。オパールがあのように簡単に作れるとは知らなかった。光の学習の時に是非作ってみたい。
- ナノサイエンス入門……CD材料、EL材料。食品機能性……カテキンetc。
- ガイスター管を用いたX線の演示実験を授業に取り入れたい。ガイスター管GMメーター等学

校にあるもので実験できるので良かった。

- 光の授業の中で生かすことが出来ると思った。光の干渉、吸収、共鳴等で。
- 高校生の実験・実習に役立つテーマを提供してもらった。そのままでも活用できると感じた。

問4-2 「問3」で「いいえ」「わからない」と答えた方のみ、回答ください。

そのように答えたのは何故ですか？一つを選び○で囲んでください。

- (1) 今回の研修が授業に生かすことを目的とした内容でないから 0名 (0%)
- (2) 授業の中で実現することが困難な内容であるから 1名 (25%)
- (3) 授業で取り扱わない内容であるから 1名 (25%)
- (4) その他(以下にご記入ください) 2名 (50%)

- 易しく教えるのに工夫が必要であるから。
- 直接的には結びつきを思いつかない。ただ、何かの形で生かせると思う。

問5 SPPの実施方法・手順、実施の効果、継続していく上での課題等について、ご意見をご記入ください。

- 従来通りが良い。
- 今回、学校現場に公文書での案内が欲しかった。
- 授業に直接役立つ内容を希望。
- 全体講演、各講座ともに非常に分かりやすく、少人数で参加できたことが良かった。
- 内容の事前の資料が欲しい(テーマのみではなく)。メール登録などをして情報発信をしたらどうか(メーリングリストなど)。参加者名簿があったらいいと思う。
- 受講者自身ももっと実験、体験等できれば楽しいと思う。
- 操作も時間があればさせて欲しい。
- 1.5時間×2コマであるが、1時間×3でもいいのではないか。
- 中、高の教科書でどのようなことをおこなっているのかを検討しておくべきかも。
- 半日ではなく、一日で4講座くらい受けたい。
- 内容をよくわかるように広報してもらおう。

問6 今後も機会があれば、今回のSPPのような研究者が講師役となる研修を受講したいですか？

- (1) 受講したい 18名 (75%)
- (2) どちらかといえば受講したい 6名 (25%)
- (3) どちらともいえない 0名 (0%)
- (4) どちらかといえば受講したくない 0名 (0%)
- (5) 受講したくない 0名 (0%)

SPPには今回のような教員研修のみならず、学校が主体となって実施する「研究者招へい講座」があります。「研究者招へい講座」について、ご回答ください。

問7 「研究者招へい講座」をご存知でしたか？

- (1) はい 15名 (63%)
- (2) いいえ 8名 (33%)
- (未回答 1名 (4%))

問8 今回の研修は、「研究者招へい講座」に今後申請する際の役に立ちましたか?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (1) はい    | 9名 (38%)  |
| (2) いいえ   | 2名 (11%)  |
| (3) わからない | 11名 (46%) |
| (未回答)     | 1名 (5%)   |

問9 「問8」で「はい」と答えた方のみ、回答ください。

今回の研修は具体的にどのような面で、今後申請する際の役に立ちましたか?

- ① 理科教育（高校の）で役立つ内容、および生徒のモチベーションを上げる内容が多い。
- ② どのような研究領域があるのか知ることが出来た。
- ③ Topics的に入れることも可能。
- ④ 具体的に内容を見させていただき、教官の先生と接する事ができた点。
- ⑤ 教員向けの研修・講演のレベルと、生徒への講演・実習のレベルの違いをよく考える必要があると思った。
- ⑥ どのような研究をされているか知れた。
- ⑦ 高校の理科の内容に近く、かつその内容が実生活の身近なものであるから。
- ⑧ 最新の知識が得られた。

問10 今後の「研究者招へい講座」への申請についてどのようにお考えですか?

- |               |           |
|---------------|-----------|
| (1) 申請したい     | 7名 (29%)  |
| (2) 申請したくない   | 0名 (0%)   |
| (3) どちらともいえない | 15名 (63%) |
| (未回答)         | 2名 (8%)   |

問10-1 「問10」で「申請したい」と答えた方のみ、回答ください。

今後、「研究者招へい講座」へ申請するにあたって、どのようなテーマを想定していますか?

