

浅野 晶多 高瀬 浩史 坂本 康治
日本工業大学

1 はじめに

人間が文章を理解する際、特定の語句を前景化し、他は背景化するといわれている。前景化された語句をアイカメラにより特定し、文章内におけるその位置付けと知識獲得との関連について考察する。

2 被参照キーワード

文章を読む場合、図1に示すように、その流れに沿ってサッケード（跳躍運動：図1の中の線分）と停留（同じく図中の○）を繰り返している。教材作成者が、特に重要と判定した語句をキーワードとする（本実験で用いた教材のキーワードを表2に示す）。そのうち学習者の停留点に対応するものを被参照キーワードと呼ぶ。

筆者らは、停留点に対応している語句を前景化された語句（以下、前景語句）と見なし、その中にキーワードが含まれているか否かを検討した。

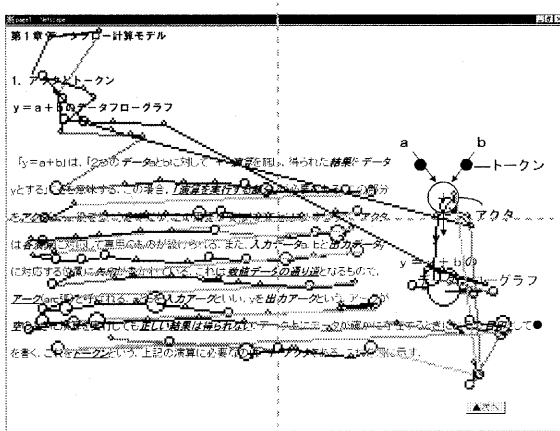


図1 Web教材学習時の視線軌跡の例

3 キーワードヒット率

学習者がキーワードにどの程度注目したかを表す尺度としてキーワードヒット率

$$\frac{\text{ページ内参照キーワード数}}{\text{ページ内停留点数}}$$

を用いる。これはページごとに計算する。

4 実験

「計算モデル」(全13ページ)のWeb教材(表1)を作成し、本学情報工学科1年生15名を被験者として実験を行なった。実験前と実験後には知識状態を確認するためのテストを行ない、学習中は視線の動きをアイカメラ(nac(株)のEMR-8)で記録した。

表1 Web教材のページ構成

	Page	内容
D F G ラ フ	P1	アクタとトークン
	P1-1	アクタの発火条件
	P2	課題1(DFGにおける処理の進行)
	P2-1	課題1解答
	P3	課題2(DFGの計算の流れと並列度)
	P3-1	課題2解答
	P4	消費者/生産者アクタ(DFGまとめ)
C F G ラ フ	P5	アクタ
	P5-1	アークとトークン
	P6	DFGからCFGへの変換
	P6-1	課題3(CFGの記述)
	P6-2	課題3解答
	P7	確認(CFGまとめ)

5 結果と考察

5.1 平均サッケード

教材におけるサッケード長を学習者全員について平均したものを図2に示す。各ページのサッケード長は、左から 0~49.9 [deg/sec], 50.0~99.9[deg/sec], 100.0~149.9[deg/sec],

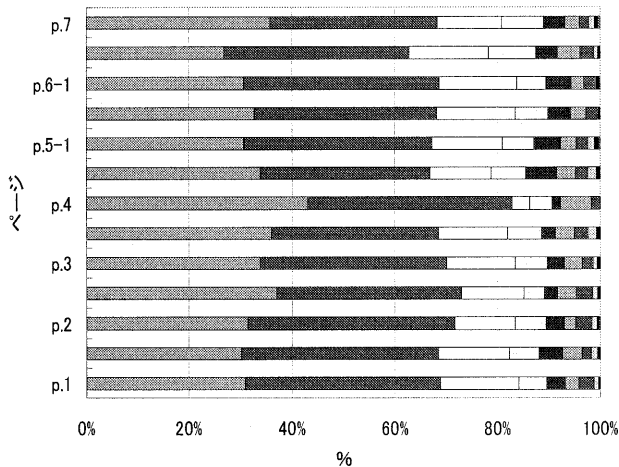


図2 平均サッケード

150.0~299.9 [deg/sec] などである。

教材には図も含まれるので、一概には言えないが、この図より各ページについてほぼ同程度の分布であることが分かる。

サッケードは文章の内容が難しくなると短く（遅く）なり、容易になると長く（速く）なる傾向をもつ。比較的短いサッケードが多く見られる4ページと7ページは、それぞれデータフローグラフ、コントロールフローグラフのまとめのページである。

表2 Web教材のキーワードリスト

Page	キーワード
P1	演算を実行する部分, アクタ, 数値データの通り道, アーク, 正しい結果は得られない, 目印, トークン
P1-1	正しい結果を得るための条件, 発火条件, 発火規則, 入力アーク上にデータがすべて準備されている必要がある, 「すべての入力アーク上にトークンが揃うこと」
P2	同時に実行可能
P2-1	aとbだけが準備できたとする, 発火規則を満たす, “-”アクタの発火規則が成立しない, トークンが⑥に到着するには,
P3	同時に複数, 演算装置, 同時に実行する(並列処理という), 高速処理, データフローマシン
P3-1	タイミング
P4	データを供給するもの, データを供給されるもの
P5	名前を付ける, a * bを実行してcに出力する, 「演算子 第1入力, 第2入力, 出力」, M a, b, c
P5-1	データ名を指定, アークを使う必要はない, 別のルート(パスという), 発火するタイミング
P6	相異なる名前, 冗長なアークを削除
P6-1	供給, すべてのデータを区別することができる, 生産者-消費者関係, データを同一名で呼び合う必要がある, “出力名”, “入力名”, 実行順序
P6-2	アーク, 生産者-消費者関係
P7	A, 「e+f」, M, 「a*b」, S, 「g-h」, D, 「j/i」

5.2 キーワードヒット率

キーワードヒット率と事前テストおよび事後テストの一部の関係を表3と表4に示す。表中の記号は丸が強相関、四角が中相関、三角が弱相関を表し、白抜きが正を、塗りつぶしが負を表す。+と-はそれぞれ無相関ながら、正と負寄りの相関値を表している。

表3 事前テストとキーワードヒット率の関係

	事前テスト偏差値							
	総得点	1			2			
		(1)①	(1)②	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
全キーワードヒット率	△	△	▲	△	△	□	△	△

表4 事後テストとキーワードヒット率の関係

	事後テスト偏差値					増分	
	総得点	1			2		
		(1)	(2)	(3)	(1)		(2)
全キーワードヒット率	□	+	△	+	+	□	+

表3と表4から事前/事後テストの成績と全キーワードヒット率との間には正の弱相関/正の中相関が見られることが分かる。これは予備知識、または獲得知識の多い学習者ほどキーワードを的確に捉えていることを意味する。

6 まとめ

視線情報により、予備知識のある学習者や、学習において知識獲得が多かった学習者は的確にキーワードを捉える傾向があることが分かった。今後は、キーワードがどのような参照順序で捉えられていくのかを観察し、理解過程についてより詳細な考察を行なう予定である。

参考文献

(1)高瀬他:第61回情報処全大, Vol14, p.191(2000)