

資 料

科学実験体験活動 (小・中学生および高校生対象) 実践報告

理科教育講座: 中尾安男, 山下信彦, 小倉久和、草地 功,
加藤内蔵進, 稲田佳彦, 石川彰彦, 柿原聖治 他*

本稿は1995年から2004年まで, 小・中学生および高校生を対象に実施してきた各種の科学実験体験活動の実践報告である。これらの体験活動は, 岡山大学教育学部理科教育講座の教員とそれぞれの研究室に所属する学部生・大学院生たちが実践してきたものである。活動の企画, 教材開発, 活動の運営, 子どもたちに対する実験内容の説明から実験指導に至るまで, ほとんどを学生たちの自主性に任せた。教員は学生たちに対する支援に徹することを原則とした。これらの活動を通して得られた成果や, 実践活動を行うに当たって, 日頃の自然科学の探究活動の大切さについても触れる。

キーワード: 科学実験体験活動, 小・中・高校生対象

I. はじめに

子どもたちの理科離れ, 理科嫌い, 自然体験不足などが言われだしてかなりの年月が経過したが, 一向に改善への途がつかめない状況が続いている。国際教育到達度評価学会(IEA)の国際数学・理科教育調査結果(第3回 TIMSS-R, 1999年)によると, 中学校2年生の成績は上位(38ヶ国中4位)にあるが, 理科の好き嫌い調査では23ヶ国のうち最下位に近く, 日本の子どもたちの理科嫌いが裏付けられたデータとなっている¹⁾。理科離れは, 子どもだけでなく, 18才以上の大人でも43%は科学・技術に関心がないということが, 内閣府のアンケート調査(2004年1~2月)の結果で報告された(特に, 18~29才の年代層では52%が無関心)。この無関心さは, 6年前の調査結果(48.4%が無関心)よりさらに悪化している²⁾。政府が科学技術創造立国³⁾を唱っているにもかかわらず, 子どもから大人に至るまでの科学への無関心さの増大をどうくい止めるのか, 教員養成に携わってきた者としては気の重い問題である。私どもは, 岡山大学教育学部理科教育講座の学部生・大学院学生たちとともに, 子どもたちに理科を好きになってもらうきっかけに微弱ながらも役立ちたいとの思いを持ち, 1995年以来, 以下のような数種類にわたる科学実験体験活動を続けてきた。また, この体験活動を実施するにあたり, 学部生・大学院生たちに活動の企画, 教材研究, 活動の運営, 子

どもへの説明の方法の工夫, 活動の進行などに至るまで責任を持たせている。そのことによって, 教員を目指す学生たちが実践的力量を身に付けてくれることを大きなねらいとしている⁴⁾。

その実践内容を報告するとともに, 実践を通して学部生・大学院生が理科の専門的学力と実践的力量を身に付けていく様子をここに紹介する。

II. 実践活動の内容など

この10年間の実践活動状況は下記の通りである。

1. 岡山大学教育学部化学研究室および物理学研究室主催による体験活動

(1) 活動実施日: 1995年8月20日(日)

実施責任者: 中尾安男

指導学生数: 16名(代表学生1名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内小学校5, 6年生19名と保護者
活動題目: 「めざせ! クラスの理科博士」—ものづくりを楽しもう

体験内容: ①ゴムボールをつくろう, ②スライムをつくろう, ③日光写真でTシャツをデザインしよう

(2) 活動実施日: 1996年8月25日(日)

実施責任者: 中尾安男(他に, 指導教員として

田邊晴之)

指導学生数: 15 名 (代表学生 2 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内中学校 1～3 年生 42 名

活動題目: 「理科の醍醐味」—ものづくりを楽しもう

体験内容: ①知恵ちゃんの染め物教室、②ナイロンの生成、③水族館をつくろう (ケミカルガーデン)

(3) 活動実施日: 1997 年 8 月 24 日 (日)

実施責任者: 中尾安男 (他に, 指導教員として森靖記)

