The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	文系学生向け自然科学実験の授業開発 ： その重要性と問題点
Author(s)	山口, 和也; 堀, 一成; 廣野, 哲朗 他
Citation	大阪大学高等教育研究. 2013, 1, p. 33-40
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/24840
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

大阪大学高等教育研究　(2012) 1, 33-40

【原　著】

文系学生向け自然科学実験の授業開発

― その重要性と問題点 ―

山口　和也[※1]・堀　　一成[※1]・廣野　哲朗[※2]・杉山　清寛[※2]
常木　和日子[※2]・井上　　寛[※1]・山成　数明[※1]・窪田　高弘[※1]

はじめに

近年，文系学生に対しても自然科学教育の重要性が着目されており，講義科目のみならず実験教育も実施されるようになってきた．本論文では，文系学生向け自然科学実験教育に焦点を絞り，時代的社会的観点からの重要性，教育ゴール設定，運営上の注意事項，将来性について，各実施大学間の比較により議論し，大阪大学における具体的な実施例を提示することにより考察を行う．

1. 文系学生の定義について

一般的に，日本では高等学校1年次または2年次における進路指導で，文系理系の振り分けが行われる．生徒は自らの志向や希望に基づき，いずれかの系を選択することとなっている．生徒の選択に応じて，高等学校後半のカリキュラムが異なっており，社会科学や語学を手厚く学ぶコースを文系とし，自然科学や数学に重点を置くコースを理系としている．これらは，主に大学受験を目的としたコース分けであるが，往々にして，当該生徒の価値観全般にまで適用されることが少なくない．欧米・アジアなどの諸外国においては，これほどまでの明確な区分はみられないことから，文系理系という視点による個々人の分類は日本の教育システムが生み出したものであると考えられる．このため，一見自明にも思える「文系」というカテゴリーは，実は各個人の持っている感覚的なものでしかあり得ない．一方，大学教育においてでは，「文系」「理系」は，学部単位で区分することが可能である．すなわち，文学部，法学部，経済学部，社会学部などの「人文科学」「社会科学」が「文系」に対応している．ここでは，この慣習に則り，これら人文学と社会科学に属する学部学生を「文系学生」とすることにする．一方，対極にある「理系学生」は，いわゆる自然科学に属する学部学生（例えば，理学部，工学部など）および医薬系学部に属する学生となる．また，教育学や人間科学等，この分類では明確に区別することが難しい分野もあるため，実際には学部単位だけでの分類はできないときもある．

2. 文系学生に対する自然科学教育の重要性

高等学校の時点で，文系と理系に区分されて，異なるカリキュラムで教育を受けるというのが日本の教育システムである．しかし，現実には人文科学や社会科学を専門とする学生にとっても，自然科学の知識は必要不可欠なものとなっている．大きく分けると，「一般市民として生活をするために必要な社会的ニーズ」および「専門職において必要とされる職業上のニーズ」の2つがある．

昨今の科学技術の進歩により，様々な新しい商品が開発されている．その多くは，生活向上に役立つものであり，豊かな社会生活を実現させるものである．しかし，残念ながら，科学的根拠のない（または乏しい）商品も数多く出てくるようになってきている．例えば，数年前まで，もてはやされていた「マイナスイオン」というものは，その典型例である．科学的にはありえないもの・現象・効果を，あたかも有益であるような宣伝広告により，価値を持たせ，高額に販売する商品が溢れてきている．いくらかの自然科学的知識があれば，それらの偽商品に問題があるという判断を持つことができるにも関わらず，依然として偽商品はなくならない．これは，「文系」であっても自己防衛手段として最低限度の自然科学的知識が必要となることを意味している．その必要最低限度

所　属：[※1]大阪大学全学教育推進機構（旧大学教育実践センター）
[※2]大阪大学大学院理学研究科
連絡先：kazu@celas.osaka-u.ac.jp（山口和也）

の自然科学的知識は，中等教育までは必ずしも身につくとは限らないのが現状である．従って，高等教育においても，文系学生に対して自然科学教育が必要となってくる．また，最近では宇宙開発事業など自然科学に関するトピックスが「文系」市民の知的好奇心を駆り立てることが少なくない．その際に，ある程度の自然科学的知識があれば，より豊かな関心を持つことができるようになるだろう．

