

優しい講義スライドと高知大学 moodle による 授業実践報告

■ 鈴木 一弘 (高知大学工学部情報科学科)

1. はじめに

本稿は平成27年度高知大学教育奨励賞を受賞した筆者の当該年度における授業の取り組みを紹介するものである。学生の学習の敷居を下げるために実践した次の2つの取り組みを紹介する。

- ・ 初学者に優しい講義スライドの制作
- ・ 高知大学 moodle の利用

大学の専門科目は、初学者にとって敷居が高い内容を扱うにもかかわらず、教科書や参考書に採用される専門書は厳密性や網羅性を重視したものが多く、初学者への配慮を優先した書籍はまだ少ない。そのため、一部の学生は教科書や参考書で予習することができず、授業中も板書をノートに写すことで精一杯になってしまい教師の解説が耳に入らず、復習のしようがない。

本取り組みでは、専門性の高い内容であってもその背景や考え方が初学者にも伝わるような“優しい”講義スライドを制作した。特に、新たな専門用語を定義する際には、なぜそのような定義をしたくなるのか、その用語の名称にはどのような解釈が込められているかを説明するよう心掛けた。

また、本学の学習管理システムである高知大学

moodle 上に講義スライドをアップロードし、学生が日常的に使用している使い慣れたスマートフォンやタブレット PC、ノート PC 等で気軽にアクセスできるようにした。授業時間中のスマートフォン等の利用を推奨したところ、学生は授業中に自分の端末で講義スライドを閲覧しながら真剣に授業を聴くようになった。

本取り組みの効果を確認するため、筆者が授業担当をしている3年生向け専門科目『情報理論』の履修学生を対象に授業アンケートを行ったところ、本取り組みによって初学者の敷居が下がったことが確認できた。

2. 初学者に優しい講義スライド

何をもって“初学者に優しい”とするかは人それぞれであるが、本稿では私が学生時代に専門書に対して抱いた不満をもとに、背景の重要性、および、専門用語の名称の解釈の重要性の2つの観点から“優しさ”を定義する。

2.1. 背景の重要性

幼少の頃の筆者は、サッカーをすれば相手ゴール前に居座りロングパスをもらってゴールを決め、野球のビデオゲームでは内野フライをわざと落としてダブル

プレイを狙う子供であった。そういう背景があったおかげで“オフサイド”や“インフィールドフライ”というルールを後に教えてもらった際にはすぐに納得できた。

サッカーや野球の初心者には“オフサイド”や“インフィールドフライ”のルールを教える時、ルールブックを読ませてもおそらく理解してもらえないだろう。ルールブックにはルールは書かれていてもそのルールが追加された背景は書かれていないからである。サッカーや野球というゲームをより面白いものにしたいという背景と合わせて学ぶことで、ルールは暗記するものから自然に腑に落ちるものへと変わる。

学問でも同様である。筆者が学生時代に抱いた不満は、どの専門書も専門用語の定義の背景があまり書かれていないことであった。

例えば、数学の初学者が躓きやすいものの1つに「行列の積」の定義がある。線形代数学（あるいは線型代数学）の背景よりも先に行列の定義を習った初学者は次の式1のようなものを「行列の積」と呼びたくなるだろう。

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax & bx \\ cy & dy \end{pmatrix} \quad \dots 1.$$

ところが、実際の定義に従うと次の式2になる。

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax+by \\ cx+dy \end{pmatrix} \quad \dots 2.$$

ここで、学生は疑問を持つ。「なぜこのような摩訶不思議な定義をするのだろうか？」その疑問をいったん棚上げして進むことができる学生ばかりであればよいが、疑問を抱えたままではその後の学習に身が入らない学生もいる。そのような学生のために最低限の背景に触れることは“優しさ”の1つであろう。

式2のように「行列の積」を定義することで連立1次方程式がスッキリと書けることはどの教科書にも書かれているが、それだけを理由に式2の定義を推して次へ進んでしまうことが多い。しかし、式2による定義の真骨頂は線形写像の背景に触れることでようやく明らかとなるため、行列を定義する前に線形写像の話

