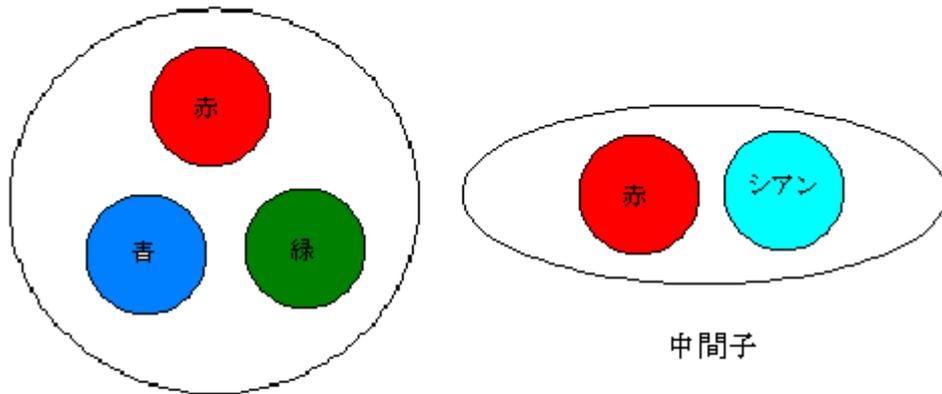


ティーチング・ポートフォリオ

クォークからハドロン（バリオン、中間子）へ



バリオン（陽子、中性子とその仲間）

河野 宏明（Hiroaki Kouno）

佐賀大学大学院工学系研究科物理科学専攻

平成24年3月2日

目次

1. 教育の責任
2. 教育の理念と目的
3. 教育方法
4. 社会貢献としての教育活動
5. 学生の授業評価
6. 学生の学習成果
7. 授業改善の活動
 7. 1 個人として行っている事
 7. 2 大学組織として行っている事
8. 指導力向上のための取り組み
 8. 1 学内を中心とした活動
 8. 2 専門分野での能力維持
9. 今後の目標

添付資料

1. 科目シラバス
2. 講義ノート（物理学演習B）
3. 自習問題、解答例、（物理数学B，物理学演習B）、解答のコピーの一部
4. スーパーサイエンスハイスクール関連資料
5. アドバイザリーコミッティー関連資料
6. 大学院生との共著論文（表紙のみ）
7. 学会プログラム（関連するもの）
8. FD関係資料
9. 教養教育機構関連委員資料
10. 研究業績リスト（関連するもの）
11. 学生アンケート
12. 授業点検・評価報告書
13. 物理科学科教育点検委員会資料

1. 教育の責任

私は、物理科学科において1年次の**専門基礎科目**と**専門科目**を担当している。本学科では、基礎的な物理科目も専門科目と位置づけ、学科の専任の教員が担当している。また、物理学で使われる数学を扱う物理数学のうち、特に基礎的である物理数学A（線形代数学に相当）および物理数学B（微分積分学に相当）は専門基礎科目とされ、やはり学科の専任の教員が担当している。私は、これらのうち、物理数学Bと1年次の専門必修科目である物理学演習B（注：演習と名が付いているが、講義形式であり、講義として分類されている）を担当している。また、平成22年度までは、4年次の専門選択科目である物理学通論A（内容は素粒子物理学の概論）も担当していた。この科目は、選択科目であるが、教員免許をとる場合の必修科目であった（注：現在はカリキュラム改定により廃止）ので、ほとんどの学生が履修していた。また、4年次の科学英語I Iを担当している。これらの学科の専門科目以外に**教養教育科目**である「力と運動」を年に2コマ担当し、大学入門科目I Iを半期分担当している。また、**大学院**においては、「量子力学特論I I」「ハドロン物理セミナーI」「ハドロン物理セミナーI I」を担当している。これらは素粒子原子核物理学とその分野における数学的な研究手段である場の量子論に関するかなり専門性の高い科目である。

以下に、2009年度以降に担当した科目を列挙する。各科目の内容については、各科目のシラバス（添付資料1）にて示している。

* 1人で担当した科目

科目名	対象学年	分類	期間	開講年度学期	受講者数
物理数学B	学部1年	専門必修	半期	2009年から2011年前期	約45
物理学演習B	学部1年	専門必修	半期	2010年から2011年後期	約45
物理学通論A	学部4年	専門選択	半期	2009年から2010年前期	約40
科学英語I I	学部4年	専門必修	半期	2009年から2011年後期	3
卒業研究	学部4年	専門必修	通年	2009年から2011年	3
力と運動	全学	教養選択	半期	2009年から2011年前期	約50
力と運動	全学	教養選択	半期	2009年から2011年後期	約30
量子力学特論I I	大学院	入門科目	半期	2009年から2011年後期	約8