文系理系に関わらず，一般市民として重要な問題のひとつとして環境問題がある．たとえば，地球温暖化現象について正しく理解した上で対策をしなければいけない．しかし，現状では正しい理解をすることなく，政治主導，産業主導での対策が行われており，必ずしも有効な対応となっていないと考えている自然科学者も少なくない．また，近年では，大震災や原子力発電所事故といった社会現象から地震への知識や放射線への知識が一般市民にも必要とされるようになってきている．

このような生活に密着した現象を国民全員が理解をするためには，もはや理系や文系といった区別をすることは無意味であり，「文系」であっても自然科学への理解が不可欠な社会となっている．「科学は常に正しい」という（自然）科学神話は，既に過去のものとなっており，現代社会で生き抜くためには自己防衛できるだけの自然科学知識・感性が必要とされている．

文系学生が卒業後に就く職業は多岐に渡っており，経済産業界・政治社会において重要なポジションを占めている．その中で，知的財産権問題，科学犯罪，環境問題などは，単に理系のみの問題ではなく，文系職業人にとっても避けて通れない課題となっている．例えば，特許に関わる弁理士は，理系出身の者も増えてきているが，多くは法律に詳しい文系出身者である．その職業上，科学技術に基づいた特許申請には，当然ながら自然科学の知識が要求される．しかも，非常に専門的な深い知識に関するものが多いため，単なる知識だけではなく自然科学的感性が必要となっている．知的財産権に関わり，経済に直結する業種でもあることから，文系理系の区別を撤廃しなければいけない業種のひとつである．また，近年では，インターネット・コンピュータ技術によるサイバー犯罪，化学合成物質による麻薬・ドラッグ，毒物を使った化学犯罪が発生している．これら科学犯罪のみならず，医療問題やクローン技術などの遺伝子操作問題等を裁く司法でも，主として「文系」出身者が従事している．また，裁判員制度の実施により，理系文系出身に関わらず，裁判に関わる可能性も増えている．こうした科学犯罪，医療問題を裁く際においては，特に自然科学的知識・感性は不可欠である．

一方，新聞等のマスコミでも，最新科学技術に関する報道が多くなってきている．これは，自然科学の研究成果を一般市民に還元するという意味において非常に重要である．最新科学技術をわかりやすく報道するためには，自然科学の知識をもったジャーナリストの存在が欠かせない．ところが，理系文系で分類された教育システムにおいては，自然科学知識と報道技術を併せ持つ人材を育てることが容易ではない．そのため，明らかに誤った報道がなされることも少なくない．この業種においても，いわゆる理系出身者がジャーナリズムに進出するか，もしくは文系出身者が自然科学知識・感性を身につけるか等の必要がある．こういった専門職のみならず，ほとんどすべての職業において，多少に関わらず自然科学知識と感性が要求されている．それは，私たちをとりまいている商品・サービスには科学技術が用いられており，日々進歩しているためである．そのため，経済産業界，政治社会の根幹で働いている「文系」出身者にとって，自然科学に対する知識や感性を持つことは不可欠である．それは，中等教育以下の教育では不十分なところまできており，高等教育においても文系学生に対する自然科学教育の充実が求められている．

これまで考えられていた教養という面での自然科学学習は，確かに人間性を豊かにし，知的好奇心を広げるという意味においても重要であるが，現在社会では，偽情報に踊らされて不利益を被らないための自己防衛という意味においてでも，また複雑化する社会で活躍するために必要な技能という意味においてでも，「文系」学生に対する自然科学教育は，高等教育において重要となってきている．

3. 自然科学教育における実験科目の必要性

従来の高等教育における文系学生向け自然科学教育は教養科目としての取り扱いとなっているのが一般的である．また，通常は講義形式をとっており，身近な自然科学を題材としたものが多い．これは，「自然現象に対する興味を抱かせる」という点に重点が置かれてきたことを意味しており，また，中等教育までの延長線上にあるものに過ぎなかった．教養科目においては，往々において多人数同時教育となりがちであることも，講義形式でしか実施できないことの要因となっているだろう．一方，理系学生の対する自然科学教育は，講義形式のみな

