

# 1. 概要

## 調査の目的と内容

物理学や応用物理学を専攻した人材が、アカデミックな学術研究や教育の世界だけでなく、産業界の多様な分野にも進出していることは、かねてから知られている。しかし、全国レベルでの定量的な調査は存在しない。そこで、物理および応用物理関連学科の出身者達は、どのような業種で、どのような職種についているか、また、彼等にとって大学で学んだことの何がどのように役立っているのか、さらに、社会に出てから振り返ったとき、大学での教育がどのようにであればなお良かったと考えているのか、大学の物理教育改善の方向の指針を得るために、物理・応用物理関連学科の学部教育に焦点を当て全国レベルでの調査を実施した。

なお、この調査結果の詳細は日本物理学会物理教育委員会のホームページ（URL は下記）の中にも掲載される予定である。

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jps/committee/kyoiku/index.html>

## 調査研究の実施メンバー

この科研費課題研究は、下記の研究代表者、研究分担者、および研究協力者で実施した。全員が日本学術会議に設置されている物理教育小委員会の委員である。

研究代表者	覧具博義（東京農工大学, rlang@cc.tuat.ac.jp)
研究分担者	合田正毅（新潟大学, mgoda@cc.niigata-u.ac.jp) 西尾成子（元・日本大学, nisio@shotgun.phys.cst.nihon-u.ac.jp) 兵頭俊夫（東京大学, hyodo@phys.c.u-tokyo.ac.jp) ・・・物理教育小委員会委員長 渡邊靖志（東京工業大学, watanabe@phys.titech.ac.jp) ・・・物理教育小委員会幹事
研究協力者	江尻有郷（元・明治大学・琉球大学, a-ejiri@ayu.ne.jp) 北原和夫（国際基督教大学, kazuo@icu.ac.jp) 佐野正博（明治大学, sano@kisc.meiji.ac.jp) 西川恭治（元・広島大学, nisikawa@hiroshima-u.ac.jp) 並木雅俊（高千穂大学, namiki@takachiho.ac.jp) 村木 綏（名古屋大学, muraki@stelab.nagoya-u.ac.jp) 笠 耐（元・上智大学, ryu-tae@nifty.com)

## 調査の方法

この調査は、平成15年度から16年度にかけて、物理あるいは応用物理に関わる39大学45学科の参加・協力を得て実施された。それぞれの学科を平成11年3月（学部卒業後5年）、及び平成元年3月（同15年）をはさんで前後1年以内、に卒業した出身者に対して郵送によるアンケート調査を行い、777名から回答を得た。

## 回答者の構成

設置機関別回答者数は国公立が24大学29学科の492名、私立は15大学16学科の

285名であった。卒業後の年数別では、卒業後15年前後の回答者は573名(73.7%)、学部卒業後5年の回答者は174名(22.4%)、無回答は30名(3.9%)であった。

回答者の性別構成比は、わが国の理工系分野での平均的構成とほぼ同程度で、男性80.8%、女性15.3%、無回答3.9%と女性の構成比が極めて低い。この男女構成比における大きなアンバランスの解消は、物理・応用物理関連分野にとっても重要な課題の一つであり、また人材確保のためのひとつの鍵と考えられる。

#### 物理・応用物理関連学科の出身者はどのような仕事についているか

回答者の20~30%が高等教育・研究機関および初中等教育機関に、また70~80%が産業界に在籍している。出身者の大きな部分が産業界に進出するこのキャリア分布傾向は、国・公・私立などの大学カテゴリーや、学部卒あるいは修士修了以上などの最終学歴、さらには、学科が理学系であるか工学系であるかなどにあまり依存せずに共通してみられた。

#### 出身者達にとって有意義だった学部科目(物理関係)

「学部時代に学んで有意義だったと感じている物理関係学部科目は何か(複数回答可)」という設問への回答では、「有意義だった」との回答者比率が、「卒業研究」が51.5%で最も大きく、「実験」46.6%がこれに続く。これらに対して、講義科目は、「一般物理・物理学概論など」が40.2%である他は30%台以下と小さい。また、「ゼミ」は25.2%、「演習」は18.7%と顕著に小さい。この傾向も多数の学科にみられる一般的な傾向であり、大学のカテゴリーや、最終学歴(学部卒あるいは修士修了以上)、さらには、理学系か工学系かなどにあまり依存せずに共通してみられる。

