

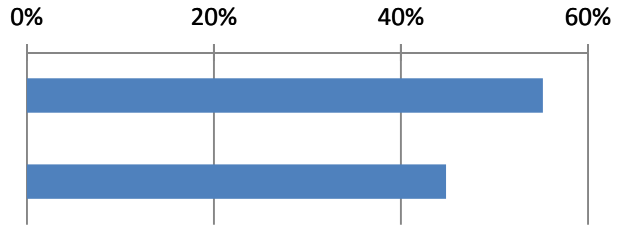
物理学分野における授業での情報活用能力育成の取り組みについて

1. 回答率 16%

依頼教員数	371	(名)
回答教員数	58	

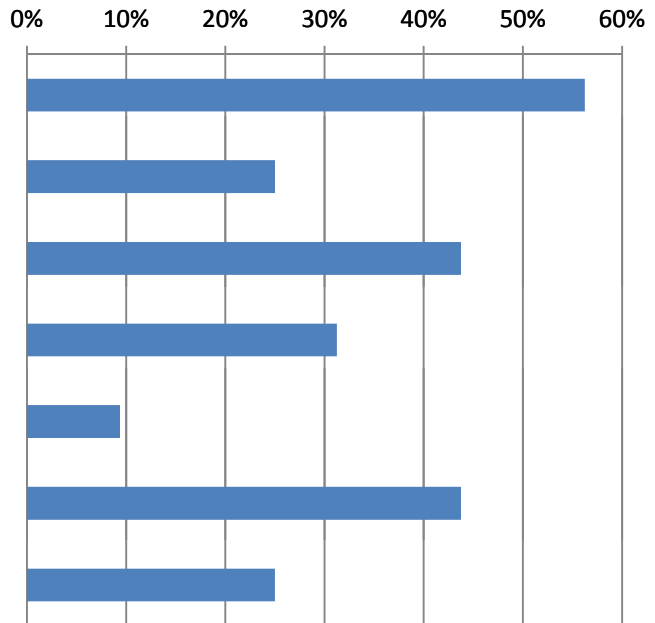
2. 情報教育育成への取り組みの割合

項目	人数	割合
実施している教員	32	55%
実施していない教員	26	45%



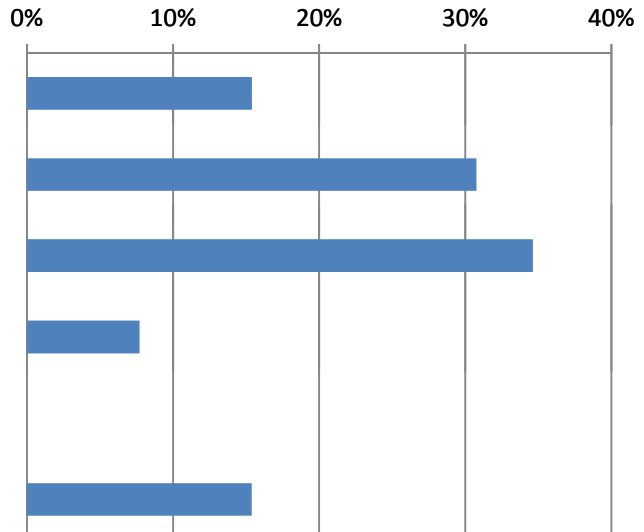
3. 情報活用能力育成への取り組み状況

項目	人数	割合
アプリケーションソフトウェア（ワープロ、表計算、プレゼンテーションなど）を利用できる	18	56%
物理学の学習に際し、Web上の情報源を情報倫理に則して適正に活用ができる	8	25%
コンピュータを活用して、物理現象に関するデータ収集と処理を行うことができる	14	44%
アプリケーションソフトを用いて解析し、その結果を可視化できる	10	31%
複数の情報源から情報収集し、それらの信頼性を情報源の背景を踏まえた上で評価できる	3	9%
データ解析や数値計算に基づき、物理的な妥当性と適用範囲を検討できる	14	44%
図表や動画を活用した解説ができる	8	25%



4. 情報活用能力育成を実施していない理由

項目	人数	割合
初年次・キャリア教育で実施	4	15%
授業を進める上で情報活用能力を意識する必要がない	8	31%
授業で教える時間がない	9	35%
学習の支援体制が不足	2	8%
情報活用能力を指導する力が不足	0	0%
その他（本を読む習慣が薄れている、講義で教える必然性の局面がない、全人教育優先、パソコンがない）	4	15%