* 複数の教員で担当した科目

科目名	対象学年	分類	期間	開講年度学期	受講者数
大学入門科目I I	学部1年	入門科目	半期	2009年から2011年後期	6

のうち前半を1人で担当

日本事情 I I I	留学生	教養	半期	2010年前期を4人で担当	41
ハドロン物理セミナー I	大学院	専門選択	半期	2009から2011年前期	約3
ハドロン物理セミナー I I	大学院	専門選択	半期	2009から2011年後期	約3

注意：ハドロン物理セミナー I, I I では、2名の担当教員がいるが、それぞれが主指導をする大学院生を担当するようにクラス分けしている。

2. 教育の理念と目的

現状として、当学科の卒業生で物理の研究者になる人は少ない。したがって、当学科の卒業生に求められる能力は、主に研究分野以外の分野においても科学的な知識に基づき、合理的な判断ができるような能力であろう。そのような判断力は物理的な問題を独自の力で解決する事によって養うことができると思う。物理の問題を解決する過程を通して、深い理解に基づいた的確な科学的・合理的判断ができるような学生さんを育てることが、大切であると思う。

科学的に適切な判断ができるためには、単に科学的知識があるだけでは十分ではない。昨年、東日本で大震災が起き、原子力発電所で事故が起こった。残念ながら、この震災・事故に直接関係した科学者・技術者の対応は全体としては理想とはかなりかけ離れたものだったように思う。個々の科学者・技術者は専門家としての科学的知識を持っていたと思うが、そこに科学的知識以外の要因が働き、それぞれの判断・対応を鈍らしてしまったような気がする。どのような「想定外の事態」に対しても、他の要因に惑わされることなく、科学的に妥当な判断をすばやく行い、正確な知識や情報を社会に流すことが科学者の責務であろう。そういった事を、自戒の意味もこめて思った1年であった。佐賀大の学生さんは、現状では研究者になる人は少ないが、一般社会で活躍する人が多く、その意味ではよりいっそう緊迫した状況で科学的判断を求められる可能性がある。そのような時に、科学的知識に基づいて的確な判断ができる人材に成って欲しい。特に大学院を出て、それ相当の科学的知見を期待される大学院生にはそうあって欲しいと思う。そのためにも、単なる知識でなく、その導出過程までを踏まえた深い理解を持ってほしい。物理的現象に対する理解が深ければ深いほど、外的な要因によって判断を惑わされることも少なくなり、科学者の知識と信念にしたがった行動ができるはずである。

以上のような理念に基づき、当学科の学生さんには以下のようなことを求めたいと思う。

(学生に求めること)

- ・ 物理学の知識を学ぶだけでなく、なぜ、どうして、そういう結論が得られるのかという事をよく考えて欲しい。そういった事を考えるのは、難しい数式は必ずしも必要がない。簡単な知識とシンプルな論理だけで理解できることが物理学にはたくさんあるのである。そういった論理性は、仮に物理学を離れても役に立つはずである。

- ・ 本を読んだり、講義を聴いたりするだけでは、物理学を理解することはできない。自分で考え、時には自分で実験をして初めて理解ができるのである。自ら、手を動かさないでは、理解は深まらない。

教員は、学生の手本である。学生さんに上記のような事を求めるためには、教員自身が物理学者として常に研鑽を積みなければならない。また、学生さんの信頼を得なければ、適切な指導は難しい。したがって、自分自身には次のようなことを求めたい。

(自分に求めること)

- ・ 物理学の分野において、毎年何らかの結果を出し、それを学会発表や論文の形で発表する。
- ・ 学生さんには、常に公平に丁寧に接すること。
- ・ 学生さんの素質を見極め、長所を伸ばし、短所を補う指導をする。
- ・ 常に知識・知見を深める努力をし、どんな状況でも科学的な知識をもとに正しい判断をし、それを正確に社会に伝えること。
- ・ 物理的な知識を広く社会に還元すること。
- ・ 外的な圧力によって、物理的な真実をまげて社会に伝えない。