- ① 化学分野であれば役立ちそうである。
- ② 電池
- ③ 検討中である。
- ④ 機器分析も良かったので、大学・研究所の施設を借りて技術を習得したい。
- ⑤ 自然界の構成要素のサイズとその観察、測定装置のしくみ（原理）について。分子・原子-物質-高分子-恒星・宇宙
- ⑥ もう少し内容を知ってからテーマを想定してみたい。
- ⑦ 高校化学と大きく離れたものでないこと、身近な題材である事を求める。

問10-2 「問10」で「申請したくない」、「どちらともいえない」と答えた方のみ、回答ください。

「申請したくない」、「どちらともいえない」と回答されたのは何故ですか?

- ① 内容による。
- ② 一人では決められない部分がある。
- ③ まだよくSPPと言うのが理解できないため。
- ④ 報告書類等の煩雑さ。
- ⑤ 学校側との検討事項がたくさんありそうだから。

- ⑥ すでにいくつか実施しているので様子を見ないといけない。
- ⑦ まだ、どこで使うか考えていない。
- ⑧ 授業の中では物理の単位数が不足し、実験を行うだけで精一杯の状況である。
- ⑨ 勤務校が遠方のため、依頼に応じてくれる研究者がいるのか不安である。
- ⑩ 場所が遠方である。
- ⑪ 「講座型～」をよく存じ上げていない。
- ⑫ 高校生（勤務校の）に聞かせる内容があるかどうか分からない。
- ⑬ こちら（私たち）の準備が充分でない。

## 5 講師アンケートの集計結果

問1 今回の講義の目的は何ですか？

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| (1) 参加者の自己研鑽          | 7名 (50%) |
| (2) 参加者が研修内容を授業に生かすこと | 6名 (43%) |
| (3) その他               | 1名 (7%)  |

問2 当初の講義の目的を達成することができましたか？

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| (1) 達成できた            | 5名 (36%) |
| (2) どちらかといえば達成できた    | 7名 (50%) |
| (3) どちらともいえない        | 2名 (14%) |
| (4) どちらかといえば達成できなかった | 0名 (0%)  |
| (5) 達成できなかった         | 0名 (0%)  |

問3 今回の研修の内容を、受講者が自分なりに理解できたと思われませんか？

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| (1) 理解できたと思う            | 5名 (36%) |
| (2) どちらかといえば理解できたと思う    | 7名 (50%) |
| (3) どちらともいえない           | 2名 (14%) |
| (4) どちらかといえば理解できなかったと思う | 0名 (0%)  |
| (5) 理解できなかったと思う         | 0名 (0%)  |

問4 今回の講義は、授業の中で生かすことができる内容でしたか？

- |           |          |
|-----------|----------|
| (1) はい    | 8名 (57%) |
| (2) いいえ   | 1名 (7%)  |
| (3) わからない | 5名 (36%) |

問5-1 「問4」で「はい」と答えた方のみ、回答ください。

具体的にどのような面で、授業に生かすことができるとお考えですか？

- 理科の授業で放電現象を扱う時。高校ではX線や放射線・放射能を教えるとき。高等学校では現代物理と最新技術の接点を述べる時。
- 波動の干渉の説明。
- 地球温暖化は、中学生、高校生も知っている現象であるが、教員がその理論的裏づけ、確認方法について科学的な知識をもつことは、中学、高校で教鞭をとる上で、教員の背景の知識とし

