

研究論文

Web 教材のための色情報を用いた学習強化システムの提案

堀 井 千 夏

Proposal of studying reinforced system that uses color information for Web based teaching material

Chinatsu HORII

【要 約】近年, Web を用いた教材の提示方法は, 情報分野に限らずさまざまな教育現場で用いられるようになってきた. しかし, その多くは教材配布の手軽さや印刷コストの削減を目的としており, 教材の教育効果については十分な検討がなされているとは言えない. 本論文ではプリント学習において色がもたらす教育効果を取り上げ, 得られた知見に基づいて Web 教材に直接色マーク付けを行う学習強化システムを提案する. マークする重要語句は本文中の出現頻度から自動生成し, 教師が学生のレベルに応じて容易に語句を選択できるメニューを作成した. また, 学生が Web 教材を使用しながら重要語句の学習課程を即座に確認できるように, 教材の文字を学生の注視行動と共に色変化させ, 従来の受動的な学習姿勢から能動的な姿勢へと向かせる学生参加型の Web 教材とした. 本システムは, 学生の学習に対する動機付けを強め, 従来の Web 教材における教育効果の向上を狙う.

1. はじめに

近年におけるインターネットの急速な普及を背景に、初等教育から大学教育といった様々なレベルの教育現場でインターネットに接続するためのツールとなる電子メールや Web(WWW, World Wide Web)ブラウザを用いた教育方法が提案、実施されている。インターネットを活用した教育においては、学内外の PC 環境に加えて誰もが常時手にすることができる携帯電話などの利用も可能となり、こうした教育方法はこれから更に増加するものと思われる[4]。

電子メールを用いた教育方法には単方向に教材を配信するといったものが多く、電子メールの特性上、読む(閲覧する)ことが中心であり、教育方法は学生からの質問メールを後に教師が返信する程度に留まっている。電子メールでは一般的な教育現場で見られるような実時間における教師と学生の双方向なやり取りは難しいといえる。

一方、Web ブラウザによる教材(以下、Web 教材)の提示方法は、Web サーバーを介して CGI プログラムを利用することにより双方向のやり取りが可能となる。このことで、教師がその場に居なくてもプログラムが教師の代わりに学生を遠隔指導することができる。また、この教育方法では、これまでの教育現場で用いてきた印刷教材を電子的に配布するだけではなく、静止画像や動画画像を含めたマルチメディアコンテンツを教材として用いることが容易となり、幅広い授業内容を実現することが可能である。しかし、このように授業環境が改善されているにも関わらず、実際には教育効果を十分に検討した上で Web 教材を作っているとは言えない。コンテンツをただ豊富にただけでは、学生の受動的な学習姿勢を助長させるばかりである。

この問題点の一つに Web 教材の利便性から学生に重要語句を注視させる機会が減少していることがあげられる。従来の教育では、教材の重要な箇所を学生に注視させるために、さまざまな方法が取られてきた。その一つに、教師側が板書や口頭で指示した重要語句を学生自身で直接教材にマーク付けする方法がある。Microsoft 社のプレゼンテーションソフトである Power Point にはこれに類似した機能が備わっているが、教師側からの一方的なマーク付けのみであり、学生が受動的な学習姿勢であることには変わらない。

そこで、本論文では従来の教育方法で用いられてきた教材へのマーク付け方法を Web 教材に取り入れ、学生参加型の双方向教材システムとして提案する。

2. 色と教育効果

初等教育の現場では、まだ教育を受ける姿勢が十分に体得されていないレベルの学生に対して学習効果を上げるためにさまざまな工夫を凝らしている。その一つに教材をカラープリントしてポイントを分かりやすく提示する方法がある。これは、教材をフルカラーにするのではなく、事前学習のポイントや重要語句を色付けするといった 2 色プリント程度の色使いである。しかし、この 2 色プリントが単色プリントの教材に比べて画期的に教育効果を上げているという報告が多く成されている。

丸山・赤堀らは、2 色プリントと単色プリントによる記憶効果の違いについて実験した結果を報告している[5]。この実験は、まず平易な内容についてプリント学習した後にテストを実施