指導学生数: 23 名 (代表学生 2 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内小学校 5, 6 年生 22 名

活動題目: 「化学のススめ」

体験内容: ①水族館をつくろう、②砂鉄から鉄を取り出そう、③スライムをつくろう

(4) 活動実施日: 1998 年 8 月 23 日 (日)

実施責任者: 中尾安男

指導学生数: 21 名 (代表学生 5 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内小学校 5, 6 年生 38 名

活動題目: 「科学の収穫 理科ばたけ」

体験内容: ①理科畑をつくろう、②七色葉っぱのしおり作り、③青写真づくり

(5) 活動実施日: 1999 年 8 月 22 日 (日)

実施責任者: 中尾安男

指導学生数: 20 名 (代表学生 3 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内小学校 5, 6 年生 30 名

活動題目: 「理科のなる木」

体験内容: ①カラフル スケルトン リーフ作り ②あつという間に輝く小びん、③自然色に染めよう、④ -200°C の世界

(6) 活動実施日: 2000 年 8 月 20 日 (日)

実施責任者: 中尾安男 (他に, 指導教員として

藤井美恵)

指導学生数: 19 名 (代表学生 3 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部

対象: 岡山県内小学校 4～6 年生 19 名

活動題目: 「理科の散歩道」

体験内容: ①ビックリ!? 色んな炎、②ポンゴムボールづくり、③カラフル スケルトン リーフづくり、④ -200°C の世界

(7) 活動実施日: 2001 年 8 月 19 日 (日)

実施責任者: 中尾安男・山下信彦・長屋智之

指導学生数: 25 名 (代表学生 3 名)

主催: 岡山大学教育学部無機化学研究室・同物理学研究室

共催: 日本化学会中国四国支部・応用物理学会中国四国支部

対象: 岡山県内中学校 1～3 年生 21 名

活動題目: 「科学実験バビリオン」

体験内容: ①発見! 野菜パワー、②水と石から卵焼き、③コロイドイリュージョン

2. 岡山県教育委員会と岡山大学教育学部理科教育講座の連携による体験活動⁵⁾

(8) 活動実施日: 2002 年 8 月 27 日 (火)～29 日 (木)

実施責任者: 加藤内蔵進・山下信彦・中尾安男・石川彰彦

指導学生数: 15 名 (代表学生 6 名)

主催: 岡山大学教育学部環境科学, 物理学, 化学の各研究室・岡山県教育委員会

対象: 岡山県内中学生 1～3 年生 24 名

活動題目: 「水の国・日本」の天気—その仕組みと異常気象、蛍光体で遊ぼう・学ぼう、発見! 酵素パワー

体験内容:

「水の国・日本」の天気: ①日本の気候の特性、②大陸や暖かい海の分布がつくるアジアモンスーン、③日本の四季と天気システム、④梅雨の仕組み、⑤季節の移り変わり、⑥異常気象とは?、⑦日本の異常気象の例、

蛍光体で遊ぼう・学ぼう: ①蛍光体はなぜ光る?、②ブラウン管の仕組み、③光の三原色

発見! 酵素パワー: ①野菜を用いて過酸化水素水を分解しよう、②塩化鉄(III)で過酸化水素

水を分解しよう、③酵素カタラーゼで過酸化水素を分解しよう、④カタラーゼ中の鉄(III)イオンの検出をしよう、⑤ミネラルの大切さを知ろう

(9) 活動実施日：2003 年 8 月 20 日（水）～22 日（金）

実施責任者：小倉久和、草地 功、小山内康人
指導学生数：11 名（代表学生 8 名）

主催：岡山大学教育学部生物学、地学の各研究室・岡山県教育委員会

対象：岡山県内中学生 1～3 年生 18 名

活動題目：「植物の葉からの DNA の抽出」・
「DNA の乗り物—染色体の観察」、
「旭川河川敷に見られる岡山県の岩石」、
「半田山の昆虫たち」、
「岩石の組成を調べよう」、
「昆虫の多様性と体のしくみ」