て、大いに役立つと考える。

- 高校教科書の記載に即した内容を、機器などを使って体験すると同時に、更に高度な内容を指導した。身近な材料で高校の学習内容を理解できる手段を提示し、授業でも使用するための方法を示すことが出来た。
- 簡単な高校生にも出来る色素の合成を通じて、色素の機能性を理解させ、更には分光器を用いた物性変化等を理解させるのに有効。
- 生徒にpH指示薬を教える際の教材として。
- 市販お茶に書かれている成分表示(カテキン400mg含有、濃い緑茶の「濃い」とは何か?など)について少し説明をしながら教材研究(総フェノールの定量など)らしきことをしたので、成分表示についての説明はできるのではないかと思う。
- 操作電子顕微鏡の操作自体は、もちろん中・高の授業で行かすことはないと思うが、見てもらった試料(ウキクサ、人の血球細胞、アリ、頭髮、珪藻土)の話は、授業の内容や話題として利用できると思う。
- 遺伝子地図の作成のところで、遺伝地図と物理地図の比較ができる。

問5-2 「問4」で「いいえ」、「わからない」と答えた方のみ、回答ください。

- |                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| (1) 今回の講義が授業に生かすことを目的とした内容でないから | 0名 (0%)  |
| (2) 授業の中で実現することが困難な内容であるから      | 1名 (17%) |
| (3) 授業で取り扱わない内容であるから            | 1名 (17%) |
| (4) その他                         | 4名 (66%) |

(記述内容)

- 内容は高価な装置を用いる。従って直接授業に生かすことは出来ないかもしれないが、最先端の科学機器に触れることで何らかの形で現場の授業にはプラスになると思う。
- 教科書に載っている元素分析法は現在は行われていない時代遅れの方法で、今回実習したのは現在一般的に行われている分析法である。参加教員の話によれば実際は時代遅れの方法でも原理が簡単なので教科書通りに教えているとのこと。学校にもよるが一般的に生徒の学力が低く簡単な数値の計算や原理の理解のレベルでつまづく生徒が多いと言うことで、実習の内容をそのまま授業で教える事は難しそうである。ただ実習の時間中に測定機械の過剰な自動化による弊害の話などもしたので、行き過ぎた機械化に対する警告など一般的な話題として、そのあたりを授業に生かしてもらえたらと希望する。(10 CHN元素分析の測定原理と実際)
- 色素合成のため1コマでは余りにも時間が不足することが予期されたので、反応時間の短縮を行った結果、定量的に出来る合成であるが、かなり収率が落ちたのが残念である。また、合成した化合物を自分で測定してもらったつもりであったが時間が不足。(12 紫外可視分光光度計を用いたアゾ染料の色調測定と置換基効果)
- 今回の研修の内容は、受講された教諭の方々の勤務校に分光光度計が存在すれば授業に活かすことは可能である。しかし、分光光度計は、どの学校にもあるとはかぎらないので、授業に生かせるかどうかは、勤務校の状況に依存すると思う。(18 分光光度計を用いたたんぱく質濃度の測定)

問6 SPPの実施方法・手順、実施の効果、継続していく上での課題等についての意見

- 今回のような科学に関する研修は、多くの理科教員が望んでいるものであるが、行事の宣伝、周知の方法には多くの課題点がある。継続して行うことは、宣伝、周知の最も良い方法である  
と考える。
- 遠方からの参加者が多く時間に間に合わない人もあったため、受付が思ったより大変だった。  
次回からは受付の体制をもっと厚くした方がいいと思う。また去年の懇親会の際の参加者の  
意見を受けて今年は当日使用のテキストをHPにPDFファイルで掲載し、希望者はダウンロード  
して予習できるようにしたことが好評であった。テキストの出来具合が参加者の数に反映する  
傾向があるようなので来年も引き続き講師に協力をお願いしたい。テキストアーカイブはこの  
講習会だけではなくこのあと色々な教育活動に利用できると思う。
- 教育委員会や現職教員などから、希望する研修のテーマ等を募集し、学内でそのテーマを引き  
受ける者を募ってみたいかがであろうか？
- 非常に意識が高く、よく勉強されている先生がこられているような気がする。研修が必要な先  
生が参加できることが重要だと思う（4 オパールの光学測定）。
- 今回の様に講師にくらべて受講生が少なすぎる状況は、講師側の負担や効率等の面から問題が  
ある。外部から見ても、テーマ数の多さに比べて受講生が少ないのは、本SPP事業が不人気で  
あると解釈されかねないので、何らかの対策（受講生をもっと集める手立て、テーマを重点化  
してそれにもっと力を入れる）が必要だろう。尚、この様な催しに参加する先生は意識が高い。  
逆に言えば様々な大学の同様なセミナーに参加している。私が担当した人も、「普段は大阪市立  
大学の講習会によく参加しており、また先週は阪大のものにも参加した」と言っていた。つま  
り、他の大学の同様な催しと常に比較されているということを忘れてはならないだろう。（5  
ナノサイエンス入門・有機薄膜の吸収スペクトルと膜厚測定）
- 現在の方式で構わないのではないのでしょうか。（8 MRIの診断技術で分子の構造を決定しよう）
- 教員養成だとC棟なので移動がちょっと遠いかもしれない。（14 化学的視点からみた食品機能  
性の検証）
- 各人に操作を行ってもらおうが、機械が1台しかないため、どうしてももう少し時間が欲しい。  
1週間ほど前に観察したい試料の希望を問い合わせたが回答がなく、その点は残念である。（15  
走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた生物試料の観察）
- 1テーマで少なくとも半日とってほしい。（16 FISH法による遺伝子の可視化）
- テーマについて再考すべきか悩んでいるところである。（19 光る泥だんごに含まれる粘土鉱  
物のX線分析）

