

オンラインテキストの印刷冊子での提供について

－ 印刷・製本の手配と学生アンケートをめぐって －

楫取和明^{*†}，青木邦匡^{*}

The authors have been providing online texts in PDF format for their elementary analysis classes. But they found that students wanted printed versions of those texts. Today we can find professional services which print a PDF text and bind into text books. The authors conducted a kind of DTP (Desk Top Publishing) of their texts using one of those services on the internet and provided those printed texts to students at a low price. This is a new way of providing printed texts to students and so we describe the process of ordering printing and binding texts and investigate responses of students through a questionnaire on those printed texts so that we evaluate this new way of providing printed texts for the future.

ASFA keywords : Desk Top Publishing, texts, printing and biding, PDF, questionnaire

はじめに

著者らは所属する水産大学の全一年生に対し毎年度前期に微分積分学の初歩を内容とする「基礎解析学」(2単位必修)を教えている。著者らは同科目に対し市販のテキストを使用してきたが、2011年からは実際に水産大学の学生に教える内容に沿った内容のオリジナルのテキストを著しテキストとして使用している。著者らはこのオリジナルのテキストを学生に無料で供給できるように、2011年度からPDFファイルの形で授業のHPに掲載している。水産大学ではPCをそれぞれ50数台、60数台備えた2つの教室があり、授業で使っていないとき(平成28年度後学期の例では1週全20コマ中14コマおよび放課後で2つの教室の

どちらかが空いている)は学生が随時使用できる。他に図書館にも学生が随時使えるPCが6台ある(6台すべて使用中のことはほぼない)。学生はHPにインターネット経由でアクセスできるので自宅PCやスマートフォン(ほぼ全員の学生がPCかスマートフォンを所有している)からもテキストを閲覧可能である。このようにオンラインテキストの閲覧環境が整っているにもかかわらず、オンラインテキストを印刷して使用する学生が少なくなかった。これはこの授業に限らず著者らが担当している「線形代数」や「確率統計学」の他のオンラインテキストについても同様であった。

2012年度に行った「基礎解析学」の受講生を対象にしたアンケート¹⁾の結果の一部がFig. 1である。

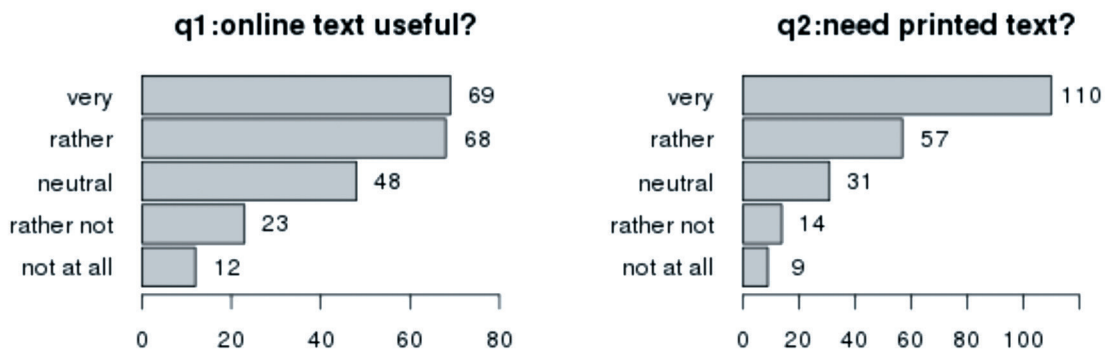


Fig. 1 オンラインテキストと印刷物テキストに対する学生の意識

* 水産大学校水産流通経営学科 (Department of Fisheries Distribution and Management)

† 別刷請求先 (corresponding author) : kajitori@fish-u.ac.jp

Fig. 1 は、

q1:「オンラインのテキストが存在することは有用であると思いますか。」

q2:「印刷物のテキストは必要であると思いますか。」という設問(他にオンラインテストに関する設問多数あり)に対する回答結果を、回答の5つの選択肢:「とてもそう思う (very)」「ある程度そう思う (rather)」「どちらともいえない (neutral)」「あまり思わない (rather not)」「まったく思わない (not at all)」ごとに回答数をプロットしたものである(括弧内は対応するFig. 1の表記でアンケート回答者には示していない)。これを見るとオンラインテキストも多くの受講生が有用としているのにもかかわらず、印刷物のテキストの必要性も多くの受講生が認めている。このことはアンケートをとるまでもなく著者らとしては認識をしていたので、2012年度は試みに第一著者がある業者にインターネットで発注してオンラインテキストと同じ内容で印刷・製本したものをほぼ実費(500円)で希望する学生に頒布していた(詳しい印刷・製本、頒布の実績については次節を参照)。上のアンケートの結果はその頒布実績に基づいたものである。