活動内容：「植物の葉からの DNA の抽出」・
「DNA の乗り物—染色体の観察」：①DNA について、②Nucleon PhytoPure を用いた植物からの DNA 抽出、③ニンニク（ $2n=16$ ）の細胞分裂と中期染色体の観察

「旭川河川敷に見られる岡山県の岩石」「半田山の昆虫たち」：①岩石の分類（実習 1 火成岩の観察、実習 2 堆積岩の観察、実習 3 変成岩の観察を含む）、②偏光顕微鏡による岩石の観察（造岩鉱物の観察を含む）、③身近な昆虫の観察「昆虫の多様性と体のしくみ」：標本作り

(10) 活動実施日：2004 年 8 月 19 日（木）～21 日（土）

実施責任者：石川彰彦・中尾安男・加藤内蔵進・柿原聖治

指導学生数：6 名（代表学生 5 名）

主催：岡山大学教育学部化学、環境科学、理科教育学の各研究室・岡山県教育委員会

対象：岡山県内中学生 1～3 年生 20 名

活動題目：アミノ酸、タンパク質について知ろう！、日本の四季の天気の様子と異常気象、浮力を利用した楽しい実験・もの作り

体験内容：アミノ酸、タンパク質について知ろう！：①アミノ酸、タンパク質とは？、②アミノ酸の検出実験

日本の四季の天気の様子と異常気象：①日

本の四季の天気の様子、②異常気象の様子

浮力を利用した楽しい実験・もの作り：①色とりどりの浮沈子作り、②シャボン玉を宙に浮かせる実験

3. 岡山県教育委員会の共催のもとに、科学実験体験活動運営委員会による体験活動

(11) 活動実施日：2003 年 8 月 24 日（日）

実施責任者：中尾安男・石川彰彦

指導学生数：21 名（代表学生 4 名）

主催：科学実験体験活動運営委員会（代表：中尾安男）

共催：岡山県教育委員会

後援：岡山大学教育学部

対象：岡山県内小学校 4～6 年生 19 名

活動題目：ひと夏の理科物語

体験内容：①カラフル スケルトン リーフを作ろう、②ビックリ！？色んな炎、③水と石で双子の目玉焼きを作ろう、④ちょうさむーい世界で遊ぼう

4. 文部省科研費成果公開事業 平成 12 年度ふれあいサイエンスプログラムによる体験活動

(12) 活動実施日：2000 年 12 月 25 日（月）～27 日（水）、2001 年 1 月 6 日（土）

実施代表者：伊藤敏幸

担当教員：伊藤敏幸・長屋智之・山下信彦・中尾安男

指導補助学生数：14 名（代表学生 6 名）

主催：日本学術振興会

対象：高校 1～3 年生 25 名

活動題目：”液晶ディスプレイ”製作を通じて学ぶ液晶の科学

体験内容：①液晶についての基礎とディスプレイ製作方法の説明、②液晶の合成（実験を含む）、③液晶ディスプレイの光学、④液晶ディスプレイの製作（実験を含む）、⑤最先端の液晶研究の紹介

5. 国立オリンピック記念青少年総合センター子どもゆめ基金助成事業による体験活動

(13) 活動実施日：2001 年 12 月 25 日（火）～27 日（木）

実施代表者：長屋智之

担当教員：長屋智之、山下信彦、中尾安男

指導補助学生数：3名（代表学生3名）

主催：岡山大学教育学部理科教育講座 物理・化学グループ

後援：岡山大学教育学部

対象：高校1～3年生25名

活動題目：液晶ディスプレイ製作を通じて学ぶ液晶の科学

体験内容：①ディスプレイに表示するパターン作成，②ガラスへのパターン焼き付け，③液晶についての講義，④エッチング、剥離，⑤ガラス洗浄，⑥配向剤の塗布，⑦光学の講義，⑧ラビング，⑨セル組み立て

