

文章型教材における学習行動に関する考察

5 X - 3

高瀬 浩史 坂本 康治

日本工業大学

1 はじめに

教材を利用した学習において、学習者が教材をどのように参照したかを明らかにすることは、学習者と教材の適合性や理解度の推定に有効である。筆者らは、これまで Web 教材のページ参照過程 (Page-Reference Process) の分析を試みてきた^{(1),(2)}。しかし、教材を構成しているページ単位の参照時間や参照回数、あるいはページ間の関連やその順序、内容にまで踏み込んだ詳細な分析は行っていない。

本研究では、ページ参照過程からいくつかの参照行動パラメータを抽出し、それらを用いて上記の事項について分析する。特に、教材ページの文字数や数式、表の影響などを明らかにする。

2 教材学習における行動

学習の際に教材がどのように参照されているかを調べることは困難である。教材作成者の意図した通りに読まれるとは限らず、図表も参照されるとは限らない。このため、教材における学習者のページ参照行動を記述する方法が必要となる。

学習者の参照行動は、ページ移動とその生起時刻により表現することができる。これがページ参照過程である。

学習者が教材を参照する際には、様々な参照の仕方 (参照行動) が見られるが、本稿では特にページの参照時間と同一ページの参照回数 (頻度) に着目して考察を行う。

3 学習者の行動を示すパラメータ

ページ参照過程では、どのページを、いつ、どのくらい参照したかを記述する。これをもとに学習者の行動に関するパラメータを導くことができる。これを以下に示す。

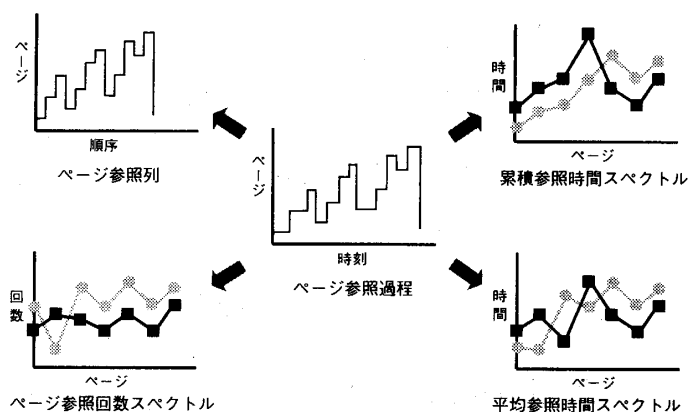


図1 ページ参照過程から参照行動パラメータの導出

ページ参照列

ページ参照列 RS (Reference-Sequence of Pages) は学習時にページがどのような順序で参照されたかを示すものである。これは、ページ参照過程から時間の成分を除いたものとして与えられる。

$$RS = \{ \rho(r_i) \mid i = 1, 2, \dots, N_R \}$$

ただし、

r_i : i 番目のページ移動によるページ参照

$\rho(r_i)$: 参照 r_i の対象となるページ

N_R : 学習に要したページ移動の総数

ページ参照回数スペクトル

あるページに対する参照頻度を表すものである。学習においては、ページの読み飛ばしや既読ページの再参照なども考えられる。各ページの参照回数をページ参照回数 RC (Reference-Count of a Page) という。参照回数を各ページについて示したものをページ参照回数スペクトルという。

$$RC = \{ RC(P_i) \mid i = 1, 2, \dots, N_P \}$$

ただし、 N_P は教材を構成するページの総数

累積参照時間スペクトル

ページを連続的に参照した時間を参照時間と呼ぶ。累積参照時間 (Cumulative Reference-Time of a Page) は、同一ページの参照時間の総和を取ったものである。各ページの累積参照時間の組を累積参照時間スペクトル RT という。

$$RT = \{ RT(P_i) \mid i = 1, 2, \dots, N_P \}$$

ただし、 N_P は教材を構成するページの総数

Parameters Describing the Behavior of a Learner of a Text-type Educational Material
Hiroshi TAKASE and Koji SAKAMOTO
Nippon Institute of Technology
E-mail: takase@nit.ac.jp, sakamoto@nit.ac.jp