2013年度以降は両著者のクラスの受講生(科目の全受講生)に対して希望者に印刷冊子を頒布している。本論では、教員が自らテキストの印刷・製本を手配し頒布するプロセスを紹介し、新たに行った印刷冊子テキストに関するアンケートに基づきながら、教員が自ら印刷・製本を手配し頒布する印刷冊子テキストの意義について論ずる。関連文献はあるが本論で扱うテーマそのものを扱った文献は見当たらないことから、関連研究については最終節で本研究を大きな枠組みから評価するところで引用して考察する。

教員が自ら印刷・製本を手配し頒布する印刷冊子テキストの意義を評価するに当たって、まず教員側から見てどのようなメリット・デメリットがあるかを、業績としての観点および実践データに即した手間・コストの観点から評価する。その後受講生へのアンケートに基づき学生側からの評価を分析し、最後に全体としての評価をまとめる。

教員側から見た印刷冊子テキストの評価

教員が自ら印刷冊子テキストの印刷・製本を手配し頒布するのと出版社を通して出版・市販するのとを比べると、前者が学生に安く提供できるのに比べ、後者は公刊という形をとるので社会的評価の面で有利であるといえよう。テキストの内容に関しては、前者は著者の思い通りの内容にできる反面出版社の助言・助力を受けてよりよいものにする機会はないことになるかもしれない。しかしそもそも以前は出版社を通して出版する以外に印刷冊子テキストを出版テキストの品質レベルに近い形で作成することは現実的には難しかったといえる。それがなぜ教員が自ら印刷冊子テキストの印刷・製本を手配可能となったかといえば、素人でも版下をPDFファイルで作成できるようになったことが大きい。そして素人の作成した版下の印刷・製本をインターネットを介して受注する業者が出現したことである。そこで著者らの目的である「頒布価格の安さ」とかかる手間・コストに焦点を当てて、著者らが実際にどのように印刷・製本を手配し頒布したかを2016年度版のテキストの場合を事例として報告する。

まず基本的に著者らはテキストはTeX²⁾で書いてDVIIにコンパイルしたものをPDFに変換している。TeXは数式を多く含む文書(論文、テキストなど)を作成するのに適した文書作成システムである。版下づくりであるが、オンライン版のPDF作成とは少しだけ違う。オンライン版PDFでは目次と索引で項目がリンクになっていてクリックすると該当する場所に飛ぶようになっている。しかし印刷版ではリンクは使えないのでリンクを表す色は使わず黒で統一している。これだけの違いであるから、オンライン版PDFを作成する手間に加えて必要なのは下記のように表紙をデザインすることだけである。

作成したPDFファイルはA5版で作成し、これに表紙を別にデザインしPDFにしたものを加えそのまま印刷してもらう。直近の2016年度版はFig. 2のような仕上がりである。