(14) 活動実施日：2003年3月1日（土）、8日（土）、15日（土）、22日（土）

実施代表者：長屋智之（工学部）

担当教員：長屋智之（工学部）、山下信彦

指導補助学生数：8名（代表学生3名）

主催：岡山大学サイエンス・スクール

後援：岡山大学教育学部，工学部

対象：中学1～3年生25名

活動題目：光の不思議

体験内容：①蛍光体で遊ぼう・学ぼう（蛍光についての講義実験：蛍光灯の仕組みを調べよう，ブラウン管の仕組みを調べよう，蛍光体を作ってみよう，蛍光体で遊ぼう），②液晶（液晶についての講義，TNセルの作り方，TN型セルの仕組みの講義，フォトリソグラフィ法，ラビング）

(15) 活動実施日：2003年11月15日（土）～12月6日（土）の間の4日間

実施代表者：長屋智之（工学部）

担当教員：山下信彦，稲田佳彦，長屋智之（工学部），奈良重俊（工学部），西川亘（工学部），味野道信（理学部），木村吉伸（農学部）

指導補助学生数：3名（代表学生3名）

主催：岡山大学サイエンス・スクール

後援：岡山大学教育学部，理学部，農学部，工学部

対象：中学1～3年生25名

活動題目：クリスタルの不思議，液晶の不思議，低温の不思議，生体高分子の不思議

活動内容：クリスタルの不思議：①講義：クリ

スタル（結晶）とは？，②観察：いろいろなクリスタルを見よう，③実験：蛍光を発する食塩を作ろう，色々な結晶を作ろう，④観察：食塩から発する蛍光を観察しよう，⑤実験：結晶の割れ方を調べてみよう，⑥実験：結晶の中身を「見る」方法を調べてみよう。

液晶の不思議：①液晶について，②液晶温度計，③TNセルの仕組み，④TNセルの作り方，⑤フォトリソグラフィ法，⑥ラビング低温の不思議：①講義：低温について，②実験：いろいろな物を冷やしてみよう，③実験：電気抵抗の温度変化，④実験：化学反応の温度変化，⑤実験：超低温（銅酸化物高温超伝導体）