を簡単にでもしておいたほうが良いのではないか。

線形写像とは大雑把に言ってしまえば、中学校で習う正比例（原点を通る直線）の式 $f(x) = ax$ の一般化である。 $f(x) = ax$ は他の複雑な関数とは異なり、 x の値を元に $f(x)$ の値を簡単に計算できる。したがって、 $f(x) = ax$ と書き表すことのできる現象は予測が簡単にできる。現象が続けて3回起きたときの予測も $f(f(f(x))) = a^3 x$ と a を3乗するだけで計算できる。

世の中の現象には、1つのパラメータ x だけでなく複数のパラメータによって表されるものもある。例えば、パラメータが x と y の2つあるならば、それらをひとまとめにしてベクトル

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

と書き表す。

今、正比例関数 $f(x) = ax$ の変数 x をベクトル \vec{x} に一般化して $f(\vec{x}) = A\vec{x}$ と書いてみたい（この時点では A が何物であるかは不明）。もし、 \vec{x} から $f(\vec{x})$ を簡単に計算できるようにこの式を上手く定義できれば、世の中の様々な現象のうち $f(\vec{x}) = A\vec{x}$ と書き表せるものであれば簡単に予測できるようになるのではないか？ そのためには A や A と \vec{x} の積 $A\vec{x}$ をどのように定義すれば良いだろうか？

このような線形写像の背景と、平面上の回転や人口予測問題などの具体例を紹介しておけば、式2のように「行列の積」を定義することが自然に感じられることだろう。

線形写像の背景を説明した後に行列と「行列の積」を定義するという順序であれば、その後のストーリーも見通しが良くなる。現象 $f(\vec{x}) = A\vec{x}$ が続けて3回起きたときの予測を $f(f(f(\vec{x}))) = A^3\vec{x}$ で計算できることから、 A^n をいかに楽に計算するかを突き詰めるストーリーへ発展し、行列を対角化したくなり、そのために基底の選び方を工夫したくなり、その結果として固有値と固有ベクトル、正則性判定、行列式へと話がつながっていく。

現在、非常に多くの線形代数学の書籍が出版されているが、筆者が所有するもののうち行列の定義よりも先に線形写像の話をしているものは4冊（石井[1]、石

井[2]、齊藤[3]、宮腰[4])であった。厳密性や網羅性を重視した専門書にはルールブックとしての重要な存在意義があるが、学生が迷子にならないように背景を重視する専門書も今後増えることを期待したい。

2.2. 専門用語の名称の解釈の重要性

専門用語の名称を解釈することは、その専門用語のイメージを捉える助けになる。しかし、名称の解釈にまで触れてくれる専門書は多くはない。

例えば、色に関する専門用語に「光の三原色」「色の三原色」「加法混色」「減法混色」というものがある。この用語を教わった初学者は「加法混色」と「減法混色」を混同してしまうことがある。何を加えたり減じたりしているのかが分からないまま用語を暗記しようとするためである。つまり、用語の名称を適切に解釈できていないのである。

赤、緑、青の光の強弱を調節して重ね合わせると様々な色の光を作れることから、この3色を「光の三原色」と呼び、光の三原色で色を操る手法を「加法混色」と呼ぶ。

シアン、マゼンタ、イエローの3色のインク（などの色材）を混ぜ合わせると様々な色の色材を作れることから、この3色を「色の三原色」と呼び、色の三原色で色を操る手法を「減法混色」と呼ぶ。

ここで初学者は躓く。なぜ3色のインクを足し合わせているのに減法混色と呼ぶのだろうか？その疑問に答えている解説を筆者はWeb上の一部のページで見ることがない。

3色の光を混ぜる、即ち、“光を加える”ことで色を操る「加法混色」の対義語として「減法混色」と名付けられたのならば、減じられるのはインク（などの色材）ではなく光のはずである。3色のインクを混ぜて作った混合インクに当たった光はその全ての波長(色)が反射されて目に届くのではない。一部の波長(色)の光はインクに吸収されてしまい、残った波長(色)の光だけが反射して目に届くのである。つまり、「減法混色」は一部の波長(色)の光を間引いて“光を減じる”ことで色を操る方法であると解釈できる。

このように、名称の解釈と合わせて説明することで、似た用語の定義を混同してしまうという初学者にありがちな躓きを防ぐことができる。数学の例としては、「必要条件」「十分条件」の混同が挙げられよう。