Web 教材のための色情報を用いた学習強化システムの提案

したものであり、重要語句を赤色で強調した 2 色プリントの場合は単色プリントに比べて解答の反応速度が画期的に良くなっている。図 1 にこの実験結果をグラフで示す。この図より『強調する文字を赤色に変えることは、95%以上の確率で記憶学習を促進させる効果がある』という知見を得ている。また、図 2 に示す大分県国東市率安岐中学校の 2 色プリントに対する学生アンケートからは、『赤色を用いることで学習のポイントや重要な箇所が一目で分かりやすい』と学生から高い評価結果を得ている[2]。しかしその一方で、専門的な内容の場合においては、内容を良く知らない学習者では 2 色プリントの方が速い反応時間であるのに対し、内容をある程度知っている学習者は単色の方が速い反応速度という結果となった。つまり、色による強調語の効果は学生の教育レベルに応じて適切に設定しなくては十分な効果は得られないということであり、教育効果を効率的に向上させるためには、専任の教師が授業レベルに合わせた重要語句を強調語として選ぶ必要がある。次章では、このような色による教育効果を考慮した Web 教材について述べる。

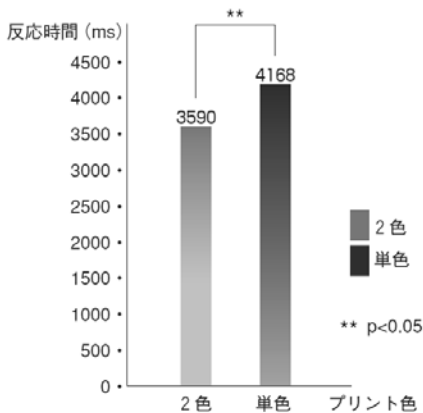


図 1: プリント色と反応時間
出所) 赤堀侃司(2007) 学習情報伝達における 2 色プリントの効果的利用

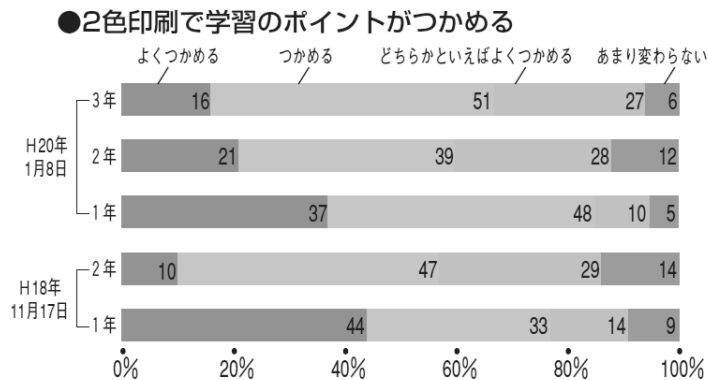


図 2: 大分県国東市率安岐中学校による 2 色プリントに対する学生アンケート結果
出所) 財前俊弘(2009) 2色プリントの活用が顕著な学力向上の一翼を担う理想教育財団季刊理想 95 6-7

3. Web教材における重要語句の色マーク付け

本章では、十分な学習効果を Web 教材で得るために、色マーク付けを取り入れた教材提示システムについて提案する。本システムは、学生の能動的な学習姿勢を促すために教師だけでなく、学生に対しても教材への色付けを行う。このことで、学生参加型の双方向な学習を実現し、更なる教育効果の向上を目指す。

3.1 Web教材作成用サーバー

本システムにおいては、教師と学生がそれぞれ教師用サイトと学生用サイトから共通の Web 教材作成サーバーにアクセスすることになる。このサーバーでは随時更新された教師と学生による情報を一元管理しており、用途に応じて互いに閲覧することができる。システムの処理の流れを図3に示す。