生体高分子の不思議：①講義：糖鎖ってなんだろう，②赤血球の表面に生えている糖鎖に結合する，③タンパク質をナタ豆から取ろう，④血液型と糖鎖の関係を調べてみよう

(16) 活動実施日：2004年11月6日（土）～2005年1月30日（日）の間の6日間

実施代表者：長屋智之（工学部）

担当教員：稲田佳彦，山下信彦，柿原聖治，味野道信（理学部），山川純次（理学部），木村吉伸（農学部），田村隆（農学部），長屋智之（工学部），奈良重俊（工学部）

指導補助学生数：7名

主催：岡山大学サイエンス・スクール

後援：岡山大学，岡山大学教育学部，理学部，農学部，工学部

対象：中学1～3年生 16名

活動題目：波の不思議～音・光・電波～，磁気と電気の不思議，水の不思議，カオスの不思議，生体高分子の不思議，遺伝子の不思議

体験内容：波の不思議：現在の私たちの生活を支える音・光・電波についての実験を通して，波動現象の性質を学ぶ

磁気と電気の不思議：電磁気に関する実験を通して，場やエネルギーについて学ぶ

水の不思議：水の状態変化について様々な実験を行い，ミクロの世界に目を向け，分子運動について学ぶ

カオスの不思議：身近な自然に潜むカオスについて学習し，カオスの不思議な性質を学ぶ

生体高分子の不思議：ポストゲノム時代を迎えた生命科学への興味関心が高まるよう生命第3

の鎖「糖鎖」についての実験を行う。

遺伝子の不思議：初歩的な遺伝子クローニング
の実験を行い、生命科学の基礎を体験する。

6. その他の体験活動

(17) 活動実施日：2001年7月26日（木）

実施責任者：中尾安男

指導学生：2名

主催：岡山市子どもセンター（非営利団体）「理科実験の体験する会」

対象：岡山市浦安地区小学生、25名

活動題目：①タマネギなどを使って布を染めよう、②赤や緑の炎を楽しもう

(18) 活動実施日：2003年6月28日、12月13日、
2004年1月21日（土）

実施責任者：中尾安男、山下信彦

指導学生：8名（代表者：2名）

主催：富山地区サイエンス・キッズ

対象：岡山市富山地区小学生、25名

活動題目：①葉脈標本づくり、②光のふしぎ、
③音のふしぎ&ミニコンサート

なお、ここでは上記の日以外で、岡山理
科大学理学部の山崎重雄教授グループによっ
ても実験を中心とした体験活動が行われた。

7. 「青少年のための科学の祭典」のなかでの体験活動

(19) 活動実施日：1998年11月14日（土）～15
日（日）

主催：'98 青少年のための科学の祭典岡山大会
実行委員会、科学技術庁（財）日本科学技術振
興財団・科学技術館

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：砂鉄から鉄
をつくろう

(20) 活動実施日：1999年11月13日（土）～14
日（日）

主催：'99 青少年のための科学の祭典倉敷大会
実行委員会、科学技術庁（財）日本科学技術振
興財団・科学技術館、ライフパーク倉敷・倉敷
科学センター

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：果汁などを

使って硬貨などを磨いてみよう

(21) 活動実施日：2000年11月11日（土）～12
日（日）

主催：青少年のための科学の祭典2000倉敷大会
実行委員会、科学技術庁（財）日本科学技術
振興財団・科学技術館、ライフパーク倉敷・倉
敷科学センター

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：赤や緑の炎
を作って楽しもう

(22) 活動実施日：2001年10月27日（土）～28
日（日）

主催：青少年のための科学の祭典2001倉敷大
会実行委員会、科学技術庁（財）日本科学技
術振興財団・科学技術館

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：ビックリ魔
法の水

(23) 活動実施日：2002年11月9日（土）～10日
（日）

主催：青少年のための科学の祭典2002倉敷大
会実行委員会、科学技術庁（財）日本科学技
術振興財団・科学技術館

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：ニョキ
ニョキによ木！？

(24) 実施日：2003年11月8日（土）～9日（日）

主催：青少年のための科学の祭典2003倉敷大会
実行委員会、（財）日本科学技術振興財団・科学
技術館

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：尿素パワー
でキラキラツリー

(25) 活動実施日：2004年11月13日（土）～14
日（日）

主催：青少年のための科学の祭典2003倉敷大会
実行委員会、（財）日本科学技術振興財団・科
学技術館

出典：祭典会場で、岡山大学教育学部無機化学
研究室、1ブース担当、活動題目：野菜パワー！

なお、活動 (19)～(25)のすべてにわたり、無機化学研究室の大学院 1～2 年生および学部 3, 4 年生が中心となって企画し、教材研究、指導に当たった。

III. 実践活動を通しての成果

岡山大学教育学部理科教育講座の学部生・大学院生たちの活動状況と教材開発力の向上について上記の体験活動を実施するにあたり、可能な限り理科教育講座に所属する学部生・大学院生を中心に、企画、教材開発、体験活動内容の決定、参加者への配付資料冊子の作成、試薬と器具類などの購入準備、参加者への説明内容の詰め、説明用資料の作成、説明の練習、実験室の整備、参加者と指導者用名札の準備、さらに当日の実践活動、後片付け、反省会のすべてを主体的に行ってきた。教員である私たちはあくまでも学生を支援する立場を貫いてきた。これによって、普段の授業では見られない主体的に活動する学生たちの姿を見ることができた。理科に関する実験を中心とする教材開発、それも、教科書には記されていない教材開発に各種の単行本その他の手段で得た情報をもとに、時間をかけて積極的に取り組む姿勢が見られたことは大きな収穫であった。これらは、学生にとって自信へとつながり、卒業（修了）後、教員になって理科を指導する際にも大いに生かされることは間違いないと確信する。尾崎浩巳氏のことばから引用すると、「科学の祭典は、何よりも効果的な教育実習の場である。」「将来の理科教師にとって、いかに興味を持って教育に取り組むかということです。教科書を読んでもだめなんです。」⁶⁾ 私たちも、この 10 年間にわたる II. に記した科学実験体験活動に関係した理科教育講座の教員は、まさに尾崎浩巳氏の指摘と一致する思いである。