2.3. 初学者に対する”優しさ”とは

新たな専門用語を定義する際には、なぜそのような定義をしたくなるのか、その用語の名称にはどのような解釈が込められているか、を合わせて説明することが重要であると述べた。その重要性を踏まえて、本稿では初学者への“優しさ”を次のように定義する。

定義：次を満たすことを“初学者に優しい”という。

- (1) 新たな専門用語を定義する際には、なぜそのような定義をしたくなるのか、その用語の名称にはどのような解釈が込められているか、などの説明がある。
- (2) その説明の説得力を増すための適切な背景（ストーリー、コンセプト、目標など）が適切な順序で設定されている。

端的に言えば形式的定義に何らかの意味づけをしてあげることが初学者には必要なのではないかということである。

もちろん、形式にどのような意味を見出すかは人それぞれであり、定義をどのような背景の下で語るかは人それぞれである。初学者の理解を助けるためならば歴史的な発見順序に沿う必要も無い。実際、歴史的には行列は連立1次方程式を表現するために生み出され、線形写像の表現としての意義は後に発見されたとされるが、線形写像を先に教えてから行列を導入するほうが理解しやすい初学者がいるならばそのように順序を再構成しても構わない。(ただし、歴史そのものを紹介する際には歴史的に正しい順序を紹介しなければならない。)

教師が10人いれば10の背景があっても良い。学生は自分の好みの背景で語る教師の下で学べば良いのである。

2.4. 初学者に優しい講義スライド

筆者が担当している専門科目『情報理論』（理学部情報科学コース3年生向け）の授業で実際に使用した講義スライドの一部を紹介する。

情報理論は情報通信の基礎となる重要な数学的理論である。情報理論では、まず最初に「情報量」という専門用語を学ぶ。

情報量の定義：確率 p で発生する情報が持つ情報量を、 $\log_2 \frac{1}{p}$ [bit] と定義する。

一部の教科書ではこの定義が唐突に提示され、いくつかの有用な数学的性質を持っていることの証明がすぐに始まる。なぜ対数関数を使って定義したかったのか、なぜ確率が出てくるのか、などの背景がまったく書かれていない。よって、前節の優しさの定義から、そのような教科書は初学者に優しくない。

また、別の一部の教科書では、同じく情報量の定義が唐突に提示されるものの、その後は対数関数や確率を用いることの妥当性が日常の具体例等によって丁寧に説明される。しかし、先に定義が提示されてしまったせいで対数関数や確率が天下りの登場したという

印象は残ってしまうし、「対数関数を用いると上手く定義できる」ということを先にネタバレされてしまうため、対数関数を用いることで上手く定義できたときの感動が薄くなってしまう。そのような教科書も優しさの定義に反するため、やはり初学者に優しくない。

初学者に優しい教科書も無いわけではない。そこには、最初に「情報とは何か」「情報の量とは何か」といった問いかけがあり、それは我々が知っている量のどれにも当てはまらないから新たに定義したいのだという動機が述べられ、実際に定義が試みられる。その過程で、日常の例を用いて確率に注目させ、量の加法性の要請から対数関数を用いることを提案し、具体例や数学的証明によって最終的な定義式を導いていく。

筆者も同様に講義スライドを制作した。専門用語の定義よりも先に背景を述べておくことは、教師と学生が同じ方向を向いて共に理解を進めていくために重要である。そこで、情報理論は何を目標とする理論なのかを簡単に説明し、その目標を叶えようとすれば「情報量」の定義が必要だという気持ちを学生と共有するところから授業は始まる（図1）。