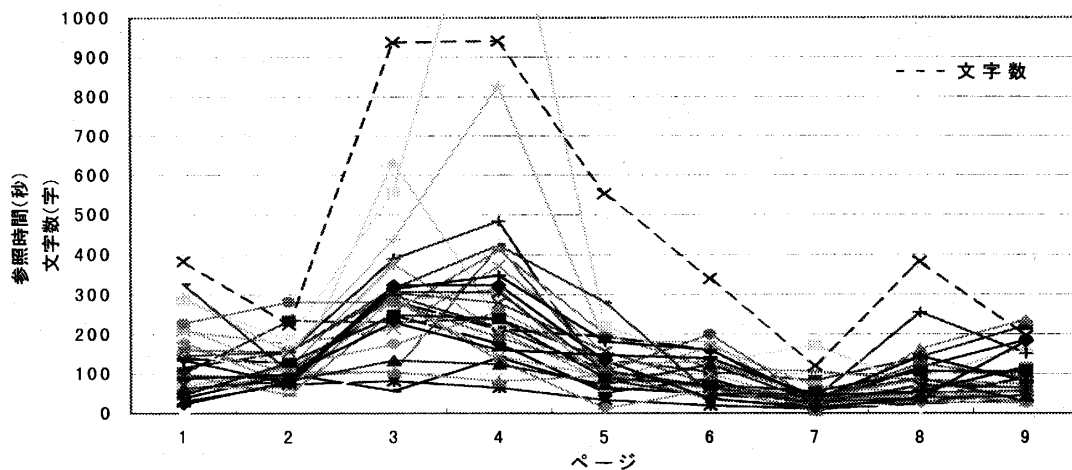


図2 参照行動パラメータの例 (累積参照時間スペクトル)

平均参照時間スペクトル

各ページの1回当たりの平均参照時間 (Average Reference Time of a Page) は、累積参照時間を参照回数で割ったものである。これを各ページについて示したものを平均参照時間スペクトルと呼ぶ。

$$AT = \{RT(P_i) / RC(P_i) \mid i=1, 2, \dots, N_p\}$$

ただし、 N_p は教材を構成するページの総数

4 実験データの適用および考察

試作教材を使って実験したデータをもとに求めた累積参照時間スペクトルを図2に示す。被験者は本学情報工学科1年生20数名である。

図2の累積参照時間スペクトルから、ページによっては参照時間が極端に多い者がいるが、全体的にみると文字数 (図中破線) にほぼ比例する傾向があることが分かる。

表1は上記3種類の参照行動パラメータと教材のページの構成要素との相関係数を求めたものである。ページ構成要素としては、ページに含まれる文字数、数式の個数および表の個数を取り上げた。×は無相関を、△は微弱相関を、○は弱相関を、◎は中程度の相関を表す。

参照時間と文字数の間には正の相関が見られた。これは、学習に費やした時間コストが教材の文字数に比例していることを意味する。これに対して、参照回数と文字数の間には相関が見られない。これらのことから、同一ページをじっくり参照して理解するタイプと繰り返し参照するタイプがいることが分かる。具体的には、少ない者で1度の参照、多い者で同一ページを20回程参照しているという例があった。

“数式あり”と“参照時間”の相関より、数

式のあるページでは参照時間が多くなる傾向が見られた。説明文でも数式について詳しく説明しているにもかかわらずこのような結果になったのは、数式により再確認しているためと考えられる。

表の有無と参照時間との間に負の相関が見られた。これは、表が説明文の理解を促進しており、数式のように再確認を要していないためと考えられる。

表1 各パラメータとページ構成要素との相関

	文字数	数式あり	表あり
参照時間	◎	○	-○
参照回数	×	×	×
平均時間	○	△	-○

5 まとめ

本稿では、文章型教材の学習行動を分析するための手段として、ページ参照過程から導出できるパラメータの提案を行った。試作教材による実験データを適用し、教材を構成する文字数や数式、表の影響などを検討した結果について報告した。

今回は、ページ内の構成要素としてページに含まれる文字数、数式の個数および表の個数を取り上げたが、これでページの特徴を表現しきれているとはいえない。今後は専門用語などの重要な項目の個数や、文章の読みやすさなどについても考慮する予定である。

参考文献

(1)押野 他：第56情処全大, Vol.4, p.337 (1998)
 (2)高瀬 他：第58情処全大, Vol.4, p.335 (1999)