事実、これらの活動でリーダー的な役割を果たした学生は、教員採用試験に合格することができたし、教員になった後も、子どもに学生時代に開発した実験教材を授業や文化祭などで取り上げて、子どもが喜んでくれたことなどの報告を何度も耳にしている。たとえば、日本化学会の予算で購入した液体窒素用容器を本教育学部で活用しているが、何人もの現職教員がそれを借りに訪れている。教員養成学部での学生の資質を向上させる

一つの方法を、この実践からつかめたと思っている。

IV. 実践活動と自然科学の探究との関係

ここで取り上げた実験を中心とする体験活動の内容は、実践活動に参加した学生たちにとっては、卒業研究あるいは修士論文作成のための主要なテーマではない。しかし、これらの教材研究を進める過程で、科学的思考を働かせ、探究力を身に付けたことは間違いない。

ここで、自然科学の先端内容の研究とこれらの実践活動の関係に触れておきたい。2002 年 8 月に実施した活動(8)「発見！酵素パワー」には、生物無機化学の新しい研究成果である、酵素カタラーゼ中の鉄イオンの役割についての内容に触れている。また、2003 年 3 月に実施した活動(14)「光の不思議」では、蛍光灯やカラーブラウン管の仕組みを調べたり、液晶パネルを試作する過程で、最先端の科学技術や原理を理解することとなる。自然科学の進歩の速さは年毎に加速する一方であるが、その新鮮なものへの好奇心を持ち続けることこそ、教員養成学部の学生あるいは理科教員にとって活力の源であると思われる。

上記の活動(1)～(7)を実施するに当たり、日本化学会中国四国支部に共催のかたちで長い年月ご協力いただいたことに感謝申し上げます。また、活動(7)～(11)では、応用物理学会中国四国支部、岡山県教育委員会と連携して実施できたことを大変有難く、感謝申し上げます。さらに、活動(12)～(16)においては、文部省科学研究費および国立オリンピック記念青少年総合センター子どもゆめ基金より助成金をいただいたことに感謝申し上げます。

ゴムボールづくりの実験に当たり、ゴムの原液をご提供下さった日本ラテックス（株）に感謝申し上げます。児童・生徒の募集に当たり、山陽新聞社・朝日新聞社に募集記事の掲載でお世話になったことに感謝申し上げます。また、津島小学校、御野小学校、妹尾小学校および無機化学研究室卒業生の一部の方にも参加児童・生徒をお世話いただきましたことに感謝致します。また、実施するに当たり、本教育学部の施設の使用についてご配慮いただいたことに感謝致します。

本稿では触れなかったが、教職を志す学生の

ために開講されている授業の一つである平成 16 年度「フレンドシップ学習の理論と実際」（理科教育講座が中心になって担当した）においても、上記と類似の体験活動を行ったことを付記しておきたい⁷⁾。

最後に、ここに付記したような、学生たちが主体になって実施した科学実験体験活動は、教員養成学部だけでなく、理・工学部などの理科学部でも実施されており⁸⁾、今後は文部科学省が予算的措置をしている、科学技術・理科大好きプラン「サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）事業」などを活用した科学技術関連の体験活動が、全国的に益々活発化していくことは間違いない。本教育学部理科教育講座も、これらの活動にさらに精力を注ぐなかで、理科が大好きな子どもたちの育成に貢献するとともに、教員を目指す学生たちが自然科学の醍醐味を体得してくれることを望むものである。