問7 また、このような機会があったら、講師としてご協力いただけますか？

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| (1) 協力する          | 13名 (93%) |
| (2) どちらかといえば協力する  | 1名 (7%)   |
| (3) どちらともいえない     | 0名 (0%)   |
| (4) どちらかといえば協力しない | 0名 (0%)   |
| (5) 協力しない         | 0名 (0%)   |

今回のSPP実施による影響や波及効果について、お尋ねします。（問8～10）

問8 今回のSPPの実施は、講師ご自身にとって、どのような意義や効果がありましたか？

- 1. CT 技術の勉強が出来た。2. 長年使っているが、ガイスラー管からどの程度のX線が出るか、初めて測った。3. 受講生に接することで、中・高等学校の先生が、一般に、どういったことに興味をもつのが、直感ではあるが少し悟れた。(1 CTの物理的基礎と隠された物体の推察)
- 私にとって意義や効果はない。(4 オパールの光学測定)
- 大学に所属する構成員として、この様な形での社会貢献は義務である。
- 身近な現象でも、多くの事柄は科学的、論理的に分かりやすく説明するのは大変な困難な作業であり、今回の研修を準備する中で、自分自身にも大いに学ぶところがあった。(7 FT-IRの原理と温暖化ガスの測定)
- 普段、研究と教育にしか使用していない機器を、異なった用途に用いることもでき、機器の有用性が高まった。(8 MRIの診断技術で分子の構造を決定しよう)
- 教務職員のため普段授業を担当していないので自分自身の経験になってよかった。(10 CHN元素分析の測定原理と実際)
- 学生実験指導と変わらない。(12 紫外可視分光光度計を用いたアゾ染料の色調測定と置換基効果)
- 意義；1. 現職教員との情報交換。2. 教育大学に所属する教員としての、教員養成大学の任務への貢献。効果；自分の研究の、教育での応用・実施。(13 分光器を使った生体色素のpKaの測定)
- 専門領域が基礎化学ではないせいか、教諭の方と発想が違うかな？という印象を受けた。実習を伴う授業の場合、どこまで準備してどうすれば……と思っていたが、もっと準備していれば良かったなあとと思った。特に高度な機器を使うわけではなかったため、教材研究に徹するにしても、ひとつの実験を詳しくやればよかったと思った。どういう風に教えるのが教諭に刺激を与えるのか、何も知らなかったので疲れた……。学生に教えるより難しいような気がするが、それはそれもありかな？と思った。(14 化学的視点からみた食品機能性の検証)
- 前回と同じ内容であり、特にない。(15 走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた生物試料の観察)
- 自分の研究が高校レベルの教育にどう生かせるかと言うことを考える機会を得た。(16 FISH法による遺伝子の可視化)
- 他のテーマの希望状況を見ると、どのようなテーマに受講希望者が多いのか参考になる。今後、実施するテーマを考える時の参考になる。