らず，実験科目，セミナー形式科目など多岐に渡っている．これは，講義により理論・原理を学習させるのみでは不十分であり，実験科目により，将来必要とされる技能修得，科学的思考能力の向上を図り，セミナー形式科目により，科学的議論能力を身につけさせることなど，多方面からの学習を要するからである．しかし，現代社会においては，前項に示したように単なる教養以上の自然科学学習が文系学生にも必要となってきている．そのため，慶應義塾大学，東北大学，北海道大学等の一部の大学では，文系学生に対しても自然科学実験科目を導入してきており，より深い自然科学学習を文系学生にも科している．その他の大学においても，同様に少人数セミナー形式の導入や簡易な実験科目の実施により，文系学生に向けの自然科学教育の充実を目指しているところが少なくない．大阪大学においても，共通教育における少人数セミナー（基礎セミナー）において，文系学生に対しても自然科学実験を実施し，セミナーを開講してきている．また，数年の準備期間を経て平成23年度から「文系学生向け自然科学実験」を開講するに至っている．これらの実験科目は，理系学生向けの実験科目のように技術修得の意味合いではなく，科学的思考能力の向上という点においては，実験という経験・体験を行うことは大変に有用であることを実証してきている．その一方で，実験科目を実施するにあたっての障害・問題も少なくなく，解決しなければいけない事柄も多く存在する．以下に，独自の取り組みをしている慶應義塾大学，東北大学の事例と大阪大学における事例を示し，比較および考察を行うことにより，我々が大阪大学において実施することとなった「文系学生向け自然科学実験」科目を新たに立ち上げる経緯を説明するとともに，実験科目実施の成果および問題・解決方法を明らかにしていく．

4. 自然科学実験科目を文系学生向けに新たに開講するための実施方法

4-1. 文系学生向け実験科目の開講状況

文系学生向け自然科学実験の実施にあたっては，慶應義塾大学と東北大学が先行している．慶應義塾大学は，平成17年度～平成20年度「特色ある大学教育支援プログラム　文系学生への実験を重視した自然科学教育」（事業推進代表者　安西祐一郎，事業推進責任者　表 實）を，東北大学は，（平成18年度～平成19年度）「特色ある大学教育支援プログラム　融合型理科実験が育む自然理解と論理的思考」（平成18年度　事業推進代表者　吉本高志，事業推進担当者　坂本尚夫，平成19年度　事業推進代表者　井上明久，事業推進担当者　荒井克弘）により実施された．また，北海道大学では，平成10年度から一般教育演習として「文系のための自然科学基礎実験」を開講しており，現在は文系共通科目「基礎自然科学実験」として継続している．この他にも，規模の大小に関わらず，いくつかの大学において文系向けの自然科学教育において実験科目を実施されてきている．大阪大学においてでも，平成12年度に始まった少人数教育科目「基礎セミナー」で開講された科目の中で文系学生を対象に含んだ自然科学実験科目が数多くあり，現在も続いているものが多い．しかし，文系学生のみを対象とした自然科学実験科目というのは大阪大学では存在しなかった．そこで，平成20年度から新規開講計画が始まり，大学教育実践センター（当時）と理学研究科の教員の協力の下で開講準備が進められてきた．平成22年度には試験的開講を実施し，平成23年度からは，実験室を整備し本格的に開講となった．

4-2. 新規開講に向けての準備段階

大阪大学において実験科目を新規に立ち上げるにあたり，大学教育実践センター教員（窪田，山成，井上，堀）と理学研究科教員（杉山，廣野，常木，山口）とで，実験科目の「授業目的」，「受講人数規模」，「実験内容」，「運営体制」などについて，綿密な議論を行った．度重なる話し合い，コミュニケーションを持つことが新規科目の準備および運営には非常で重要である．その時点で，他大学の状況を把握し参考にした．北海道大学の「基礎自然科学実験」は，受講者約20名で実験内容は理系向け自然科学実験のテーマの中からの抜粋というものである．また，東北大学の「文科系のための自然科学総合実験」は選択必修として開講されており，受講者約60名（受け入れ可能人数75名程度）で実験内容は理系向け自然科学実験のテーマに類似したものとなっている．一方，慶應義塾大学の場合は，すべての自然科学の実験をするのではなく，化学，物理，生物から選択する形になっており，化学と物理はそれぞれ約600名，生物は1300～1400名の受講者がある．これは文系学生全体の約6割に相当しており，大規模である．