Web教材の基となる教材には、市販の教科書をそのまま使用する場合と教師が PC 上で自作した電子ファイルの場合とがあるが、本システムでは両者に対応できることを考えた。まず、市販の教材を電子化するために、予め背表紙を裁断してスキャナーで電子ファイル（画像または PDF ファイル）として保存する。この処理結果に対して OCR ソフトを用いてテキスト化および HTML 化を行う。ここでは、スキャナーに ScanSnap S1500(富士通)を使用し、OCR ソフトには読み取り革命 Ver.14(パナソニック)を使用した。この結果を図4に示す。一方、既に電子化された教材ファイルは、スキャナーで取り込む必要は無いが、同様に OCR ソフトでテキスト化と HTML ファイル化を行う。この HTML ファイルを基本にして作成する教師用サイトと学生用サイトについては、次節以降で述べる。

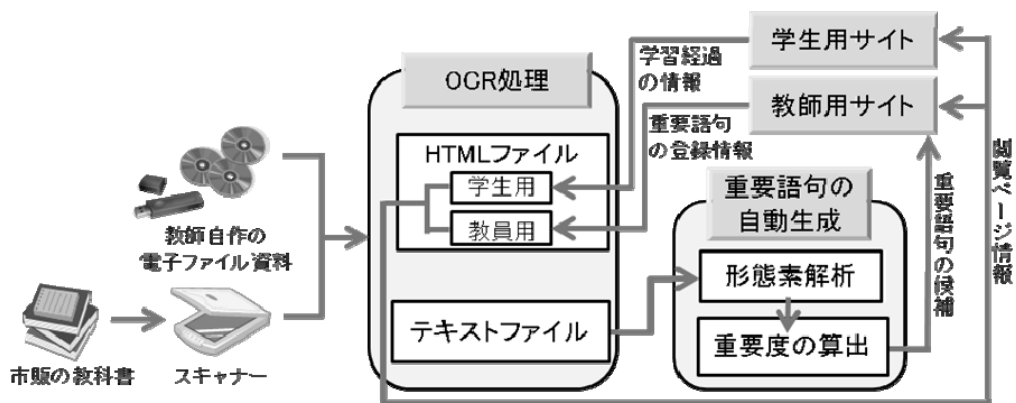
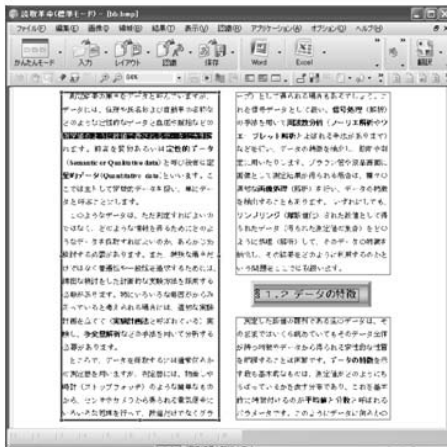


図3：色マーク付けによる Web 教材システムの処理の流れ

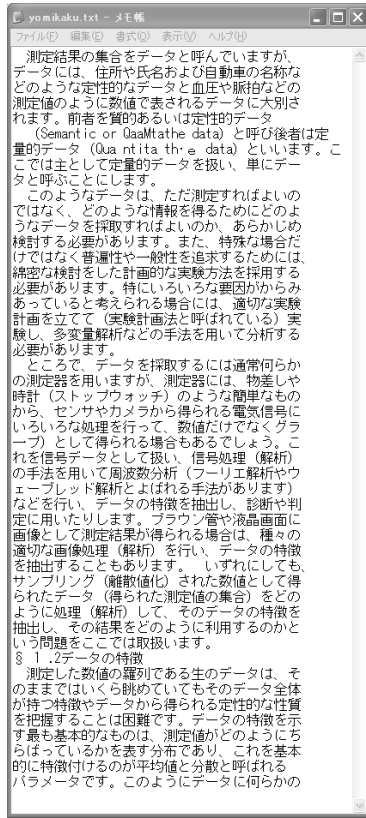
Web 教材のための色情報を用いた学習強化システムの提案



(a) スキャン後の画像



(b) OCR 処理画面



(c) 解析結果 (テキスト化)



(d) 解析結果 (HTML 化)