* 本来なら共著者として記すべきところですが、多数のため、まとめて下に示しましたことをご容赦願いたい。

長屋智之、伊藤敏幸、小山内康人、田邊晴之、森靖記、藤井美恵、川上雄二（以上、教員）

赤木史生、西田泰子、坂本幸代、一色美和、八谷聡浩、木村克史、野上優子、山本裕子、武田高広、川上僚子、後藤祥子、原田歩、劉 徳全、小原広之、白神昇平、工藤賀寿利、石田奈々絵、赤崎英里、河田有紀、藤原照浩、吉田彩子、阿部雄介、清水裕介、永井絵美、道広康子、仲田淳子、山口友子、伏見佳奈子、梶山志帆、橘田知明、槇野邦彦、三宅直樹、渡辺陽平、草地高明、貞政朋子、野林雅史、石川忠、長島聖太、滝澤裕美子、高本陽水、

辻本真司、山本卓也、中野伸彦、川浪聖志、趙龍吉、秦泉寺裕子、真木大輔、樋口秀一、宮内弥生、宮原律、池田祥一郎、中山祐貴、佐多美有紀、広瀬隆輔、山地正展（以上、代表学生）

参考文献及び脚注

1) 下野洋, 平成 12～14 年度科学研究費補助金基盤研究(B)「理科の学力に関する国際比較研究」(2003)。

2) 毎日新聞, 2004 年 4 月 12 日朝刊。

3) ①理数系の人材育成: 子どもの理数離れの進行で、科学技術立国も危ぶまれている。意欲ある若者が科学技術を志す環境作りに取り組む。②基礎研究分野の充実: 具体例として、ノーベル賞受賞者を今後 50 年で 30 人輩出できるような世界最高水準の科学技術の実現を図る。③産学官の連携の推進: 大学などで生み出される創造的な研究成果を技術革新や新産業の創出につなげることで、地域の科学技術の振興を推進する。(小泉内閣の国民対話: タウンミーティングより)。

4) 小野田 誠, 中尾安男, 化学と教育, **44**, 135(1996)。

5) 新おかやま学力向上プラン「科学する心」育成授業 晴れの国「サイエンス・セミナー」のなかで実施したものである。

6) 財団法人 日本科学技術振興財団振興部, SAH「青少年のための科学の祭典」ニュースレター, No.28 (2002), p.14。

7) 活動実施日: 2004 年 8 月 4 日(水)～8 月 6 日(金), 「フレンドシップ事業 空を自由に飛びたいな～科学の力で空を飛ぼう」(担当教員: 石川彰彦, 稲田佳彦)。

8) たとえば, 子どもに教えてみる(工学院大学), 読売新聞, 2004 年 10 月 9 日朝刊。

Title: Hands-on Experience Programs in Science, Intended for Pupils from Elementary to Upper Secondary School

Authors: Yasuo NAKAO, Nobukiko YAMASHITA, Hisakazu OGURA, Isao KUSACHI, Kuranoshin, KATO, Yoshihiko INADA, Teruhiko ISHIKAWA, Seiji KAKIHARA

Affiliation: Department of Science Education

Abstract:

This is a report of various educational practices in science from 1995 to 2004, designed for elementary school pupils and lower/upper secondary school students. These out-of-school activities were carried out by the teachers and their students of graduate and undergraduate courses who belong to the Department of Science Education, Faculty of Education, Okayama University. Almost everything was left up to the initiative and judgment of graduate/undergraduate students, such as planning and organizing the programs, developing do-it-yourself science materials, explaining to pupils what the experiment is like and how to conduct the experiment. As facilitators of the program, we supported the activities of graduate/undergraduate students. The benefits of taking an active part in these programs, and the importance of hands-on learning activities in science are shown and emphasized in this paper.

Keywords: Hands-on Experience of Science, Out-of-school Activity Programs for 1st-12th Graders