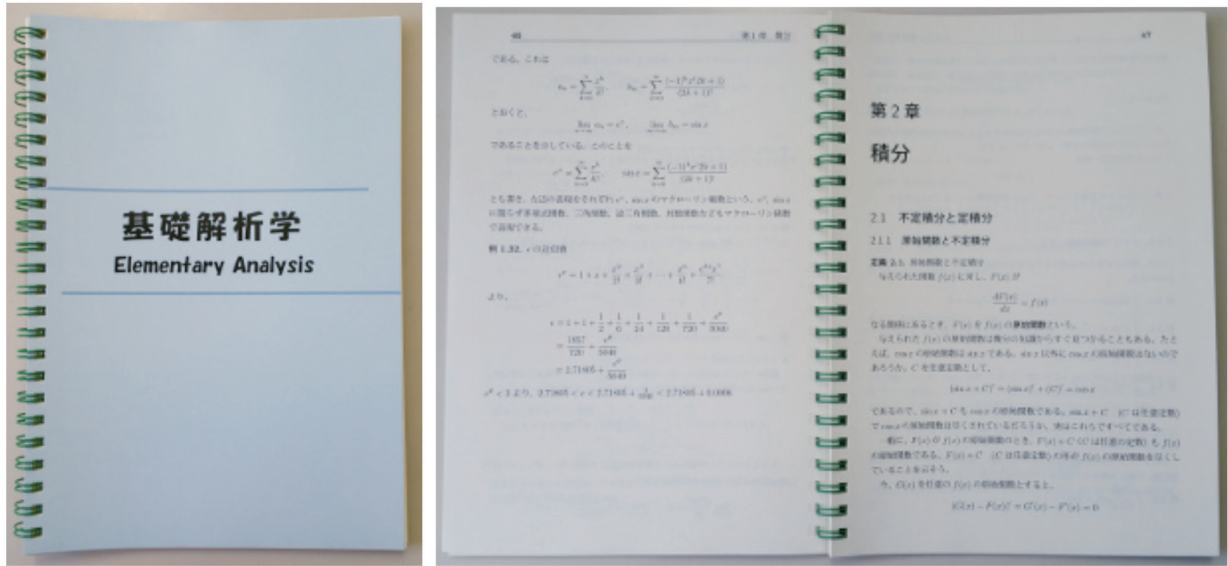


Fig. 2 印刷冊子テキストの仕上がり

業者による印刷・製本における全体の仕様と見積り（実際にかかった金額）をTable 1 に示す。

Table 1. 印刷・製本の仕様と見積り

商品名	基礎解析学テキスト									
部数	600部									
仕様	版型	A5 (横：148mm×縦：210mm)								
	本文モノクロ	96ページ								
	本文カラー	0ページ								
	白 (印刷なし)	4ページ								
	扉	1ページ								
	片袖折り加工	0ページ								
	本文頁数合計	101ページ								
希望納品期日	2016年4月8日 午前中 納品期日優先									
有効期限	2016-03-16~2016-04-16									
項目名										
表紙トンボ作成	あり	数量	1	単位	式	単価	500	金額	500	
表紙データ変換	PDF形式カラー片面	数量	1	単位	式	単価	200	金額	200	
本文データ変換	モノクロ	PDF形式	96	頁		40	3840			
	カラー	データ変換なし	0	頁		0	0			
扉データ変換	PDF形式モノクロ片面	数量	1	頁		40	40			
表紙印刷	カラー片面厚紙アートポスト (180Kg)	数量	600	部		22	13200			
本文印刷	モノクロ両面通常用紙淡クリームキンマリ (72.5kg)	96	頁	600	部	3	172800			
	カラー印刷なし	0	頁	600	部	0	0			
	白印刷両面通常用紙淡クリームキンマリ (72.5kg)	4	頁	600	部	3	7200			
扉印刷	モノクロ片面通常用紙淡クリームキンマリ (72.5kg)	1	頁	600	部	4	2400			
製本	リング製本 グリーン	数量	600	部		202	121200			
リング製本	台紙	数量	600	部		15	9000			
梱包・配送料	宅配便 一括納品	数量	1	式		11000	11000			
掲載許可割引		数量	1	式		-12802	-12802			
特別値引き	オンデマンド印刷 大量部数割引	数量	1	式		-85345	-85345			
端数処理									-33	
ポイント									-800	
小計									242400	
消費税									19392	
税込合計金額							単価(税込)			
							436.3	261792		