3. 教育方法

前述のように、当学科の卒業生に求められる能力は、主に物理学の分野だけでなく、広く一般社会においても、常に科学的な知識に基づき、合理的な判断ができるような能力であろう。このような能力は物理的な問題を独自の力で解決する事によって養うことができると思う。もちろん、自らの力で問題を発見し、解決する能力があることが理想であるが、最初からそのように出来る学生は稀であろう。そこで、特に初期の段階においては、教員の方から問題を設定し、学生がそれを解決できるようなヒントを与えるべきであると思う。特に私が担当する学部の専門科目は1年次の科目であるため、自習課題については、教員が積極的に与え、その解決にもヒントを与えるべきである。このような考えに基づき、1年次の専門基礎科目である物理数学Bと専門必修科目である物理学演習Bにおいては、原則として毎回授業の終わりに自習課題を与え、解決のためのヒントを与えている。課題の解答はレポートとして回収し、採点して解答例と共に返却している。(添付資料3) この作業により、学生に自学自習の必要性を体感してもらうことができると考えている。

自習課題にかぎらず、学生さん自らが手を動かすことが物理学の理解に不可欠であると思う。仮に学生さんの評価が満点であるようなパーフェクトな講義があったとしても、学生さんは理解しないだろう。自動車学校で講義を聴いても運転ができるようにはならないし、英語の教科書を読んだだけでは、英会話はできない。それと同じであると思う。自ら

考え、自ら手を動かすことなしに、物理学は理解できないと思うので、他の科目においても、学生さんができるだけ自ら作業を行うことを手助けするような工夫を行っている。

もちろん、上記のことは、判りやすい講義が不必要だということではない。やはり、講義はわかりやすい方がよいと思う。そこで、学生さんの理解度を深めるために、物理数学 B、物理学演習 B (添付資料 2)、物理学通論 A、力と運動、量子力学特論 I I においては、TeX 形式によって高度に数式化された講義ノートを配布している。また、大学入門科目 I I、ハドロン物理セミナー I、ハドロン物理セミナー I I などでは、学生の理解を助けるような補足資料を配布している。ただ、これらの資料の作成については、十分な配慮が必要である。詳しく、分かり易くという事はもちろんであるが、簡潔であること、学生の興味をひくことも大切である。最近の学生さんの傾向として、資料が長くなり、文字数が多くなると、最初から読むことをあきらめてしまう事があるように思われる。これは単に私だけの感想でなく、他の教員の方からも同様の感想を聞くことが多い。詳しく、判りやすいという事と簡潔であることは、両立しない部分があり、これらをどのように実現するかが実際には難しい。詳しい資料は、興味を引きにくく、簡潔で興味をひく資料は、理解が浅いものになり、単純なイメージだけが残りかねない。これらの両立をどの程度実現できるかは永遠の課題であろう。また、対象科目が学部の専門科目であるか教養の科目であるかによっても、どの性質を優先するか異なってくるであろう。現在、具体的に気をつけている点は、資料の紙面に適度に余白を作るように心がけることである。場合によっては、学生さんがそこに追加で書き込めるような罫線も作っている。(添付資料 2)

次に、卒業研究や大学院生の教育指導方法について述べたい。私は、卒業研究や大学院生の修士論文指導も行っている。私の所属は理工系であるが、私自身は理論物理学の専門家であるので、学生さんの研究課題も実験を含まない理論系のものである。したがって、指導の形態は主にセミナー形式である。これら学生さんの指導について、何が大切かと一言でいうとすれば、学生さんの理解度や個性をよく見て、きめの細かい指導を行う事につけるのではないだろうか。特に、このことは大学院生の教育指導を行うときに重要である。現実の学生さんの理解度や個性には大きな違いがあり、時には経済的環境の違いなどもあるので、同じような指導ではうまくいかない事が多い。たとえば、2人の学生さんがいる時、この2人をグループとして指導するのがよいか、個別指導で指導するのがよいかはケース・バイ・ケースである。グループ化することで、両者の協力関係をつくり、自学自習により影響を期待できる場合もあるが、両者の理解度に大きな差がある場合、協力関係が一方的になる、一方の学生さんが自信を失うなど、うまくいかなくなる事がある。したがって、私の指導方針としては、個別指導を基本とし、学生さんの様子を見ながら、グループ化が可能な点においては協力関係を作れるように教育指導している。よくも悪くも個人主義的な傾向が強くなった現代社会においては、このような配慮が必要でないかと思われる。