(e) 解析結果 (ブラウザ画面)

図 4 : OCR による解析結果

3.2 教師用サイト

教師側においては、重要語句となる箇所を学生のレベルに応じて登録することが必要となる。この作業を容易にするために、本手法では、3.1 節で作成したテキストファイルを形態素解析し、本文中の出現頻度からキーワードリストを自動算出する。このリストを重要語句の候補として教師サイトで提示する。また、教師用サイトでは、教師自身が重要語句を直接入力して登録することも可能にし、教師の選択により重要語句を自由に登録することができる。図5に形態素解析の結果と出現頻度による重要語句の候補リストの一部を示す。ただし、形態素解析にはChasen(茶筌)を用いた[3]。また、教師用サイトの登録画面を図6に示す。

登録された重要語句は、Web教材のHTMLファイルにおいて、色マーク付けと白抜き文字のタグを埋め込んだ状態で学生に提示する。今回、マークの色には2章で効果のあった赤色を用いたが、教師の設定により何色にでも変更することができる。また、これらの語句を図6の登録画面で重要度に応じて色分けすることもできる。



(a) 形態素解析結果 (b) 出現頻度の出力結果

図5：形態素解析結果と出現頻度による重要語句の候補リスト(一部)

Web 教材のための色情報を用いた学習強化システムの提案

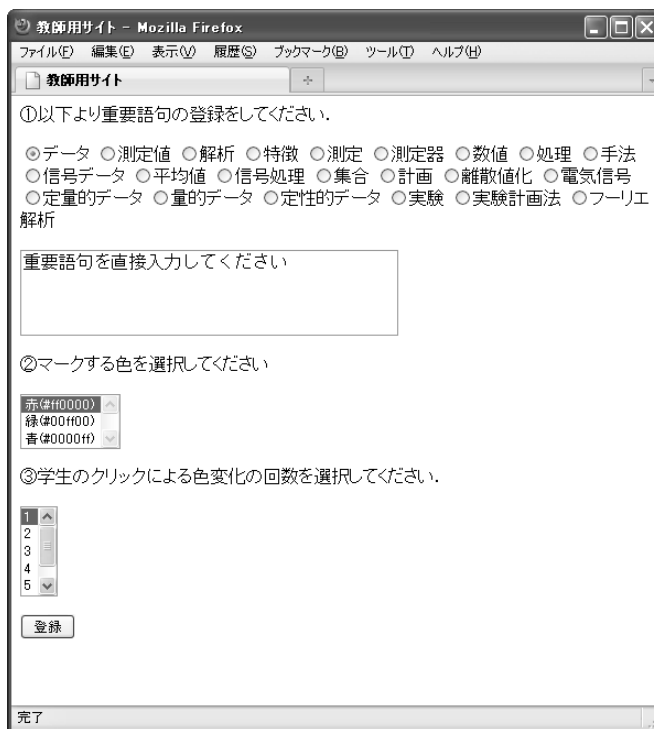


図 6 : 教師用サイトの登録画面

3.3 学生用サイト

学生は始めに、教師側が色マーク付けした Web 教材を閲覧するが、マークされた箇所をただ注視するのではなく、注視する度にマーク箇所をマウスでクリックしていく。システムはこの注視回数をカウントし、重要語句の白抜き文字の色を段階的にマークの色に近づけていく。学生は注視する度に重要語句の色が変化するため、自分の学習の進捗度を文字の色で確認することができる。この変化が学習の動機づけとなり、学生に授業へ参加しているという意識を高めさせることになる。色変化の段階数は教師側であらかじめ設定するものとする。学生が十分に重要語句を注視すると白抜き文字がマーク付けされた色と同一になり、学生の復習用教材としての虫食い問題となる。図 7 に学生サイトの学習例を示す。

