

教材の記述順序が学習に及ぼす影響

田邊 岳雄 坂本 康治
日本工業大学

1. はじめに

ボトムアップ的記述とトップダウン的記述による教材を作成した。これを使った学習実験より、学習時間(教材参照時間)、参照パターン(5で説明)、ボトムアップ的、トップダウン的記述教材間の切替えの回数などが学習に及ぼす影響について考察する。

2. 教材の構成

教材は「4ビット加算器」を説明するもので、全6ページよりなる。ボトムアップ的記述教材とトップダウン的記述教材のページ内容を表1に示す。矢印は、二つの教材での関連性を示している。同一レベルのページ内容は、ボトムアップ的記述教材では「回路図の説明→機能の説明」へと推移し、トップダウン的記述教材ではこれとは逆になっている。

提示画面を図1に示す。参照過程を記録するためにWeb教材とし、画面は上下に二分割し、上半分をトップダウン的記述教材に、下半分をボトムアップ的記述教材に割り当てた。どちらの教材を参照しているかは、画面スクロールやページ間移動を起動するマウス操作のクリック位置により判定した。

3. 参照過程

上記の環境で、本研究に興味をもった本学情報工学科1年生22名を対象に実験を行った。学習前、学習後にテスト(以下、学習前テスト、学習後テスト)を行った。これらの内容は同一とし、学習後テストは予告なしに実施した。

表1 教材のページ内容

ボトムアップ		トップダウン	
Page	タイトルと記述内容	タイトルと記述内容	Page
1	論理回路と論理素子 ・and 機能説明 ・or 機能説明 ・not 機能説明	組み合わせ論理素子 ・not 機能説明 ・andとnotの組合せ回路図	6
2	論理回路の組合せ ・andとnotの組合せ回路図 ・andとnotの組合せ回路機能説明	XORの内部構造 ・andとnotの組合せ回路機能説明 ・or 機能説明 ・XOR 回路図	5
3	排他的論理和 ・XOR 回路図 ・XOR 機能説明	半加算器の内部構造 ・加算九九との対比(九九表の概念) ・and 機能説明 ・半加算器 回路図	4
4	半加算器 ・半加算器 回路図 ・半加算器 機能説明 ・加算九九との対比(九九表の概念)	全加算器の内部構造 ・ $A+B+C=(A+B)+C$ のアナロジー(3数加算の方法) ・半加算器 機能説明 ・XOR 機能説明 ・全加算器 回路図	3
5	全加算器 ・全加算器 回路図 ・全加算器 機能説明 ・ $A+B+C=(A+B)+C$ のアナロジー(3数加算の方法)	4bit 加算器の内部構造 ・筆算のアナロジー(全加算器の必要性) ・全加算器 機能説明 ・4bit 加算器 回路図	2
6	4bit 加算器 ・4bit 加算器 回路図 ・4bit 加算器 機能説明	4bit 加算器 ・4bit 加算器 機能説明	1

Effect of Topdown- and Bottom-up-Description on Learner's Understanding.
T.Tanabe and K.Sakamoto
Nippon Institute of Technology

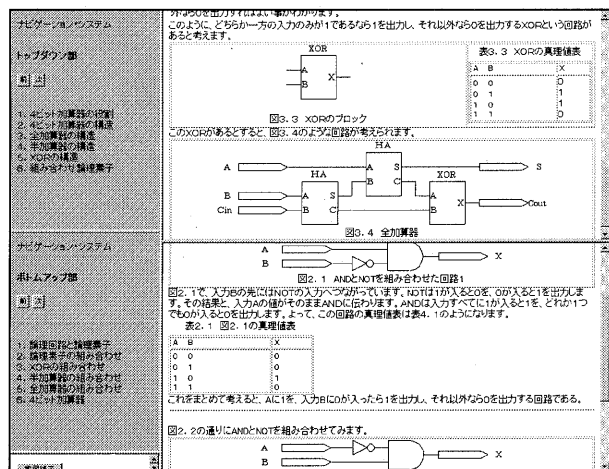


図1 教材提示画面

実際に測定した参照過程⁽¹⁾の一例を図 2 に示す。図中、横軸は学習時間、縦軸はその時点で参照しているページの番号である。図上部の Focus は、学習者が参照している教材を表す。灰色がボトムアップ的記述教材、黒がトップダウン的記述教材を参照していることを意味する。