講義科目について「有意義だった」とする回答者の比率が小さいことは、講義科目の教育が学生達の十分な理解と咀嚼を実現していないことを示唆しているものと考えられる。

「卒業研究」を「有意義だった」として挙げている回答者の比率が講義科目全般に較べて顕著に高い理由は、卒業研究が通常は少人数教育として行われ、教員さらには上級生などとの密度の高い交流の中で学生が明確な目標に向かって能動的に学習・研究する機会が与えられるためと推察される。しかし、卒業研究は、本来は、講義科目を通じて形成される基本的な物理の理解が統合されて活用されるときにはじめてその有効性を十分に発揮するはずである。上記の結果は、講義科目も含めた学部4年間トータルでの物理教育のありかたに改善の余地が少なくないことを示していると考えられる。

有意義だった物理科目について卒業後15年前後と5年の結果を比較すると、両者は相互に驚くほど類似している。この結果は、学部卒業後5年から15年経てなお「卒業研究」、「実験」、さらには「一般物理・物理学概論」、「電磁気学」、「力学」などの基本的な物理科目が、依然として卒業生にとって意義あるものと意識されていることを示している。これは、大学での物理・応用物理教育のあり方を考える上で極めて重要な事実と考えられる。

#### 有意義だった学部科目(物理以外)

「有意義だった学部科目[物理以外]」(複数回答可)の調査結果によると、「数学」が48.3%と最も高く、それに続いて、「英語」の比率が33.6%と高い。その一方で「人文

科学」13.4%、「社会科学」13.1%の回答者比率が顕著に低いことは、大学教育における教養教育ないしリベラル・アーツ教育の体制の見直しの必要性を強く示唆している。この回答分布にも、大学のカテゴリーや最終学歴、理学系か工学系かなどに拠らない高い共通性が見られる。

「数学」の比率が顕著に高いことは、「数学」の学習の中で身につけた論理性や抽象的な思考の能力が、物理・応用物理関連学科の出身者のキャリアの中で重要な意味を持つことを示していると考えられる。物理学科のカリキュラムの中での数学科目の位置づけや、数学教育と物理教育の間の連携は、物理教育にとって重要な要素と考えられる。

「英語」も比率は高いが、自由記述欄への記載を参照すると、大学での語学教育に必ずしも満足しなかった出身者が少なくないこともうかがわれる。人文・社会科学と並んで語学教育の充実も重要な課題であろう。

### 物理を学んで役立っていること

「物理を学んで役に立っている点（複数回答可）」についての回答者率の高さという点で極めて注目されるのは、「本質的要素を抽出しモデル化出来る」（49.7%）、「論理的に考えプレゼンテーションできる」（48.0%）、「新技術の原理を理解し利用できる」（46.2%）という3項目である。これらの項目について、「データ処理・解析を行なえる」（37.7%）、「プログラミング等のコンピュータ利用技術」（33.7%）等が挙げられている。この結果から大学での物理・応用物理の教育が、狭義の「即戦力」教育としてではなく、より基盤的なところでキャリアを支えていることがうかがわれる。

このように、物理教育の特徴とも言える論理性や本質の抽出・モデル化などの能力の涵養は成果をあげているように見えるが、変化の兆しもうかがわれる。卒業後15年と同5年の二つの世代からの回答を対比すると、若い世代では、論理性やモデル化をあげる比率が低下しており、物理教育ないしそれを受け取る世代の質的な変化を示唆しているようにも見える。

さらに、産業界に進出した大多数の出身者にとっても、物理教育は、論理的思考能力やモデル化能力の訓練として有効性を発揮していることがうかがわれる。しかし、大学側がこの調査結果が示している現実をどう受け止めてそれぞれの教育方針に反映させるのか、検討すべき内容は多く、これらの事項の検討がこの調査研究の今後の展開における重要課題となってゆくであろう。

### 謝辞

今回の調査に参加してくださった全国45学科のご協力に深く感謝する。多くの場合、それぞれの大学・学科の同窓会のご支援が調査の実現に不可欠であった。また、アンケートに協力してくださった回答者各位のご理解と熱意に心からの謝意を表す。調査の企画にあたっては東京大学大学院総合文化研究科の山本泰教授に貴重なご助言をいただいた。

今回の調査結果が、調査に参加した学科のみならず、多くの物理・応用物理関連学科の今後の施策立案にとってご参考になれば、そして、それぞれの学科が自らの卒業生との双方向のコミュニケーションを強化する契機として役立てば、この調査研究メンバーにとってたいへん幸いである。