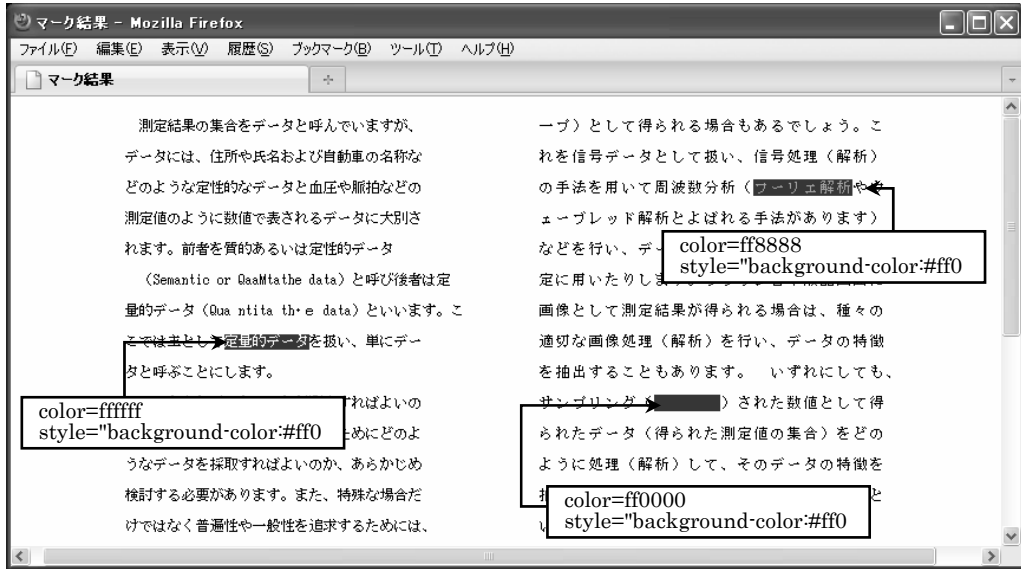


図7：学生用サイトの学習例

4. 注視点測定による自動入力への拡張

3章で提案した Web 教材の提示手法は、学習効果の過程を学生のマウス操作から求めることになり、マウス操作の際には重要語句を注視しているということが前提条件である。しかし、学生が学習効果を意識して適切にマウスを操作しているとは限らない。この問題点は、マウス操作ではなく眼球運動に基づいた手法にシステムを拡張することで改善することができる。眼球運動の測定装置には、TE9200 注視点測定システム(株式会社テクノワークス)のように非接触の方式の装置が市販されており、学生が心理的な圧迫や影響を受けることなく自然な状態で視線や注視点を得ることができる[1]。この測定装置を利用すれば、マウスのクリック回数の代わりに学生が注視する時間を計測し、この注視時間に応じて文字の色を変化させることが可能となる。

5. おわりに

本論文で提案した Web 教材の色マーク付けによる提示システムは、教師側から提示された重要な箇所へ学生が注目しながら学習することができ、このことにより従来の閲覧するだけの Web 教材ではなく、学生参加型の教材として学習強化を実現することができる。更に、学生の学習レベルに応じた復習教材としても活用することができる。

文部科学省は学力向上拠点形成事業の中で「自ら意欲的に学ぶ生徒の育成」という研究テーマで教育機関に学力向上に取り組ませてきた。この中で自発的な自習と復習の重要性について報告されている[6]。本手法は、このような予習と復習を容易に準備することができ、学生の自発的な教育効果を得るための一つの方法として期待できる。

参考文献

- [1] 株式会社テクノワークス TE9200 注視点測定システム
[<http://www.t-works.co.jp/html/TE-9200J.html>]
- [2] 財前俊弘 (2009) 2 色プリントの活用が顕著な学力向上の一翼を担う 理想教育財団季刊理想 95 6-7
- [3] Chasen(茶筌) [<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>]
- [4] 知念正剛・金崎信夫(2009) 高等教育での新たな情報教育 教育システム情報学会研究報告 23(6) 12-15
- [5] 丸山優,・赤堀侃司 (2007) 2 色プリントと単色プリントによる記憶効果の差異 第 23 回日本教育工学会全国大会 3a-307 2
- [6] 文部科学省 学力向上フロンティア事業～フロンティアスクー取り組み～
[http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/actionplan/shidou/frontia/introduce/]