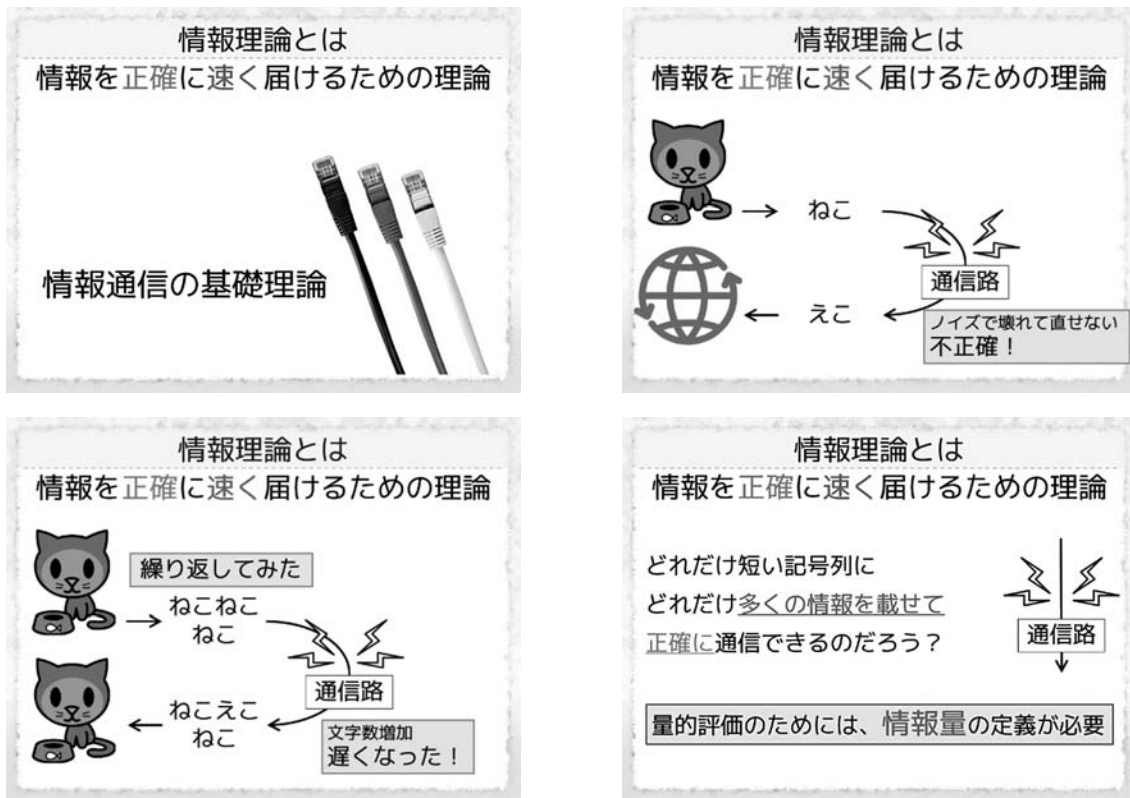


図1 「情報量」の定義が必要だという気持ちを説明するスライド。

その後は、「情報量」とは何かを段階的に考察しながら定義を模索するストーリーを展開していく（図2）。一般社会では「情報量」として誤って認識されているファイルサイズなどの「データ量」は「情報量」と呼ぶにはふさわしくないことを説明し、「データ量」とは異なる観点から「情報量」を定義したいという気持ちを学生と共有する。続いて、情報を得て自分の中の情報の量が増えるというのはどういうことかを考察し、「情報量」を情報を得た後の“情報の絞り込まれ度”と言い換えて、情報を得る前後の場合の数の差で定義してみるとどうなるかを考察していく。

紙面の都合上、全てのスライドは掲載できないが、その後も考察は段階的に続いていく。場合の数の差で定義してもうまくいかないことを示し、差ではなく比で定義してみるとどうなるかを考察する。そして、情報を得る前後の場合の数の比がその情報が発生する確率の逆数であることを指摘し、「情報量」を確率の逆数で定義することを検討する。さらに、「情報量」には加法性という性質を持つてほしいことを具体例で示し、確率の乗法性を加法性に変換するために対数関数を用いて定義を完成させる。

このような優しい講義スライドを用いて『情報理論』

The figure consists of eight slides arranged in a 4x2 grid, each with a light gray background and a dashed border. The slides are as follows:

- Slide 1 (Top Left):** Title: "同じ本を2冊買ってしまった!" (Bought the same book twice!). It shows two books. Text: "データ量 2冊分" (Data amount: 2 books), "得られた'情報量' 1冊分" (Obtained 'information quantity': 1 book). Bottom text: "データ量と情報量は違う" (Data amount and information quantity are different).
- Slide 2 (Top Right):** Title: "余分な1冊を友達にあげた" (Gave an extra book to a friend). It shows one book and a cat. Text: "1冊分の'情報量'を得た" (Obtained 'information quantity' of 1 book). Bottom text: "友達にとっては初めて見る本" (A book that is new to the friend).
- Slide 3 (Second Row Left):** Title: "つまり、情報を得るとは..." (That is, getting information...). Text: "新しいことを知る" (Knowing something new), "未知から 既知に 変化する" (Changing from unknown to known).
- Slide 4 (Second Row Right):** Title: "未知とはどんな状態か?" (What is the state of unknown?). It shows a stack of cards. Text: "可能性がたくさん" (Many possibilities). To the right, it lists: ♠A ♠2 ... ♠K, ♥A ♥2 ... ♥K, ♣A ♣2 ... ♣K, ♦A ♦2 ... ♦K.
- Slide 5 (Third Row Left):** Title: "情報を得ると絞り込まれる" (Getting information narrows it down). It shows a stack of cards with the Ace of Hearts on top. Text: "♥A". Bottom text: "情報量 = 絞り込まれ度?" (Information quantity = degree of narrowing?).
- Slide 6 (Third Row Right):** Title: "情報量 = 場合の数の差?" (Information quantity = difference in number of cases?). It shows a stack of cards with the Ace of Hearts on top. Text: "♥A", "51の情報量を得た?" (Obtained 51 information quantity?). Bottom text: "52通り → 1通り" (52 cases → 1 case), with "知る前" (Before knowing) under 52 and "知った後" (After knowing) under 1.

図2 「情報量」とは何かを考察しながら定義を模索するストーリーに仕立てた。

の全15回の授業を行った。履修学生に授業アンケートをとったところ、効果があったことがうかがえた。授業アンケート結果の詳細は第4節で紹介する。

3. 高知大学 moodle の利用

高知大学 moodle は高知大学の学習管理システム (Learning Management System) である。このシステムを利用することで学生に e ラーニング環境を提供できる。高知大学の全ての授業で本システムを利用でき、授業担当教員は教材のアップロード機能や小テスト機能、課題提出機能、学生同士のフォーラム機能など多くの機能の中から必要なものだけを組み合わせることで授業ページを作ることができる。

今回の取り組みでは、学生の学習の敷居を少しでも下げることを目的として高知大学 moodle を利用した。

3.1. アクセスする気持ちを削ぐ要因を減らす

筆者は多くのネットサービスを日々利用している。どのサービスでもユーザはデバイスを起動し、ソフトを起動し、サービス毎にログインしなければならない。筆者はこの一連の操作を面倒に思ってしまう。趣味のネットゲームでさえ、PC を起動するのが面倒で遊ばない日がある。無事にログインまで終えたとしても、ゲーム中で面倒な操作や作業に出くわす度にプレイを続ける気力が削がれていく。

筆者のような若くない世代にとっての趣味のネットゲームでさえそうなのだから、今時の学生にとっての趣味ではない勉強のための e ラーニングの敷居の高さは相当なものであろう。ましてや、今時の学生が遊ぶスマートフォンのゲームは敷居を徹底的に下げる工夫が随所になされている。その敷居の低さが当たり前の感覚になっている学生たちを相手に e ラーニングを利用した授業を行うならば、システムへアクセスする気持ちやアクセス後も継続する気持ちを削いでしまう要因は少しでも減らしておきたい。

昨今、授業用の Web ページを独自に作成する教員が増えてきた。しかし、それらのページは独立しているため、学生は授業ページの URL

を1つ1つブックマークしなければならない、授業科目数分のブックマークを管理するストレスが生じる。教員は Web サイト制作の素人であるから、教員が作成した授業ページはスマートフォンで閲覧しづらいことがあるといった問題もある。

また、レポート課題をメールで提出する授業も増えてきたが、この場合、学生は授業ページにアクセスするための Web ブラウザと課題提出に使用するメールソフトの2つのソフトを学習時に起動しなければならない。さらに、今時の学生にとってメールはレガシーなツールであるから、メール提出というだけで敷居はぐっと上がるだろう。