4. 社会貢献としての教育活動

社会的貢献としての教育活動としては以下がある。

A. 平成22年度スーパーサイエンスハイスクール事業「理系ガイダンス講座」講師
平成23年3月5日 佐賀県立致遠館高等学校
受講者 約80人
内容 素粒子と宇宙の関係について高校生向けの講義を行った。(添付資料4)

B. 九州大学大学院理学府大学院教育プログラム アドバイザリーコミッティー委員
平成22から23年度
内容 大学院学生の研究教育指導。(添付資料5)

*アドバイザーコミッティー委員として研究・教育指導を行う場合も、佐賀大学の大学院の大学院生を指導する場合と同じような点に気をつけている。すなわち、学生の個性を見極めた上での指導を心がけているという事である。ただ、九州大学では博士後期課程の学生さんが比較的に多いので、教育指導というより研究指導の比率が高い。研究においては、大きく分けて、系統的な勉強をした上で研究を行うタイプの学生さんと、研究という実戦的な作業を行いながら、必要な知識を身につけていくタイプの学生さんがあるように思える。前者のような学生さんは、通常の体系的な講義やセミナーが役に経つが、後者の場合、そのような講義やセミナーはかえって興味をそぐことが多い。過去の経験からすると、後者のような学生さんについては、早い時期に具体的なテーマでかつ比較的成果が上げやすいものを与えると大きな成長をする場合が多いように思われる。このような学生さんにとっては、研究の面白さを体感することこそが最高の勉強となるからである。過去の経験からすると、このような学生さんは大きく伸びることが多い。過去の経験では、九州大学ではこのタイプの学生さんが多いように思う。

*過去3年度には入らないが、上記のプログラムに参加する若手研究者と共に、若手研究者を中心とした下記の研究会を開催し、世話人となった。(添付資料5) 参考までに記載する。

2008年12月25日から12月26日

九大若手研究会「量子色力学の相構造研究の現状と展望」

5. 学生の授業評価

佐賀大学では、原則として、授業のおわりにオンラインで学生アンケートの収集が行われ、

集計される。(注意：一部の少人数科目では別個のアンケートがとられる場合がある。)(添付資料 1 1) 最近の主な科目についての 1 例を示す。

平成 23 年前期「力と運動」

B-2 この科目を受講してみて、内容の興味が増してきた。

3. 471 学部平均 3. 719 全体平均 3. 798

B-3 教材(テキスト、配布資料、その他)はわかりやすかった。

3. 765 学部平均 3. 695 全体平均 3. 724

主要な科目について学生の授業評価を行ってわかる 1 つの傾向は、教材の評価が高い一方で、興味や満足度がやや低めに出る傾向がある事である。1 つには、授業の内容が微分・積分を中心としたものであり、学生さんの興味を引きにくいこともあると思われるが、今後の課題である。

6. 学生の学習成果

*平成 22 年度修了の大学院生を著者に含む論文がアメリカの学会誌 **Physical Review D** に発表された。(添付資料 6) **Physical Review D** は **Regular Article** としてはこの分野でも一流とされる雑誌の 1 つであり、インパクト・ファクターは 4.964 (2010 年) である。

*平成 23 年度の大学院生の 2 名が、昨年 12 月に佐賀大学で行われた日本物理学会九州支部例会で発表を行った。(添付資料 7) その成果は、論文にまとめられプレプリントサーバー **ArXiv.org** に登録された。(現在、アメリカの学会誌に投稿中である。)(添付資料 6) 素粒子原子核物理学の分野においては、その発展が急である為、学術雑誌は結果の速報という意味ではもはや役に立たない。雑誌が発行される時には、既に情報としては古くなっているからである。そこでこの遅れを補うために、この分野では論文のプレプリントを世界的な **Web** のデータベースである **ArXiv.org** に登録して発表するという事が常識化している。誰が最も早く行った研究であるか、いわゆるプライオリティーは、主にこのデータベースへの登録の順番で決まる場合が多い。したがって、このデータベースへの登録は、現在では学術誌の発表より、実質的に重要な意味を持っている。(もちろん、上記のことは、学術雑誌の価値がなくなった事を意味しない。学術雑誌には、依然として最終的に論文の評価を定めるという別の重要な役割がある。) **ArXiv.org** に登録されたことは、当該の大学院生が研究者として世界的にデビューした事を意味する。

*以下の日本物理学会で大学院生を著者に含む講演を行った。(添付資料 7)

日本物理学会 2010 年秋季大会 (九州工業大学戸畑キャンパス)

2010 年 9 月 14 日

*九州大学大学院理学府大学院教育プログラムのアドバイザーコミッティー委員として指導した学生さんとの共著論文はここ3年間だけで15編ある。(添付資料6) その全てがPhysical Review D、Journal of Physics G、Physics Letters Bという欧米の一流紙に掲載されている。Physical Review Dについては先に述べたが、Journal of Physics Gは英国の学会誌に相当し、そのインパクト・ファクターは2.173(2005年)であり、Physics Letters Bは欧州で昔から権威がある雑誌であり、そのインパクト・ファクターは4.616(2010年)である。