「授業目的」は，準備段階において，最も議論を要した．一般的に，専門外・知識不足な対象者への実験科目は，「体験重視」型のものとなる傾向がある．例えば，近年，大学において小中高校生を受け入れて，簡単な科学実験を実施する催しがよくあるが，これは「体験」型実験で

あり，「科学に親しみを持たせる」ことが目的となっている．テレビ等のマスコミや科学博物館等で演じられているビックリ型の実験も同様に「科学に興味を持たせる」ことが目的となっている．これらは，いわゆる「科学離れ」「科学嫌い」を解消するものとしては効果的であろう．しかし，「文系学生に対する自然科学教育の重要性」の観点では，これだけでは不十分であるということが我々の最終的な結論となった．実験が面白い，楽しいということを経験したとしても，それは本来の意味での自然科学を学んだこととはならない．自然科学の本質は，実験と理論（原理）との関連性にある．従って，意味が分からないままでの実験は実施しないこと，また理論（原理）だけの説明では終わらず，実験とリンクした内容とすることを実施担当者間で確認した．これは，理系学生向けの実験科目とほぼ同じ目標となる．理系学生向け実験科目では，これ以外に，実験テクニックを身につけるという内容も含まれるが，その点は文系学生向け実験科目には要求しないように気を配ることとした．すなわち，「実験を通じて，科学の本質を理解する」ことを授業目的とした．

「受講人数規模」は，様々な制約の下で決めざるを得なかった．すなわち，実験室の確保，担当教員の確保，実験経費の確保，安全の確保などの制約があった．実験室は，受講生全員に眼が行き届く必要があり，かつ理系学生向けの実験室が常時使用されているということもあり，流用は困難であった．担当教員は新規授業のために常勤教員を新たに雇用する余裕はなく，また常勤教員は既に過飽和気味に教育を分担しており，人員を割くことは困難であった．また，理系学生向けの実験には実験経費がつくが，文系学生には本来は実験科目がないので実験経費というものはなく，特別に予算を組む必要がある．これらの問題は軽視できるものではなく，準備段階において大きな障害となった．最終的には，実験棟の一部を改修し，文系学生向け実験室（約120m^2）を準備した．この規模の部屋で安全に実験を実施することが可能な人数は40人（実験台4人使用×10台）と計算し，実質的な受講可能人数が決まった．担当教員は，我々だけでは不足するということで，臨時に非常勤講師2～3名を依頼することとした．実験経費は必要最低限度の消耗品（薬品，器具類）代を捻出した．実験未経験または不慣れな学生が大半であるため，安全面の確保のため，さらにＴＡ4名程度を雇用することとした．

「実験内容」は，自然科学全般について学ばせることとし，「化学」「物理」「生物」「地学」「数学・情報」の5科目の実験をそれぞれ3回ずつ（計15実験）を準備した．それぞれ担当を割り振り（化学：山成，山口，物理：窪田，杉山，生物：常木，井上，地学：廣野，数学・情報：堀），授業目的を達成できるテーマを新規に開発した．その結果，理系学生向け実験とはまったく異なるものとなった．詳細は後述する．

「運営体制」に関して，非常勤講師，ＴＡと我々の体制だけでは，実験科目を運営していくことはできないことが予想された．受講者40名全員の実験準備・かたづけやそれに伴う会計等の事務手続は膨大なものとなる．そこで，技術補佐員1名と事務補佐員1名を常駐することとした．これらの職員は，実際には理系学生向け実験科目の補佐員との兼務とした．

その他にも，テキスト（約130ページ）の執筆作成等，さまざまな開講準備作業が必要であったが，担当者間でのコミュニケーションを密にとり，意志を統一することによって，準備を整えることが可能となった．

4-3. 文系学生向け実験科目の実施段階

2年間の準備期間および1年間の試行期間の後，平成23年度から「文系学生のための科学実験」を基礎教養科目として開講した．上述したように，「理論と実験との融合による自然科学的思考能力の修得」を授業目標とした．この目標に合う実験テーマを設定した．具体的なタイトルは，表1に示すとおりである．実験技術の習得を目標とはしなかったが，実験に必要な物質，装置，器具の取り扱いを指導する必要はある．例えば，顕微鏡，液体窒素，ショウジョウバエ，アルコール，ガラス器具，磁石，パソコン（専用プログラムの使用）などがある．