高知大学 moodle を利用することで上記の問題はある程度解消する。まず、高知大学 moodle にアクセスするだけで高知大学の全ての授業ページが見られるようになるため、ブックマーク管理が不要になる。また、高知大学 moodle はスマートフォンでも PC でも見やすいように自動で表示を整形してくれるため、学生は日常的に使用している使い慣れたスマートフォンやタブレット PC、ノート PC 等で学習できる。そして、課題提出等の機能も集約されているから、授業に関しては何をやるにもとにかく高知大学 moodle へアクセスすればよいと考えることができ、気が楽になる。

3.2. 授業中のスマートフォン等の“使用”と“利用”

もう1つの試みとして、授業中のスマートフォン等の“利用”を推奨することにした。学生は授業中に高知大学 moodle へアクセスし、講義スライドを閲覧しながら講義を聴き、講義の説明に多少置いていかれたとしてもスライドを見返すことができる。授業中の演習時にはスライドを見返してその場で復習しながら解くこともできる。

世間的には授業中のスマートフォン等の“使用”は禁止される傾向にあるが、授業中の“利用”を誘導できれば、“利用”中は別のことには“使用”しないだろうし、授業中にスマートフォンを見ている他学生が気になって学生が授業に集中できなくなることも減らさるだろう。

実際、授業中のスマートフォン等の“利用”を推奨したところ、学生は授業中に自分の端末で講義スライドを閲覧しながら真剣に講義を聴き、演習に取り組むようになった。

今後は、授業中にクイズを出してスマートフォン等から回答してリアルタイム集計をしたり、授業中にスマートフォンから匿名で質問や他愛もないコメントを教員に送れたりする双方向性のある授業へ少しずつ変えていきたいと考えている。

4. 授業アンケート

本取り組みの効果を確認するため、筆者が授業担当をしている3年生向け専門科目『情報理論』の履修学生を対象に授業アンケート（全20問）を行った。その結果を表1に示す。履修者数16名のうち13名が回答した。

アンケートの質問項目のうちQ1とQ2は高知大学 moodle について、Q3からQ9は授業について、Q10からQ14は講義スライドについて、Q15からQ19は関心・意欲・満足度についての質問項目である。また、Q20の自由記述には7名が回答した。

表1 授業アンケート結果

質問項目	回答数	割合
Q1 高知大学 moodle 上の授業 Web ページに、シラバスへのリンク、TeX テンプレート、授業スライド、課題提出システムなどを集約し、ノート PC やスマートフォン等でアクセスできるようにした統合環境は利用しやすかったですか。		
はい	11	84.62%
どちらかと言うとはい	2	15.38%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%
Q2 シラバスや高知大学 moodle 上の授業 Web ページの情報量は適切でしたか。		
概ね適切だった	12	92.31%
多かった	1	7.69%

少なかった 0 0%

Q3 担当教員の講義は分かりやすかったですか。

はい	7	53.85%
どちらかと言うとはい	5	38.46%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	1	7.69%
いいえ	0	0%

Q4 授業中にノート PC やスマートフォン等で授業スライドを閲覧しながら授業を受けましたか。

積極的に閲覧した	9	69.23%
必要に応じて閲覧した	4	30.77%
概ね講義内容が理解できたので閲覧しなかった	0	0%
講義内容が理解できないこともあったが閲覧しなかった	0	0%

Q5 授業中にノート PC やスマートフォン等で授業スライドを閲覧した方への質問です。授業スライドを閲覧することで、講義内容の理解につながりましたか。

はい	9	69.23%
どちらかと言うとはい	4	30.77%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q6 例題を授業で解説した後、ほとんど同じ問題を演習として取り組むスタイルは、問題解法の理解につながりましたか。

はい	11	84.62%
どちらかと言うとはい	2	15.38%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q7 演習中に周囲の人や教員に質問したり解答を見せ合うことで、問題解法の理解につながりましたか。

はい	7	53.85%
どちらかと言うとはい	3	23.08%

どちらとも言えない	3	23.08%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q 8 講義内容を自分の言葉で解説するレポート課題に取り組むことで、講義内容の理解が深まりましたか。

はい	4	30.77%
どちらかと言うとはい	9	69.23%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q 9 講義内容を自分の言葉で解説するレポート課題のメ切りを期末に設定するのではなく3回に分けて課すことで、1回あたりの分量が減り、メ切りを守りやすくなりましたか。