上記の代金261792円は学生への頒布で回収するまでは著者らの私費でまかなった。部数が600部であるのは単年度印刷冊子テキスト購入学生数を約200人とみて3年度分を想定している。何年分も多数部印刷すれば単価が下がるが、その期間改訂ができないという問題もある。2016年度版を購入した2016年度受講生は198人であった(全受講生236人)。印刷・製本単価436.3円のところ1冊500円で頒布している。実費より若干頒布価格が高いのは500円と切りがよいこともあるが、過去の実績でもそうであったように売れ残りが出るので単価より頒布価格を少し高く設定しないと赤字になることも理由である。2014年度版の印刷冊子テキストは2014, 2015年度用に400部刷って(代金183816円)33部余った。回収代金は500円(頒布価格)×367人(購入者数) = 183500円、わずかに赤字ではあるが著者らも教師用に1冊ずつ使用したので著者らの負担分をいくらか計上すれば逆にわずかに黒字となる。2014年度版については誤りが15箇所発見されたので2015年度の頒布では正誤表を印刷して添付した。2016年度版は2014年度版の訂正を反映しているが、さらに別の誤りが見つかっている。

印刷・製本の依頼から受け取りまでのプロセスは、使用した印刷・製本業者の場合以下のとおり。業者のサイトで会員登録してから見積り依頼をして見積りに対して発注・入金をすると、製本した見本を送ってくるのでその見本に基づいて本発注をかければ、2週間ほどで宅配便でテキストが送られてくる。全体で101ページと多くの市販テキストに比べページ数が少ないのは、実際に一学期間の授業(90分15回)で扱える内容に少しプラスした程度に内容を抑えたからであるが、叙述(説明のしかた)も簡潔にし学生がある程度補いながら読まなければならないように意図しているからでもある。A5版リング製本にしたのは、開いたままの状態を保ち易いので座右に開いておいたまま計算などをするのに便利と思ったからである。ただしリング製本はめくるときページが引っ掛かことがある。リング製本はくみ製本に比べると高価である。使用した業者では、くみ製本は80円/冊に対しリング製本は100円+2円×枚数となる。使用した紙は本文はクリーム色がかかった白色紙で、本文印刷はモノクロである。表紙はFig.2のようにカラーで自前でデザインして入稿している。裏表紙は藍色の厚紙を指定している(リング製本用台紙として)。

学生側から見た印刷冊子テキストの評価

「基礎解析学」の授業ではオンラインで小テストを行っており、2016年度の授業では2回目の小テストの前に印刷冊子テキストについてのオンライン無記名アンケートを行った。各設問と回答の選択肢(一択)は以下のとおりである。設問及び選択肢での括弧書きはFig. 3, Fig. 4中の設問及び選択肢表記との対応を示したものでアンケート回答者に示してはいない。

2016基礎解析学テキストアンケート

以下の各設問にお答えください。

1. (履修) 学年をお答えください。(year)
 - 1年 (1)
 - 2年 (2)
 - 3年 (3)
 - 4年 (4)
2. 今年度の基礎解析学の授業は難しいですか。(class)
 - 丁度よい (just good)
 - やや難しい (rather hard)
 - やや易しい (rather easy)
 - かなり難しい (pretty hard)
 - かなり易しい (pretty easy)
 - なんともいえない (neutral)
3. テキスト(オンライン版、印刷物とも内容は同じ)は読んでわかりやすいですか。(text)
 - 全体的に分かりやすい。(pretty plain)
 - 授業で扱う部分についてはわかりやすい。(plain)
 - 授業で扱う部分についても分かりにくい。(hard)
 - テキストはあまり参照しないのでなんともいえない。(neutral)
4. 今年度、印刷物のテキストを購入しましたか。
 - 購入した。
 - 購入しなかった。
5. 購入しなかった方に伺います。購入しなかった理由は何ですか。(why not buy?)

- テキストを参照する必要がないと考えたから。(unnecessary)
- オンライン版のテキストで十分と考えたから。(online)
- 今年度以前の印刷物のテキストを購入していたから。(bought)
- 先輩から譲ってもらったから。(senior)
- その他。(other)

6. 以下(6-10)、印刷物のテキストを購入した方に伺います。購入しなかった方はこの時点で提出してください。

本年度は印刷物のテキストは600部刷って一部あたり436円かかっています。これを一部500円で頒布していますが、この価格はどう思いますか。(price)

- 妥当であると考え。(valid)
- 安いと考え。(cheap)
- 高いと考え。(expensive)

7. 印刷物のテキストの文字、数式は見やすいですか。(visible?)

- 見やすい。(yes)
- 見にくい。(no)
- どちらともいえない。(neutral)

8. 印刷物のテキストがリング製本であることはどう思いますか。(ring good?)