表１　大阪大学における「文系学生のための科学実験」科目（平成 24 年度）で実施している実験テーマ

地学実験1	地震の震源決定をしてみよう
地学実験2	地形の形成を理解しよう
地学実験3	顕微鏡と岩石と鉱物を観てみよう
化学実験1	分子模型による原子サイズの理解と分子の組み立て
化学実験2	三態（固体、液体、気体）変化
化学実験3	結晶の成長
物理実験1	波の形の観察
物理実験2	分光器実験
物理実験3	超伝導の観察
数学・情報実験1	2進数を体感しよう
数学・情報実験2	セル・オートマトンであそぼう
数学・情報実験3	タイル貼りにチャレンジ
生物実験1	プランクトンの観察
生物実験2	実体顕微鏡でショウジョウバエの世界に入る
生物実験3	ショウジョウバエの染色体でＤＮＡバンドを見る

その結果，受講生は，このような普段見たことも触れたこともない装置や物質を取り扱うことにも興味を持ち，積極的に使用していた．また，実験テーマの中には，自然との直接的ふれあいも盛り込むこととした．例えば，生物のプランクトン観察実験では，大学構内の池で採集専用用具（プランクトンネット）を使って観察対象プランクトンを学生自ら採集させた．また，物理の太陽光スペクトル実験では，学生が自作した分光器を使って太陽光のスペクトル観察を実施した．しかし残念ながら，地学の地質調査実験も計画していたが時間的制約（1限90分間）では観察予定地までの往復時間がオーバーするため実施は不可能であり，他の実験テーマに変更した．

使用したテキストは担当教員および非常勤講師で作成した．受講対象が文系学生であるため，説明が必要となる専門用語は極力使用を控えた．また，使用した専門用語は，授業時間内に説明を加えることとした．実験手順・操作のみならず，その実験に関わるバックグランドの知識に関する説明に多くのページを割いたのが特徴となっている．

実験テーマと同時に重要な注意点として，「安全性の確保」がある．特に，自然科学についての知識が乏しい段階（専門分野でも学年という意味でも）で実施する実験には，想像を越えた事故が起こらないとも限らない．それに対する可能な限りの対策を事前に準備する必要がある．安全性の確保のためには，1クラス40人に対して，スペース的に余裕がある実験室で行うこと，指導者の充実（1または2名の教員と1または2名のＴＡと実験補助職員2名の計4～6名が指導する．また，直接に実験指導は行わないが1～2名の教員も同実験室内に常駐し，安全性に留意していたので，毎回5～8名の指導者で40名の学生を担当したことになる．）使用する薬品，装置，器具類も，あらかじめ危険性の低いものを選定し，教育効果の下がらない範囲での安全性の向上を目指した．

受講対象は，文系学生（文学部，法学部，経済学部，人間科学部）の1年～4年生とした．東北大学，慶應義塾大学では，基本的に1，2年生対象となっているが，大阪大学では新開講時から全学年対象としている．これは，大阪大学における高度教養教育科目のひとつとして位置づけていたからである．高度教養教育科目とは，高学年次においても教養教育が必要であるという考えから，学部教育（専門教育）に移行した3，4年生に対しても教養科目を受講可能としたプログラムである．実際に，3年生，4年生の受講希望もあり，高学年生にもこの実験科目のニーズがあった．また，東北大学，慶應義塾大学では選択必修となっているのに対し，大阪大学の場合は，まさしく希望者のみが受講するという形になっている．すべての文系学生に対して受講の機会をオープンしているが必修とはしないという形式をとっている．受講定員40名に対して，例年100名を越える希望者がでている．希望者全員を受講可能とすることができないという問題解決が，今後の課題である．ここにおいて，100名を越える希望者がいるということは，まさしく文系学生であっても自然科学実験の授業を受けたいというニーズが高いということを意味している．これは，上述したような「自然科学教育における実験科目に必要性」を文系学生たちも実感していることを意味しているのかもしれない．