はい	9	69.23%
どちらかと言うとはい	4	30.77%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q10 授業スライドは分かりやすく作り込まれていましたか。

はい	11	84.62%
どちらかと言うとはい	2	15.38%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q11 授業スライドの文字の大きさは適切でしたか。

はい	13	100%
どちらかと言うとはい	0	0%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q12 授業スライドのアニメーションは、講義内容の分かりやすさにつながっていましたか。

はい	8	61.54%
どちらかと言うとはい	4	30.77%
どちらとも言えない	1	7.69%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q13 授業スライドでは、数式ばかりにならないようにできるだけ図的な説明を心掛けましたが、講義内容の分かりやすさにつながっていましたか。

はい	11	84.62%
どちらかと言うとはい	1	7.69%
どちらとも言えない	1	7.69%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q14 復習やレポート作成時に授業スライドは役立ちましたか。

はい	11	84.62%
どちらかと言うとはい	2	15.38%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q15 第14回の暗号学的ハッシュ関数の回では、最新の動向を紹介したり、担当教員が実際に行った研究にも触れましたが、それによって情報セキュリティ技術への学問的興味・関心が高まりましたか。

はい	6	46.15%
どちらかと言うとはい	7	53.85%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%
いいえ	0	0%

Q16 一般に、授業内容に関する最新の動向や研究を授業で紹介することは学習のモチベーション向上につながるとおもいますか。

はい	6	46.15%
どちらかと言うとはい	7	53.85%
どちらとも言えない	0	0%
どちらかと言うといいえ	0	0%

いいえ 0 0%

Q17 この授業に対する教員の熱意を感じますか

はい 12 92.31%

どちらかと言うとはいい 1 7.69%

どちらとも言えない 0 0%

どちらかと言うといいえ 0 0%

いいえ 0 0%

Q18 あなたは、この授業に意欲的に取り組みましたか

はい 6 46.15%

どちらかと言うとはいい 7 53.85%

どちらとも言えない 0 0%

どちらかと言うといいえ 0 0%

いいえ 0 0%

Q19 全体としてこの授業にあなたは満足していますか

はい 12 92.31%

どちらかと言うとはいい 1 7.69%

どちらとも言えない 0 0%

どちらかと言うといいえ 0 0%

いいえ 0 0%

Q20 この授業で良かったこと、気になったこと、改善してほしいことなどがあれば記述してください。

回答した通りですが、分かりやすい授業スライドと理解の助けになる演習で、とても有意義な講義でした。また、レポート作成の際には、教科書だけでは分かりにくい・説明しづらい・自分自身が理解できないようなところも、授業スライドのおかげでなんとか書くことができました。

レポートは大変だったが、講義全体は面白かった。

一般的な言葉に直しながら説明してもらうことで、説明だけでほぼその内容を理解することが出来た。

また、PowerPointを併用する方式で、PowerPointのコメントの部分にその解説をメモしながら授業を聞き、それを元にレポートをまとめることで、体系的な理解が出来たように思う。

この授業ではその日の授業のスライドなどをその日に

一緒に見ることが出来るので、わからなくなったときや前のスライドを見たいときに自分で見ることが出来るので授業の理解が深まった。

また、資料も数学チックでややこしくなりそうなものも図があることでわかりやすく理解しやすかった。

計算することが多かったので内容的には難しかったが、図が多く描かれていて、計算が苦手な人にも内容を理解しやすくなっていたので良かった。

スライドが配布されていたので見逃しても後で振り返ることが出来て理解しやすかったです。

TeXのレポートは難しかったが、慣れれば使いやすなものだった。また、授業はとてもわかりやすかった。

4.1. 初学者に優しい講義スライドについて

Q10～Q14の回答結果から、講義スライドが学生にとって分かりやすいものであったことがわかる。また、Q3の回答結果から、講義中には内容を理解しきれなかったと思われる学生が約半数近くいるものの、Q10やQ14の回答結果から、講義スライドが授業時間外の復習やレポート作成時に役立っていることがわかる。特にQ20の「レポート作成の際には、教科書だけでは分かりにくい・説明しづらい・自分自身が理解できないようなところも、授業スライドのおかげでなんとか書くことができました。」との回答からも、教科書よりも優しい講義スライドが学生の時間外学習に役立ったことが伺える。