- 使いやすい。(yes)
- 使いにくい。(no)
- どちらともいえない。(neutral)

9. 印刷物のテキストはどのように使っていますか。(usage)

- 主に授業の予習・復習につかっている。(prep.,review)
- 主に問題演習に使っている。(exercise)
- 複数の用途に使っている。(multiple)
- あまり使っていない。(not so used)
- その他 (other)

10. 印刷物のテキストを購入してよかったですか。(satisfied?)

- よかった。(yes)
- よくなかった。(no)
- なんともいえない。(neutral)

11. 印刷物のテキストについてご意見があればお聞かせください。

回答者数は225である(ちなみに2回目の小テストの受験者数は233)。まず印刷冊子テキストを購入しなかった回答者について、設問1, 5の選択肢ごとの回答数でプロットした結果をFig. 3に示す。

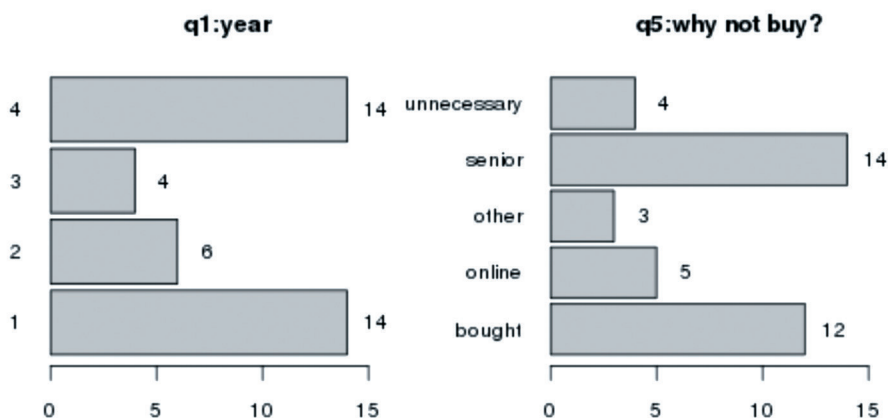


Fig. 3 非購入者の学年構成、非購入理由

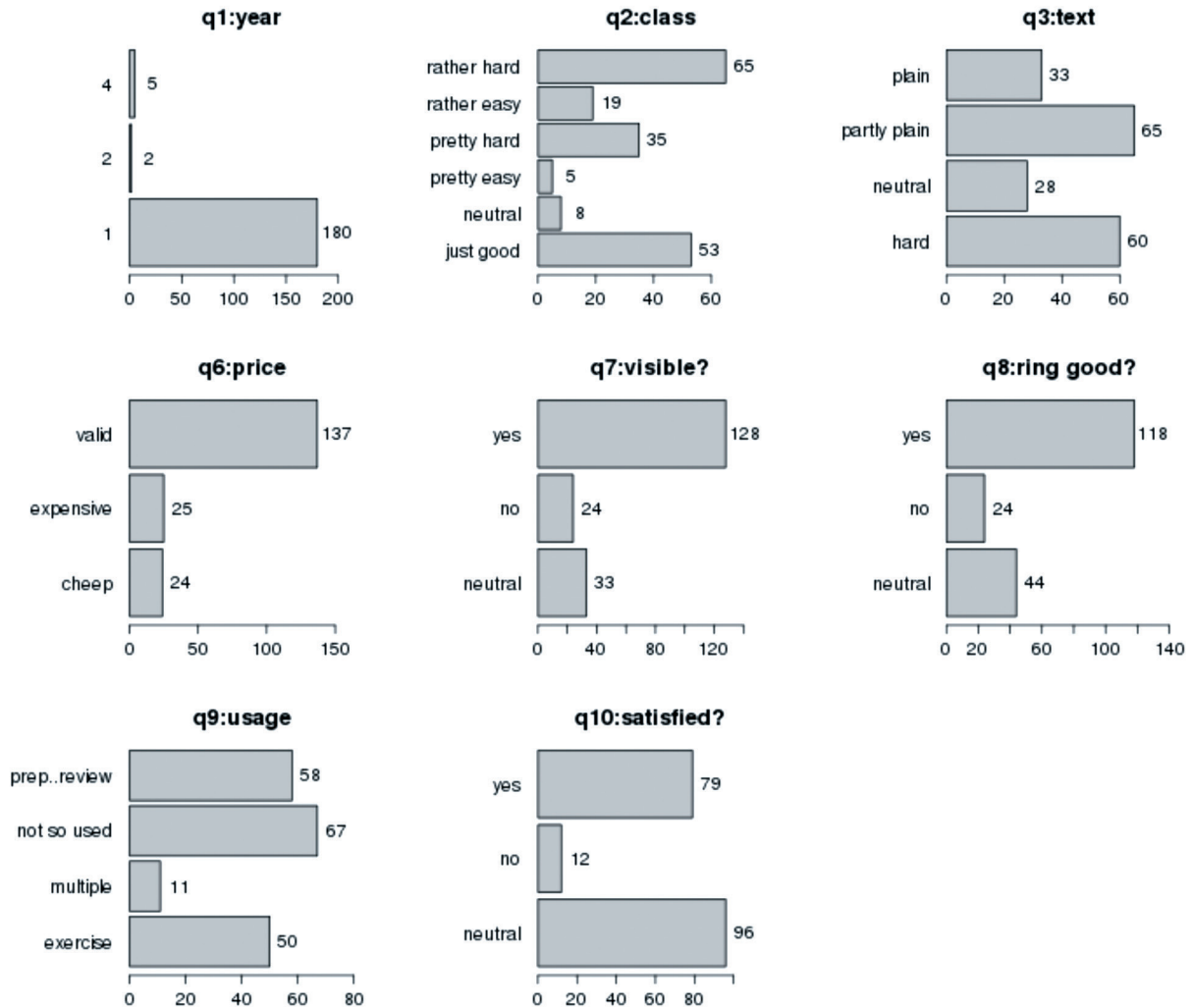


Fig. 4 購入者の回答

非購入者38人のうち26人が旧版の購入者が先輩からの譲渡を受けた者であった。「その他」を非購入の理由にした者を含めても印刷冊子テキストの不必要性を理由とした者は12人にすぎない。