実施にするにあたって，基礎教養科目（週1限90分，15週）としたが，これにはいくつかの問題が含まれている．通常の理系学生向け実験科目は連続2～3限（180～240分）で実施している．ところが，文系向けの科目では，このような連続2～3限のような授業が存在していないために，文系学生にとっては，連続授業は登録しづらいことが予想された．そのため，1限90分の授業で，実験も実験・理論説明も行えるものとなるように工夫が必要であった．また，通常の実験・演習科目は，講義科目と比べて，単位数認定基準が異なっている（大学設置基準（昭和31年10月22日文部省令第28号）第21条）．そのため，実験科目として開講した場合，文系学生対象の他の授業との互換性が困難であるとともに，学生はこの単位計算を知らないために，「時間数が多いのに単位数が少ない」という不平を持ってしまうことが危惧された．このような科目による単位計算が異なるということで，科目の選択や学習意欲の障害となることを避けるために，講義科目と同等の扱いにすることとした．ところが，この場合，実験科目ではないので，通常の理系学生向け実験科目のような実験経費（授業経費）が出ないという新たな問題が生じることとなった．そのため，必要最低限度の消耗品を購入する授業予算を特別に組む必要があった．文系学生向けの実験科目を実施するためには，これらカリキュラム上の問題を解決する工夫が必要である．

成績評価は，主として授業時の参加度とレポートを対象とした．理系学生向け実験科目では，科学レポートの書き方指導も重要な教育課題となっているが，文系学生に対しては，時間的制約もあり実施できなかった．そのため，授業時間内で実験を行うと同時にレポートを作成していく方法をとった．実験内容によっては問題を設定

し回答していくレポートにしたり，課題作品を完成させるという形のレポートにしたりすることで，授業時間内で行った実験結果と説明を受けた理論（原理）との関係を受講者自身で考察していく工夫をした．また，受講人数に対する指導者数を多くすることで，安全面での確保のみならず，受講姿勢を直接評価できる体制とした．

4-4. 文系学生向け実験科目の評価段階

東北大学，慶應義塾大学や北海道大学では，実施期間が長く，受講生に対してアンケート調査を行い，公表している．これら資料は，大阪大学において文系学生向け実験科目を立ち上げる際にも大いに参考となった．特に，慶應義塾大学では受講人数も多く規模も大きいことから詳細なデータが提出されている．その結果から，受講生に対して授業目的を理解させることの重要さと難しさを読み取ることができた．大阪大学の場合，比較的少人数（40名）であるため，慶應義塾大学とは多くの点で異なっている．まず，受講対象学生は，慶應義塾大学では大学初年度学生であるのに対し，大阪大学では1～4年生と高学年生も対象としている．また，慶應義塾大学では文系学生の大半（約6割）が受講しているが，大阪大学では希望者のみが受講しており，実験科目を受講することを当初から希望している学生のみが受講している．そのため，受講のモチベーションが元々から高いと言える．平成23，24年度のいずれも，途中で落伍者（受講を自主的に辞めた者）はいなかった．これは，すべての受講生の希望に合った授業内容となっていることを意味している．これは，単なる楽しい・面白いという授業ではなく，我々の授業目的である「実験を通じて，科学の本質を理解する」を追求した授業内容を文系学生も望んでいたと考えてよいだろう．実際，提出されたレポートでも受講生が授業内容をよく理解していることが認められた．例えば，分子模型を用いた実験では，眼に見えない分子の形や大きさを，模型作製作業を通じて実感し，また光学異性体といった分子の形の違いがモノの性質（例えば味など）に反映されることを深く考察したレポートが多かった．受講生が新鮮に感動する様子を知ることは，指導者側にとっても励みとなっている．

大阪大学での開講はまだ2年しか経過していないので，現時点での評価は時期尚早である．しかし，授業改善のために毎回ビデオ撮影を行っている．実験授業の様子を撮影し，撮影した映像は他の担当教員と共有して視聴可能としている．これにより，自分の担当の授業も他の担当教員の授業も客観的に観察することができるため，担当教員間での情報交換がスムーズとなっている．受講生の反応も客観視することもでき，今後の授業改善のために重要な資料となっている．

また，本授業を多くの学生に知らせていく活動も行っていく必要がある．多くの学生が出入りする教育棟の玄関に，図2のようなポスターを掲示し，授業で受講生が作成した作品（表1の数学・情報実験3で作ったタイル）を展示することにより，文系学生でも実験科目を受講することができることを広報している．