問9 今回のSPPの実施は、ご自身の所属機関にとって、どのような波及効果があった(あるいは、ある)と思われますか？

- 学校現場の先生方がどういったことに興味をもつかについて、我々の多くが良いセンスを持てば、教員養成として優れた授業とはどんなものかを共通理解することにつながるのではないだろうか。優れた授業がどんなものかが見えてくれば、本学での学生教育は今よりずっとやりやすくなると思う。
- 波及効果は感じられない。
- 公的な教育研究機関として、この様な社会貢献は義務である。しかし、やるからにはその効果が最大となるような何らかの工夫が今後必要になってくるだろう。現在ではこの様な形の講習会を行う公的機関(大学・研究所)は多数あるので。(厳しい競争である)

- 本学は教育大学であり、大学教員と現職が自分の得意分野での科学の新しい知識を中高教員に伝えるのは、両者の信頼関係を築く上で、大変貴重な機会であった。今後の相互協力に際しての下地となると考える。
- 普段、研究と教育にしか使用していない機器を、異なった用途に用いることもでき、機器の有用性が高まった。
- 学科や分野を越えて理科全体と言うまとまりで教員同士が共通意識をもち交流できる場として有意義だと思う。
- 当大学の宣伝効果（受験者が増えることを期待）
- 全く不明、今後関係者に尋ねてみようと思う。
- 教養学科と言えども教育大学に所属していることへの自覚。教員養成大学の任務への貢献。
- 所属は二部なので、よくわからない。申し訳ない。
- 大学の実績作りとしては、それなりに意義があると思う。
- 本学の周辺地域の教育機関の研修に関するニーズの把握に役立つのではないか。このように研修を継続的に実施することで、地域との結びつきが強まり、地域の教育機関にとって有益な研修が次第に行える様になるのではないかと思う。

問10 今回のSPPの実施は、継続的な連携（組織的体制や内外の人的ネットワーク）の構築に繋がるとおもいますか？

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| (1) そう思う           | 8名 (57%) |
| (2) どちらかといえばそう思う   | 5名 (36%) |
| (3) どちらともいえない      | 1名 (7%)  |
| (4) どちらかといえばそう思わない | 0名 (0%)  |
| (5) そう思わない         | 0名 (0%)  |

## 6 課題点と改善点

- ① 大学教員の改善点として、各テーマについて、大学教員が受講しに来て下さる小中高の理科教員の知的好奇心を満足させつつ、より分かりやすい科学的説明ができるよう、各テーマのテキストおよび研修内容をより一層、洗練していくべきである。
- ② 本年度は40名の募集に対し、26名の応募者があった。前年度に比べると7名増であるが、応募教員数の増加が課題点として残った。これは、いかに中学校、高等学校の先生方に本研修を知っていただくか、広報の改善が課題である。
- ③ 上記の問題と関連して、連携教育委員会と本研修担当者との間の連携・連絡の緊密化が課題点といえる。
- ④ 前年度の参加者旅費が大きく余ったので、今年度の旅費を前年度と同程度に見込んでいた所、兵庫県の遠方からの参加者が多く、予算を大きくはみ出してしまった。十分な旅費を計上しておく必要がある。
- ⑤ 本研修の大きな目的として、大学から小学校までの理科関係の教員の緊密な交流があるが、これに関しても一層の努力が必要とされている。
- ⑥ 受け付けのスタッフが十分でなかったため、当日、混乱したことがあった。参加人数の増加に伴い、受け付けの体制整備も改善点である。

## 7 謝辞

本研修会は科学技術振興機構SPP事業として行われた。本事業に資金をだしていただいた科学技術振興機構に感謝いたします。また、運営に際して、数々の質問にお答えいただいたSPP事務局の皆様方にお礼申し上げます。

本事業の連携教育委員会として、ご指導いただき、参加者の募集にご協力いただきました大阪府ならびに兵庫県教育委員会に感謝の意を表します。

また、熱心に受講くださり、本研修に建設的なアドバイスしていただきました研修受講の先生方にお礼申し上げます。

「中学、高等学校理科教員のための科学機器研修会」実行委員会