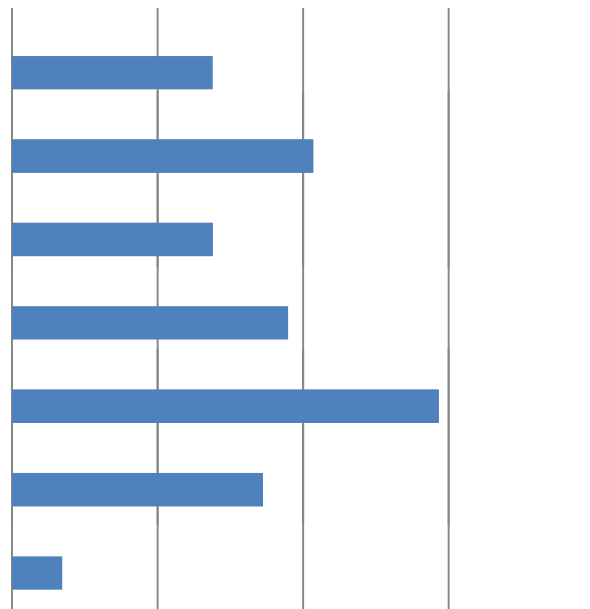


5. 今後取り組まなければならないと考えている教育内容

項目	人数	割合
アプリケーションソフトウェア（ワープロ、表計算、プレゼンテーションなど）を利用できる	7	12%



物理学の学習に際し、Web上の情報源を情報倫理に則して適正に活用ができる	8	14%
コンピュータを活用して、物理現象に関するデータ収集と処理を行うことができる	12	21%
アプリケーションソフトを用いて解析し、その結果を可視化できる	8	14%
複数の情報源から情報収集し、それらの信頼性を情報源の背景を踏まえた上で評価できる	11	19%
データ解析や数値計算に基づき、物理的な妥当性と適用範囲を検討できる	17	29%
図表や動画を活用した解説ができる	10	17%
その他（倫理教育、専門分野教育）	2	3%



6. 教育内容の例(教員個人の対応状況)

<p>大学のサーバー上に構築されたe-Learning システムのMoodleに、ワードプロセッサによる文書作成・作表・作図・数式入力、表計算ソフトウェアによる表計算とグラフ作成、プレゼンテーションソフトウェアによるプレゼンテーションスライドの作成方法に関する教材をアップして、毎週、課題として授業中に課題のファイルを提出させるようにしている。</p> <p>表計算ソフトウェアを用いて物理学に関するシミュレーションを実施している。オイラー法およびルンゲクッタ法による微分方程式の解法、偏微分方程式、ポアソン方程式、拡散方程式を取扱い、3次元グラフによる可視化を課題として作成・提出させるようにしている。これについても、教材を大学のサーバー上に構築されたe-Learning システムのMoodleにアップロードして、学生が講義中以外にもアクセスできるようにしている。</p>
<p>表計算ソフトを利用して、力学の運動シミュレーションの実施。ドーム球場の形は、なぜあのようなになるのかを、打球の軌道から探る課題など。物理法則と現実世界を紐付けることを目的とする。</p>
<p>半年間実施した物理学実験(13~15回)の中で、グループ(2名)ごとに指定した実験のレポート(3回分)を提出させる際に(受理するまでの2, 3回のやり取りを通じて)重点的に指導している。</p>
<p>身近な問題(振り子、天体運動、ペットロケットなど)を選び、微分方程式であらわし、BASIC言語で数値解析をしてもらっている。結果はEXCELで可視化させている。</p>
<p>実験データを代表する直線を方眼紙上で定規を用いて引かせると同時に、最小自乗法の計算で最適直線を求めさせ、直線を引かせている。最小自乗法の計算は基本的には筆算で行わせているが、Excelを利用することも認めている。(物理学実験)</p>
<p>実験科目の時間で、温度、圧力、電圧や位置の測定をコンピューターにつながったセンサーで行い、ソフトを使ってグラフ化する。あるいは、ニュートリングの画像をデジタルカメラで取り込み、コンピューター画面上で円の半径を計測する。コンピューターの処理能力が優れていることが体感できる。</p>
<p>エクセルなどのアプリケーションソフトを利用し、実験結果を可視化できること。そして、その結果を基にした考察ができることである。教育効果として、単純なことではあるが、繰り返すことにより、身に付き、利用ができるようになることである。</p>
<p>自作のWeb上の教材を使用しながら、Linux OS上でC言語によるプログラミングの基礎を教授している。15年くらい前からこのような教材を使っているので内容はかなり充実したものになっているが、プログラミングの実習を行う上で、このような教材は非常に効果をあげていると思われる。</p>
<p>分子動力学シミュレーション用フリーソフトウェアmxdortoのダウンロードとシミュレーションの実行。作図用フリーソフトウェアVESTAのダウンロードとそれを用いたレポート作成。KNOPPIX Edu内の電子回路シミュレータQucsの利用とレポート作成。</p>
<p>講義はPC教室で行い、実際にPCを操作しながら、体験を重視した方法を採用している。教材は、自作のもので、レポートや論文を作成する場合に必要なスキルが身につくように主題を選択している。また、教材はすべてLMSのMoodleから使用できるようにしており、学内だけでなく自宅でも学習できるようにしている。</p>
<p>公開されている人工衛星の観測データを用い、その解析を各種ツールを利用して行い、PC端末は各人に管理させ、Linuxを自らインストールさせ、その上で解析を行う。出てきた結果を可視化し、検討して、卒業論文にまとめていく。論文はワープロソフトやLaTeXを用いている。英語論文を読解しての発表や、自分の解析結果の発表はプレゼンテーションソフトを用いる。</p>
<p>担当教員全員で共通テキストを使用した講義中心の授業形態なので、情報活用能力の育成は難しいのですが、演習問題等の数値計算結果の妥当性についての吟味はできるだけ時間を取って行っています。現在、私自身の授業を書き込み教材とプレゼンテーション化を進めている最中で、授業の効率化がかなり図ることができるようになってきたので、次年度に向けて情報活用能力を育成できるような工夫をしていきたい。</p>
<p>実験結果をExcelで整理し、グラフをかき近似曲線を求める。その結果をWordに貼り付け、レポートに仕上げる一連の流れを想定した実習をしている。そのなかで、文字種の使い分け、簡単な数値計算の仕方などにもふれる。また、レポートを書く際に他人の書いたものをコピーペーストしてはいけないなどの注意も与えている。</p>
<p>実験開始前にパソコン(エクセル)を用いた事前課題を用意している。実験中にはパソコンを使ったリアルタイムでのデータ表示をさせる。レポートでは一人ずつ10分の試問により、解析能力を確認している</p>