受講学生の反応は大変好評ではあるが，この授業の役割・達成度を評価するためには，今後の継続的実施が重要であると考えている．

5. 総括と将来展望

社会的ニーズや職業上のニーズの観点から，文系学生に対する自然科学教育が益々重要なものとなってきていること，特に実験科目が必要となっていることを示してきた．東北大学や慶應義塾大学などで先行している「文系学生向けの自然科学実験」科目を新たに立ち上げる方法について，大阪大学の事例も示した．大阪大学では「特色ある大学教育支援プログラム」による大規模な予算措置が無かったが，数年間の準備期間ののち，実現可能となったことを特筆したい．ただし，実験室，担当教員，サポート体制の確保は，大学内特別予算措置を受ける必要があった．このような新たな教育を立ち上げて運営していくためには，担当教員間の密接なコミュニケーションが重要であることも示してきた．その結果，文系学生であっても，多くの学生が自然科学の実験科目を受講したいという要望があることが判明した．また，授業目的を明確にすることが受講生たちの要望に応えることともなることも本論文で示した．ただし，いくつかの問題も残っている．一番の問題は，受講希望者をすべて受け入れることができないことである．これには，多くの制約があるためである．特に，担当教員の確保と予算の確保が難しい．また，実験内容の見直しも行っていく必要があると考えている．理系学生向けの実験科目にあるような「実験技術の習得」という目的や「該当分野を網羅的に体得する」という必要がないため，ある程度の限定的な内容に絞ることが可能である．重要なのは，実際に行った実験が具体的な理論（考え方）とどのように関連しているのかを訓練して身につけさせる実験テーマを開発していくことである．

本論文では，文系学生向け実験科目の必要性と問題点

図１　文系学生向け自然科学実験科目の広報ポスター

を中心に，準備・実施方法について言及した．多くの大学においても同様の科目を開設されることを望む．

2013.1.4受付／2013.2.4受理

参考文献

1）「特色ある大学教育支援プログラム　融合型理科実験が育む自然理解と論理的思考　平成18,19年度活動報告書」東北大学　学務審議会 実験科目委員会 高等教育開発推進センター（平成20年3月）
2）「自然科学総合実験」東北大学自然科学総合実験テキスト編集委員会編（東北大学出版会）
3）「文科系のための自然科学総合実験」東北大学文科系のための自然科学総合実験テキスト編集委員会編（東北大学出版会）
4）「北海道大学　全学教育　自然科学実験アンケート調査」北海道大学　自然科学実験連絡会議 高等教育機能開発総合センター　全学教育部　（2008年3月）
5）「自然科学実験」北海道大学自然科学実験編集委員会編（学術図書出版社）
6）「文系学生への実験を重視した自然科学教育　第4回シンポジウム　～特色ＧＰで見えてきたもの～」慶應義塾大学日吉キャンパス特色ＧＰ（平成20年11月）
7）「慶応義塾大学文系専門課程の自然科学教育に関する第1回アンケート」慶応義塾大学日吉キャンパス特色ＧＰ（2006年11月）
8）「文系学生のための科学実験　手引書」大阪大学全学教育推進機構（平成24年4月）

Development and Design of the Natural Science Experiment Education for Students Majoring in Human and Social Science

Kazuya YAMAGUCHI[※1], Kazunari HORI[※1], Tetsuro HIRONO[※2], Kiyohiro SUGIYAMA[※2]
Kazuhiko TSUNEKI[※2], Yutaka INOUE[※1], Kazuaki YAMANARI[※1], and Takahiro KUBOTA[※1]

The rapid progress of modern technology demands natural science knowledge and every sense thereof from all people working in various fields. In higher education, the natural science education is important even for students majoring in human and social science for their daily life in society and their occupations in the future. Recently the natural science experiment education for such students in non-natural science departments has been paid attention as a more effective measure of university education. We have recently witnessed some other Japanese universities at that the experiment class has increased in number, being planned for those specialized in social and human science. We designed new experiment class for students in non-natural science departments at Osaka University. In this paper, we compare our experiment class with those at other universities and discuss the class design, the method, system and the educational effect of our experiment education. We demonstrate how the scientific logical abilities and skills have been transmitted in the course of our natural science experiment education to students majoring in human and social science.

Keywords :
natural science education, experiment education, students majoring in human and social science, class design

Affiliation :[※1] Center for Education in Liberal Arts and Sciences, Osaka University, JAPAN
[※2] Graduate School of Science, Osaka University, JAPAN