4.2. 高知大学 moodle の利用について

Q1の回答結果から、講義スライドや課題提出システムなど、授業に関わるすべての情報と機能を高知大学 moodle へ集約することで、学生の学習の敷居を下げる効果があったことがわかる。

Q4、Q5の回答結果から、すべての学生が積極的あるいは必要に応じて授業中に講義スライドを閲覧し、熱心に授業に参加したことがわかる。また、Q20では「この授業ではその日の授業のスライドなどをその日に一緒に見ることが出来るので、わからなくなったときや前のスライドを見たいときに自分で見ること

ができるので授業の理解が深まった。」との回答もあり、講義スライドを閲覧しながら講義を聴けることは学生の理解の助けになることが改めてわかった。

5. おわりに

本稿では、学生の学習の敷居を下げるために筆者が実践した取り組みを紹介した。

専門性の高い内容であってもその背景や考え方を初学者にもわかりやすく伝えたい。そこで、背景の重要性、および、専門用語の名称の解釈の重要性の2つの観点から“優しさ”を定義し“優しい”講義スライドを制作した。また、筆者が担当している授業で実際に使用した講義スライドの一部を紹介した。

授業アンケートの結果から、制作した講義スライドが学生にとって分かりやすく、授業時間外の復習やレポート作成時に役立ったことが伺えた。

また、高知大学の学習管理システム (Learning Management System) である高知大学 moodle を利用することで学生の学習の敷居を下げることを試みた。

講義スライドをアップロードし、学生が日常的に使用している使い慣れたスマートフォン等で気軽にアクセスできるようにした。授業中のスマートフォン等の利用を推奨したところ、学生は授業中に自分の端末で講義スライドを閲覧しながら真剣に講義を聴き、演習に取り組むようになった。

また、高知大学の学習授業アンケートの結果から、講義スライドや課題提出システムなど、授業に関わるすべての情報と機能を高知大学 moodle へ集約することで、学生の学習の敷居を下げる効果があったことが伺えた。そして、講義スライドを閲覧しながら講義を聴けることは学生の理解の助けになることもわかった。

授業中の講義を板書するべきかスライドするべきかという議論をときどき見かける。この手の議論では、手を動かしてノートに書くことの重要性に論点がズレがちであるが、筆者は次のように考える。

授業と授業時間外学習の一番の違いは教師が学生と同じ時間を共にすることである。その貴重な時間でし

かできないことは何か、が論点になるべきである。その貴重な時間を板書をノートに写す時間に充てるのが最も学習効果が上がる授業科目もあれば、それよりもまずは講義スライドと教師の語りによってひととおり学習したほうが良い授業科目もあるだろう。

“わかる”と“できる”は異なることにも気をつけなければならない。どんな学習であれ、話の内容がわかっただけではすぐに実践できるようにはならない。何かが“できる”ようになるためには学生自身が手を動かしてノート等にまとめたり計算練習をしたりといったアウトプットを伴う訓練が必要であろう。そこで、『情報理論』の授業では、演習問題の時間を設けたり、講義内容を自分でまとめたレポート (ミニ教科書のようなもの) の提出を課したりしている。

これからの時代は講義も動画で授業時間外に観られるのが当たり前になるだろう。そこで、今後は“わかる”も“できる”もある程度までは学生に授業時間外に習熟してもらい、授業ではリアルタイムのQ&Aや答案添削をメインにするなど、教師との対話に重きを置いた形態に徐々に変えていきたい。

謝辞

筆者は平成27年度高知大学教育奨励賞をいただきました。推薦人、選考委員の皆様ほか、選考に関係したすべての方々に御礼申し上げます。また、まだまだ経験不足の筆者と共に授業を作り上げてくださる履修学生の皆様にも深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 石井恵一、線形代数講義、日本評論社(1995).
- [2] 石井俊全、まずはこの一冊から 意味がわかる線形代数、ベレ出版(2011).
- [3] 齊藤正彦、線型代数入門、東京大学出版会(1966).
- [4] 宮腰忠、なっとくの線形代数、共立出版(2007).