

野沢 康裕

志賀 正人

坂本 康治

日本工業大学

1 はじめに

教材作成者と学習者では考え方や予備知識のレベルが異なる。そのため、教材には“学習者が努力しても理解できないところ”が残ってしまうことがある。これを“つまずき”と呼ぶ。本論文ではページ参照過程⁽¹⁾とテストのデータからつまずきを検出する方法について検討する。また、実際の講義における時間配分や内容参照(講義過程)のデータを参考にして、つまずきへの対処法を模索する。

2 つまずきの定義

学習者が「相当の努力をしたにもかかわらず、納得できない」状態をつまずきという。これを定量化するために、「納得できない状態」を「理解していない状態」と考え、これをさらに「テスト問題を解けない状態」と解釈する。

一方、「相当の努力」を「そのページを多くの時間学習し」かつ「全学習時間のうちの多くの割合(時間配分率)をそのページに割いている」と解釈する。これらの値が大きいか否かは全学習者についての平均値との大小比較により判断する。

すなわち、つまずき＝「そのページ内容に関連する設問に正解できなかった」∧「そのページの学習時間が平均より大」∧「そのページに投入した時間配分率が平均より大」とする。

3 使用データ

上のように定義した“つまずき”を検出するためのデータとして、ページ参照過程と事前・事後テストのデータを用いる。ページ参照過程はページ参照時間や参照回数などのデータを得るもの、また、事前・事後テストは学習前・後の知識レベルを推定するデータを得るものである。

なお、これらのテストではページごとの効果を

A Consideration on Detection of Failure in the Learning using Educational Material

Y.Nozawa, M.Shiga and K.Sakamoto
Nippon Institute of Technology

表1 教材のページ構成

	Page	内 容
D F 計算モデル	1	アクタとトークン
	2	課題1 (DFGの処理の進行)
	3	並列処理
	4	課題2 (計算の流れと並列度)
	5	消費者/生産者アクタ
C F 計算モデル	6	アクタとトークン
	7	DFGからCFGへの変換
	8	課題3 (CFGの記述)
	9	メモリ: データの格納場所
	10	直列CFG
	11	アクタの直列化
	12	課題4 (アクタの直列化)
	13	アクタ=命令+プロセッサ
	14	アークの意味

表2 事前・事後テストの平均点

	教材学習	講義
事前テスト	45.4	45.2
事後テスト	55.1	65.5

見ることができるようにするために、教材の各ページ内容に対応する設問を設けている。

4 教材

「計算モデルとコンピュータの構成」をテーマとする教材をWeb上に作成した。そのページ構成を表1に示す。課題1～4は知識整理用だが、解くか否かは学習者の選択に任せた。

5 教材学習の実験と結果

5.1 事前・事後テスト

実験は、本学情報工学科1年生14名を被験者とし、事前テスト→教材学習→事後テストの順序で実施した。また、別の学生グループに対しては教材学習の部分を講義として、同一内容の実験を行なった。

事前・事後テストの結果を表2に示す。事後テストはより高度の内容となっているが、教材学習では約10点の増加が見られる。また、まったく同じ内容を講義で教えた場合は約20点の増加となっていることが分かる。

5. 2 つまづきが生じたページ

ページ別のつまづき数を図1に示す。この図からp10で4人が、p1, 4, 7, 9で3人がつまづいていることが分かる。

各学習者についての、つまづいたページの数と事後テストの得点の関係を図2に示す。これらの相関係数は-0.54であった。この程度の相関にとどまっているのは、事後テストに不正解でも努力をしなければつまづきに含まれていないためである。

努力の制限をゆるめて、「そのページの学習時間が大」V「そのページに投入した時間配分率が平均より大」とすると、相関係数は-0.71とより強くなる。

6 講義におけるつまづきの対策

つまづきに対して講義でどのように対処しているかを見るために、同一内容の講義を実施した。その内容を録音し、各ページの説明にどの程度の時間を割り当てているか（以下、講義過程）を求めた（図3）。図中、負のページ番号は、Web教材に対応する内容がないことを意味する。

図3から、つまづきが予想される（完全予想は困難）ページに対しては、講義予定の説明(p1), 質疑(p4), 既に学習した事項との対比説明(p2, 6, 8), これから説明することとの対比説明(p10)などが行われていることが分かる。また、全体の説明時間は教材学習時間の約7倍となっている。

7 つまづきへの対策

表2から、教材学習と講義における被験者の予備知識がほぼ同程度にもかかわらず、事後テストでは、講義学習のほうが約10点高い結果となっていることが分かる。講義後のアンケートでも分かりやすかったという評価を得ているが、この原因は上述のような工夫によるものと考えられる。すなわち、

- ① 他のページと関連付けての参照
- ② 説明の区切りにおける質疑
- ③ 学習時間を長くする工夫

などがつまづきの回避策として考えられる。

8 まとめ

教材学習におけるつまづきを定義し、講義過程より、その解決策について検討した。今後は、すでに学習した内容と関連付けての説明や、質疑などをとり入れた教材について検討する予定である。

参考文献

- (1)高瀬他：第59回情報処全大，4-281('99)

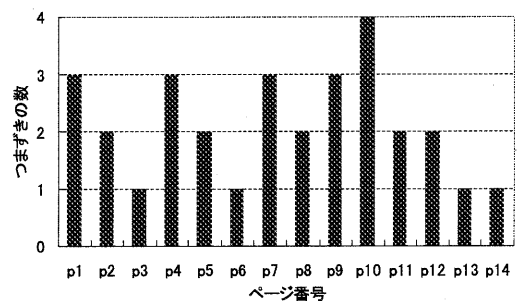


図1 ページ別のつまづき数

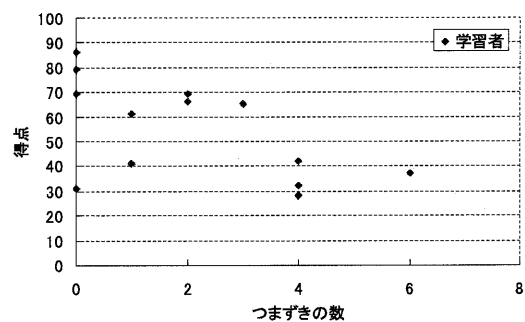


図2 つまづき数と事後テストの得点の関係

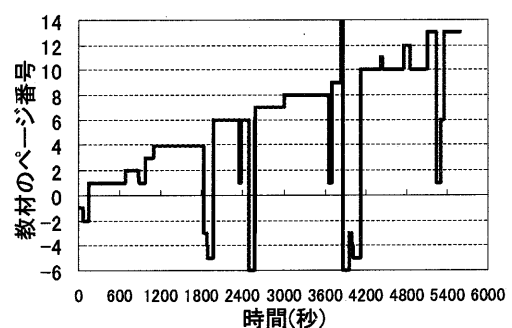


図3 講義過程