<p>ホームワークで実施。ソースや情報源は、学内情報サービスを通して配信。</p> <p>経済的な理由からパソコンを持ってない学生への配慮があるからです。自主性に頼りつつも、また時間のある学生には、視聴覚施設を活用することの可能性に依存しつつも、私独自のweb-pageや自作アップしてあるYouTube検索から幾何光学や動力学の学習の確認をするよう推奨していますし、授業中には、視聴覚機器を用いて自分のWebページを上映して、該当する授業単元に箇所を活用したりします。ともにアニメまたはパラパラ画像で面白く興味をそそられるようです。動機づけはもちろんのこと、力積をグラフ化する機会を提供してくれたり、屈折の法則を立式化する内容もあるので、力学や幾何光学の学習を深めるのにとっても役立っています。また熱運動のアニメDVDも製作したものをパソコンから上映して活用することもあります。</p> <p>情報処理能力を高めるのが目的というよりも、現在は考察力や判断力を高めて、物理学への親しみを増しながら科学的に正しい理解を与えるというレベルです。高校で物理を未履修であったという受講生の割合が、基礎物理学Ⅰの受講生の役8割という高水準であるにもかかわらず、実際には、看護系・動物看護系や医療系・生体研究系の宿命というには矛盾があり過ぎです。受講生の多くは、大学入学後の物理学の意義は認めているからです。理科教職希望者の割合はごくわずかで、大半は医療系看護系で実際の必要性を認識しているのです(高校での理科教育が物理未履修を容認するようになっていないことが原因です)。</p>
<p>ワープロ、プレゼンソフトの使用によるレポート作成と発表を行い、また、その中で図表や動画の活用をおこなっています。データの整理と物理法則との関係付けを、表計算ソフトによりおこなっています。また、Web上での情報の扱い方について、レポートを書く際に、一般的な注意をおこない、実例をあげて指導しています。</p>
<p>Moodleを利用した、情報提供や成績の確認などの課題の実施を行っている。</p>
<p>情報科学教育では情報科学演習室内のLinuxコンピュータを使用して、コンピュータの操作とプログラミングをきゅいくしている。また、情報科学演習室で、コンピュータグラフィックスのソフトRasMolやPyMolを用いて、生体分子構造の理解が促進された。</p>
<p>最終日に実験結果・考察の発表会でパワーポイントなどのツールを使わせている</p>
<p>実験データをEXCELで整理し、定量的に考察させる。</p>
<p>tex, gnuplot, excelを教えつつ、どんなソフトウェアもドキュメントを読んで使いこなせるようになるのが重要と強調。htmlも教えて、レポートを各自のホームページに提出させている。</p>
<p>ニュートンの運動方程式を解くのに、エクセルを使って運動方程式を解き、グラフ化することを実践しております。学生の能力開発のために、グラフ用紙を使ってやるのですが、1回だけはエクセルを使ってやります。</p>
<p>金属の融点・凝固点を求める実験は、従来、時間毎にmV計で起電力を測定し、その後、グラフにして値を出していた。これをパソコンで自動計測できるように改めた。その結果、学生は時間毎に変わる起電力の変化をパソコン画面上で見つつ、電気炉内の金属の熔融状態なども同時に観察できるようになった。単なる計器測定から開放され、物理現象にも興味を抱かせることができるようになった。振り子の等時性を利用した重力加速度の大きさを求める実験では、振り子の錘にレーザー光線をあて、振り子の周期をパルスとして捕らえ、パソコンを用いて自動計測している。周期的な運動についての理解が深まったと感じている。</p>
<p>指定教科書の図表ファイル(一部)を、学生が自分のPCへダウンロードできるようにしている。出版物やネット上の情報について、教育目的とそれ以外の場合で著作権に関わる相違を説明している。</p>
<p>課題レポート作成に利用させている。複数のデータを自分の言葉に変換して述べることができるようになった。</p>
<p>観測データの解析処理の体験をさせる際に、実際のデータをダウンロードさせてアプリケーションを用いた処理および解析し、それらから得られた情報より、現象の解釈をさせる所までを目標とする。</p>
<p>パワーポイントを使って、プレゼンテーションさせ、論理立てて説明する訓練をしている。</p>