4. 予備知識と関連切替えとの関係

図 2 で Focus と参照ページとを対応させることにより、教材の切替えには互いに関連のあるページ間を行き来するもの(表 1 の矢印に沿ったもの。以下、関連切替え)と、そうではないものがあることが分かる。前者は、両教材中の関連性に着目した切替え動作であり、それが全ての切替え回数に対して占める割合を関連切替え割合と呼ぶ。

学習前テストの得点と関連切替え割合の関係を図 3 に示す。図から、関連性の高い切替えを行う学習者は予備知識が高いという傾向を読み取ることができる。ただし、この逆は成り立たない。

5. 学習効果と参照パターンとの関係

図 2 より、教材全体を順番に参照する(シーケンシャル参照)期間と、ページ順にとらわれずに頻繁に行き来する(ランダム参照)期間が存在することが分かる。前者は記述内容を提示どおりに参照するフェーズ、後者は気になるポイントのチェックまたは、興味を引く記述を探索するフェーズと考えることができる。

全学習時間に占めるランダム参照時間の割合(ランダム参照時間割合)と学習前・学習後テストの得点差(得点増分)の関係を図 4 に示す。ランダム参照時間割合 20%以下が 17 名(全体の 80%)、そのうちシーケンシャル参照のみの学習者は半数にのぼった。

6. まとめ

教材の記述順序に着目し、多くの学習がランダム参照とシーケンシャル参照からなること、トップダウン的記述教材とボトムアップ的記述教材の切替えに関連切替えとそうでないものがあることを示し、知識レベルとの関係について考察した。

参考文献

(1) 押野 他:第 56 回情処全大, Vol.4, p.337 (1998)

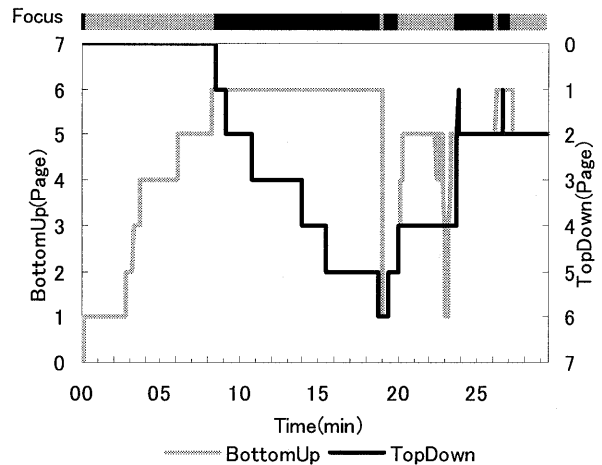


図 2 参照過程の一例

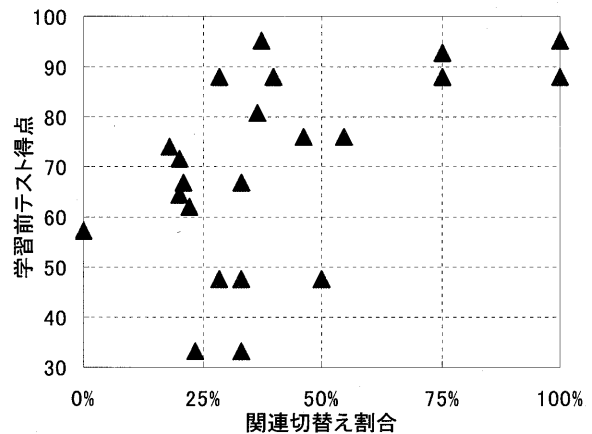


図 3 学習前テストと関連切替え割合の関係

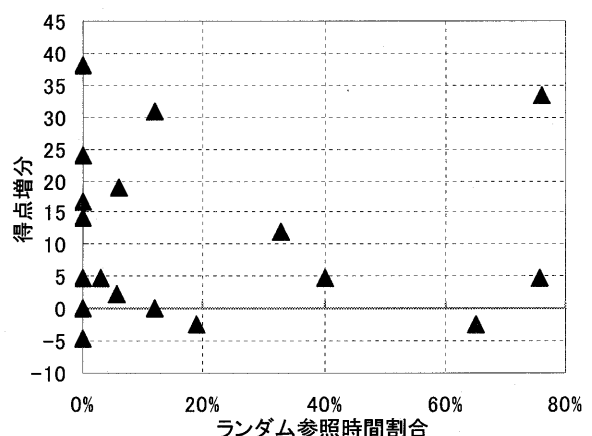


図 4 ランダム参照時間割合と得点増分の関係