購入者の設問1～3、6～10に対する回答を同様に選択肢ごとの度数をプロットしたものがFig. 4である。

購入者は前述の通り198人であるが、うちq1回答者は187人となっている。回答結果の中で傾向がはっきりしていると思われるのはまずq1で、購入者のほとんどは1年生である。頒布価格(q6)についても回答者186人中161人が妥当または安いとしている。アンケート時期は7月後半であり最初の授業で頒布したテキストを評価する時間であったこと、また印刷・製本単価を明示しての設問であったことを考えれば価格設定はある程度理解が得られたとし

てよいと思われる。リング製本の使いやすさについては回答者186人中118人が使いやすいとしているが、どちらともいえないとしている者が44人と少なくないのはやはりページが引っ掛かる点を考慮しているのかもしれない。

設問10の「印刷物のテキストを購入してよかったですか。」は印刷冊子テキストの総合的な評価と見ることができるが、他の設問(q1, q2, q3, q6, q7, q8, q9)が設問10にどう関わっているかを調べてみた。まず設問10の回答「なんともいえない」は「よくなかった」と解釈し「よくなかった」に統合する、こうしてできた「よくなかった」回答と「よかった」回答の区別に対する他の設問の回答の関わりを調べることにした。設問10の回答を目的変数、他の設問(q1-3, q6-9)の各回答を説明変数と呼ぶことにする。使用した分析手法は勾配ブースティング決定木(Gradient Boosting Decision Tree)³⁾と呼ばれる手法で、説明変数