7. 大学として必要な課題への意見

<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学教育における情報活用能力への取り組みに対する必要性の明確化 ・ これらは情報処理、計算物理の講義や実験科目の中で行われるのが望ましい。実際それらの科目中で行われてはいるが、より教育効果を上げるには科目間での連携を行う必要があるように思う。 ・ 教員が担当する講義科目における、いわゆる座学の授業の中に、コンピュータ実習を取り入れるなど、個々の教員の創意工夫が求められ、そのためには、大学が組織的に、教員に講義に割り当てることのできる時間を確保することが必要である。教員には、教育・研究に限らず、学内における大学運営や学外における社会貢献などの役割が求められ、講義に新しい手法を取り入れる時間が絶対的に不足していることが大きな問題であると考えられる。 ・ 情報は生活を便利にするだけでなく、社会を変える原動力になりつつありますが、情報化社会がもたらす負の側面も無視はできません。人類の発展につながる真の情報活用こそが求められています。情報に惑わされがちな現代社会では、生きることの本質を見失っている若者が多く見受けられます。現実の世界を正しく、より深く認識するための一つの手段として情報を活用すべきだと考えます。そのためには倫理的、哲学的な側面から情報の本質を探究する姿勢こそが、大学に求められていると思います。 ・ 情報を活用するとは、どうゆうことか。その具体的事例をシラバスに明示する。 ・ 余り制限を設けず、先生にお任せした方がよい。学生の反応を見ながらそれに合わせた講義が大切と思う。 ・ 学習管理支援システムの充実化とその効果的利用法についての学内情報交換の促進 ・ 実験科目が独立してあり、さらに、情報処理科目も別途、開講しています。情報活用能力についてはそれらの実習科目で身に付けさせることでよいと思います。別の言い方をすれば、講義は、物理学本来の内容で手一杯です。今後、iPadのような、小型の携帯パソコンを全員が持つような状況になれば、事情は少し変わってくるように思います。 ・ たとえば、物理学に関するデータが記載されたデータベースを官民一体で作成し、その中にあるデータを教員の指示の基利用することで、どのようなデータが必要か、他のインターネット情報に記載された内容との差を議論することが可能であると考えられる。 ・ 大学院生支援によるティーチングアシスタントの確保。
--