また、博士後期課程で指導した学生さんのすべてが日本学術振興会の研究員として採用されている。(添付資料6の謝辞参照)

7. 授業改善の活動

7. 1 個人として行っていること

佐賀大学では、5で記したように授業の終わりにアンケートを行っている。そして、その結果をもとに、授業点検・評価報告書を作成している。(添付資料12) さらに、必要があれば、講義ノート・自習課題・資料等の修正・補足等を行っている。

7. 2 大学組織として行っていること

私は、学内の教育に関連する委員としては、平成22年度から教養教育運営機構の教務委員を務めており、教養教育に関する諸事務を行うとともに、様々な教育問題の議論を行っている。また、新しく出来る全学教育センターのカリキュラムに関するワーキング・グループの委員でもあり、新しい全学カリキュラムの作成の議論に参加している。(添付資料9)

また、物理科学科内では教育点検委員会を組織して、必要に応じて教育点検を行っているが(添付資料13)、私もここ3年は、教養教育の委員として、教育点検委員会に出席し、議論に参加している。特に、平成25年度より組織改変も含むようなカリキュラム改定が予想されており、それに対応したカリキュラムの作成について議論している。

8. 指導力向上のための取り組み

8. 1 学内を中心とした活動

*時間の許す限り、FD講演会などに出席している。過去1年間では以下の講演会に出席した。(添付資料8)

A. 平成23年5月16日（月） 平成23年度第1回（第22回）佐賀大学FD・SD
フォーラム

B. 平成23年12月26日（月） 平成23年度佐賀大学教養教育運営機構FD講演会

8. 2 専門分野での能力維持

物理学の分野において、数年に査読論文1本以上を書くように努めている。また、学会や研究会に年1回は出席するように努めている。これらは、業績リストに示すように十分に達成されている。（添付資料10）

9. 今後の目標

短期的な目標：

1. 教養教育機構の委員として

4月からはFD委員が予定されているので、教養教育機構のFD活動に貢献できるように努めたい。また、新しく出来る全学教育機構のワーキング・グループの一員として、全学教育機構のカリキュラムについての会議に参加し、カリキュラムの議論などを行い貢献する。

2. 教養教育科目の担当教員として

現在、教養科目としては、「力と運動」という科目で、力学と微分積分の関係について講義しているが、学生さんの興味の度合いと満足度がやや低めである。今後は、これを改善するために、視覚教材を増やしたり、興味度の高いトピックスを取り入れたりしていきたい。

3. 専門科目の教員として

教材の改良などを行い、理解度を深める努力をしたい。自学自習用の教材を増やすなどして、学生の自学自習をさらに推進したい。

3. 卒業研究・大学院の指導教官として

学生の素質を見極めて、それに応じた指導を工夫したい。難しい式の導出を自学自習できる資料を作成したい。大学院生の指導では、研究の第一線で活躍できるような人材を育成

したい。

4. 九州大学大学院アドバイザーコミュニティ委員として

学生に素質に応じたきめの細かい指導を行い、学生の研究能力を高め、九州地区の若手研究者を育成する。九州地方だけでなく、他の若手研究者との連携も深めていく。特に最近では、広島大学との連携が密になってきているので、中国地方の若手研究者との連携も視野に入れたい。

長期的な目標：

1. 若手研究者の育成

いろいろな研究者と連携し、佐賀大学や九州という狭い範囲だけでなく、もっと広く世界を見据えて、大きな枠組みで若手研究者を育成していきたい。

2. 九州地区の研究環境の整備

佐賀大学や九州地方の大学は、中央から遠く、どうしても中央の研究の流れから遅れがちである。インターネットなどの普及により、文献的な遅れはなくなったものも、やはり実際に世界の一流研究者に接する機会は、中央に比べて少なくなってしまう。このことは、単に教員などの研究者の問題でなく、学生さんの成長にネガティブな影響をもたらす。一流の研究者と直に接することは学生さんにとって大きな経験になるからである。私自身は、以前、全国の研究組織の中で、「原子核理論懇談会」の事務局代表や素粒子理論グループの「中小規模研究室懇談会」の事務局代表を歴任したことがあるが、その時、こういった問題は痛感した。この問題を解決するには、まず、教員としての研究者自身が、自ら研究を大いに発展させ、地方を無視できないような状況を作ることが必要である。このためには、九州大学などをはじめとする近くに大学との連携が必要不可欠と考えている。そのような連携をもとに、九州地方独自の学会や研究会の数を増やし、一流の研究者を講演者として呼び寄せることで、地方の研究教育環境の改善に努めたい。