に関する条件からなる論理的推論で目的変量を説明する決定木の手法を基礎とする。勾配ブースティング決定木は決定木を修正しながら逐次生成していくことでモデルの汎用性と予測精度を勾配降下法により最適化しようとする手法である。ここでの分析目的は説明変量の目的変量への関わりを探ることであるので、質的変量に対しても説明変量の重要度を測る指標があるこの手法を選択した。この勾配ブースティングの手法を実装したものとしてRのxgboost (eXtream Gradient Boosting)⁴⁾ というパッケージを使用した。まず設問 (q1-3, q6-10) の回答データ (設問10の回答は上記のように2値にしてある) をtrainデータとtestデータにランダムに分け、trainデータで分類器を訓練生成しtestデータに適用しその精度 (testデータの「よかった」「よくなかった」を正しく判断する割合) を見る。設定すべきパラメータのうち使用する決定木の数はcross validationの関数xgv.cvで決め、他のパラメータはその意味とdefault値を参考に試行錯誤で決めた。結果生成されたモデルの精度 (testデータに対する正解の割合) はtrainデータとtestデータへの分割によってことなり10通りの分割に対し、0.69~0.78で平均0.73であった。この精度を見ると設問10の「よかった」「よくなかった」を決めるのに他の設問(q1-3, q6-9)の回答だけでは充分とはいえないように思えるが、他の設問のうちどの設問が設問10の結果に重要な影響を与えたのかを見ることは意味があるであろう。以下はxgboostのxgv.importance関数の出力の一部である。

Table 2. 説明変量の重要度

Feature	Gain	Cover	Frequency
q9: テキストはあまり使わない	0.634	0.369	0.257
q7: テキストは見やすい	0.169	0.190	0.228
q3: テキストは部分的に分かり易い	0.119	0.238	0.331

Table 2は各設問の各回答のGainが大きい順に上から3つについてxgb.importanceの出力を表示したものである。表中GainとはそのFeatureの精度の向上への貢献度の指標である。CoverはFeatureに関わったレコードの相対的量であり、Frequencyは生成された木々でFeatureが使われた回数を表す指標である。「テキストはあまり使わない」という回答は設問10で「よくなかった」とする回答へ分類するのに貢献し、分類されたレコードの量も多いが、使われる回数は多いわけではないということになる。「テキストは見やすい」「テキストは部分的に分かり易い」(正確には「テキストは授業で扱う部分については分かりやすい」)

の回答はGainは低いがFrequencyではむしろ「テキストはあまり使わない」を上回っている。設問9、設問10のクロス表をTable 3に掲げる。

Table 3. 設問9と設問10のクロス表

	neutral	no	yes
演習	22	0	28
複数用途	5	0	6
あまり使わない	51	10	6
予習復習	18	2	38

演習または複数用途に活用している学生については「よくなかった」が0で「よかった」が「どちらともいえない」を上回っている。「あまり使っていない」学生67人の中で「よかった」が6人しかいない一方 (これが大きなGainをもたらしている)「どちらともいえない」が51人もいる (大きなGainの大部分はこの消極的な否定に依存している)。

設問11の自由記述回答については、テキストのわかりにくさを指摘する回答が数件あった。説明が簡潔なのは既述のとおり意図的なところもあるのであるが、リメディアルもにらんで何らかの対応があってしかるべきとも考える。

評価のまとめと課題

オンラインのテキストがあるのに印刷されたテキストを多くの学生が望む理由は直接問うていないが、アンケートの結果などから推測すると、

1. 小・中・高以来、紙のテキスト・教科書に慣れている。
2. 紙のテキストなら横に置いて参照しながら演習がしやすい (アンケートでは用途は演習が主)。
3. 紙のテキストなら書き込みが容易 (とくに数式) である。
4. PCやスマートフォン、タブレットに電源を入れて表示させるより、印刷冊子テキストの方が手軽に開けるし視認性が高い。
5. スマートフォンは常に身近にある学生が多いが、スマートフォンでは小さすぎて見づらい。
6. スマートフォン、タブレットのタッチパネルは画面に触れただけで反応してしまうのでテキスト参照には使いづらい。

といった理由が考えられる。タブレットなどの端末が高速度・安価・長電池寿命・高落下耐性・長期間使用可能性な

どの要請を満し、そういった端末用の電子テキスト（電子教科書）が安価・永久使用权・電子化ならではの高性能・安定した高視認性・紙と鉛筆レベルの書き込み易さなど、使用者からすれば当然の要請を満たすまでは、学生が印刷冊子テキストを望むことはこれからも同様であろう。