- ・ 就職活動における情報活用能力の早期育成。
- ・ 学内の情報システム、特にLMSは必須であるが、利用が1年更新になっているため、毎年教材をアップロードして、環境を構築するのに多くの時間を要し、負担が大きい問題がある。これが妨げとなり、なかなか利用者が増えない。したがって、このような仕事を行う専従のスタッフの配置などが必要と考えられる。
- ・ ハード面では充実し始めている大学が多くなってきていますが、それらを授業の中でいかに活用していくかが問題なのかもしれません。レポートの作成などではインターネットの利用は不可欠ですが、それらの情報の真偽の確認作業ができていないと思います。個々の学生についての個別的な指導体制が必要だと思いますが、それだけの時間を割いてくれる教員側のゆとりと情熱が必要なのではないでしょうか。
- ・ 他教科との連携。
- ・ インターネット情報の活用方法(引用方法)の徹底、1年時での倫理教育の徹底
- ・ 学習支援システムの構築が必要だが、様々な要求に柔軟に対応できる工夫が必要。
- ・ 日本の大学で物理教育に関係した学士力をつけようとして汗みどろの努力を長期にわたりやって来ましたが。高校での物理未履修の現実、あまりにも重大すぎる問題であり、これに対しては本当に私は無力です。そんな中で編み出してきたのが、受験のための公式計算の物理に汚染されていない学生たちの喜ぶ、物理概念の真の面白さを見せてくれるアニメや動画による事例学習の物理学です。大学には物理を受験科目に設けるだけの投資をする意志がなく、たとえ受験科目になったとしても、高校の理科未履修の現実、いかんともしがたい重大問題であること変わりありません。パソコンを教室に持参するくらい何でもありません。
- ・ 学習、研究の中で、情報活用能力を身に付けてゆく仕組みをもう少し充実したいと考えています。たとえば、研究において、テーマの発掘から、成果の発表までの過程において情報の取得から、レポート作成、プレゼンまで、系統的に学べる教材があれば、参考にしたいと考えています。
- ・ 数学や物理学と同様に、全学共通で情報の授業を実施すべきだと考えるが、現状は特定の先生が特定の専攻でのみ行っている状態である。
- ・ 体系的なカリキュラムの組み立てと、教員の教育スキルの向上の2つが重要だと思います。
- ・ 情報系の授業・演習は、専門家が膨大なコマ数をとって教育しております。物理の授業では、あくまでも物理の基本概念と思考プロセスを教育することに専念すべきと考えておりますが、理解を助けるために、コンピュータシミュレーションの結果などを補助的に活用することは、有効と思われます。
- ・ Webからコピーペーストするケースが増えており、著作権侵害のないように指導していくことが必要
- ・ 情報処理科目を増やす。
- ・ 情報を扱う適切な倫理と能力を養うこと
- ・ コンピュータの使い方は分野でかなり異なっているので、具体的な利用方法等は4年生の卒業研究からになると考えている。
- ・ インターネットなどで得られた情報が全て正しいとは限らない。情報の真贋を見極める能力を高める教育が今後益々必要になると思う。
- ・ 別途、そのような能力を身につけさせる科目を設ける必要がある。
- ・ 「教育・学習支援者の確保」および「学習管理支援システムの構築」と継続的かつ効果的な運用が必要と考える。たとえば、担当授業の中で、基礎的かつ重要な問題についての正答率をWeb等を用いた小テストにより把握しているが、この結果、達成度の不十分な学生に対して丁寧な基礎教育および復習教育の必要性がわかる。すなわち、基礎学力に対するある意味の保証は上記「不十分な学生」に対するフォロー(基礎学習支援)のシステムが重要になると考えられる。
- ・ 情報活用能力の開発にはきめ細かな目配りが要求される。膨大な情報量を詳細にわたって指導、仕分けするのは大変であり、多くの人手、時間が要求される。なかなかそこまでは手が回らない。
- ・ 通常の学期における週1回での授業期間で学習するよりは、夏季あるいは冬季休暇中に学習する方が、履修学生に対する教育効果としては格段に高いと思われる。従って、情報活用関連の授業には、カリキュラム上で弾力的に運用し易い体制づくりを求めたい。
- ・ 学習支援システムの充実が必要。情報活用能力を育成するためには、情報リテラシー教育を含め、情報教育全般にわたるカリキュラムを見直す必要がある。「専門教育に必要な情報リテラシーは何か」という視点が必要ではないかと思う。物理系科目の教育において、講義実験(講義+デモ実験+シミュレーション)を実施したこともあるが、予算がつかなく、今は行っていない。