印刷冊子テキストの少なくとも現状での必要性は認めることにして、本論で紹介した印刷冊子テキストの作成・頒布方法の全体的な評価をしたい。従来DTP（DeskTop Publishing）の名で呼ばれたPCベースでの組版に基づいた印刷方法がある程度根付いてきたようであるが、本論の方法は組版をPCベースでユーザーが行い、印刷・製本は専門業者に委託する分業的DTPである。印刷冊子テキストの印刷・製本は専門業者に頼るだけに十分な質が得られている。くすみ製本に比べ一冊あたり100円以上余分なコストをかけてリング製本にしたことも、学生によるリング製本の使いやすさの評価は悪くないし、頒布価格にも理解が得られているのでこれでよいと思う。表紙デザインを除けば印刷・製本の質は市販のテキストになんら劣るところはないであろう。

教員にとって一番の懸念は売れ残りのリスクである。過去の実績では前記のように収支がほぼ均衡しているが、これからもそうなるかは分からない。テキストの誤り訂正が行き渡り誤りがなくなり、内容・デザインも固定化すれば、アンケートの主たる不買理由「先輩から譲ってもらったから」のケースが増えると思われる。売れ残ったものは次年度版が少しでも違いがあると売ることができない。出版業が負っている在庫リスクを教員が負っているということになるだろうか。ただし本論のケースのように単に一つの大学の特定教科のテキストを扱う場合には、例えば以下のような方法が考えられる。

- ・ 3年分刷って、3年後にはまた改訂版を出す。
- ・ 同じ版を使用する3年間の2年目、3年目は正誤表などを添付することで購買意欲を高める努力をする。

本論のケースでは教員は利潤を目的としてはいないので、あまり売れ残りのリスク管理が難しくなるようであると継続は難しくなる。この点はもう少し続けてみないとわからないが、現状はとくに問題はない。

PDFの版下ができ部数さえ決まれば印刷・製本の手配は慣れてくれば30分ほどで終わるので手間はかからない。頒布方法は頒布日時（多くは最初の授業の前と終了後）を前もって学生に通知しておいてそのときに500円と交換で冊子を渡しているが、とくに手間の点で負担（教員、学生

とも）とは思えない。

筆者らが授業のテキストとしている電子テキストは目次と索引及び本文の数カ所にリンクがはってあるPDFファイルかHTMLページであって、電子テキストならではの機能は少ない。電子テキストの一つの方向性として「個の特性」への対応が挙げられる⁵⁾が、本論で対象にした基礎解析学のテキストの場合でも授業で扱える以外に、発展的につぎに継がる内容・分野など書こうと思えば書ける題材はいくらでもあるといって過言でない。学生個々の方向性・意欲に対応するには電子テキストではもっとリメディアル内容・発展的内容への誘導があってもよいと思われる。参照フリーの電子テキストを使用して個の特性に対応できる柔軟な発展性を持ったコンテンツを構築することは魅力的である。印刷冊子テキストについては馬場他⁶⁾では同等のルック&フィールを備えた電子教材と相互補完的な関係で共存するものとして提案されている。本論のケースでは学生のニーズに応じて印刷冊子テキストを用意したもので、現在のところ内容はオンライン版とほぼ同じである。共存する意味をもっと積極的に捉え、オンライン版をスマートフォンでも見易くすることや上記のような発展性を持ったものにするなどする一方、印刷冊子テキストのニーズをより深く捉えてその形態を改良していくことが考えられる。本論における教師と専門業者の分業DTPによる印刷冊子テキスト作成はそういったデュアルな展開に対応することのできる実践方法であると考えられる。

参考文献

- 1) 楫取和明, 青木邦匡, 数学系科目における情報技術利用に関する一考察, 水大校研報, 61(4), 182-189, 2013
- 2) TeX, <https://texwiki.texjp.org/?LaTeX%E5%85%A5%E9%96%80>
- 3) 勾配ブースティング決定木, see T.Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman “The Elements of Statistical Learning”, 10.10, Springer 2008
- 4) xgboost, <https://github.com/dmlc/xgboost>
- 5) 三宅茜巳, 英語教育を対象とした電子テキストの教材開発研究, 日本教育情報学会 第26回年会, 2010
- 6) 馬場千秋, 白倉美里, iPad版テキストを紙のクオリティに：印刷教材とオンライン（デジタル）教材を等価併用する「デュアルコア」型英語教材の開発, JACET全国大会要綱52, 71, 2013