

機関番号：35404

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19700645

研究課題名（和文）マルチメディア学習環境が高次読解リテラシーの形成に及ぼす影響に関する研究

研究課題名（英文）The Research on effects of multimedia learning environment for learners' higher-order reading literacy.

研究代表者

西森 章子（NISHIMORI AKIKO）

広島修道大学・学習支援センター・学習アドバイザー

研究者番号：50294012

研究成果の概要（和文）：マルチメディア学習環境において、提示様式の違いが、内容理解に影響するかどうかについて検討した。青年期前期の学習者（中学生）を対象とした実験の結果、提示様式の違いは、用語再生など低次レベルのテキスト理解には影響しないが、推論導出など高次レベルのテキスト理解に影響することが示された。とりわけ、状況モデルを自発的に構築することが不得手な学習者にとっては、連続して画面を提示する様式が有効であることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：The effects of different presentation styles on learners' understanding are examined by using the explanation of how a toilet tank works. 73 junior high school students learned the mechanical system of a toilet tank, which was presented with static diagrams and text. The results indicate that the continuous presentation style could be most effective when the instructional goal is to help learners understand how mechanical system works. Particularly this could be true to low working memory learners.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度			
年度			
総計	2,200,000	390,000	2,590,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：教育工学、マルチメディア学習環境、高次読解リテラシー、動的システム、作動記憶、中学生（青年期前半の学習者）

## 1. 研究開始当初の背景

## (1)国内の研究動向

2004年12月に発表された国際学力比較調査（OECD/PISA）によると、わが国の15歳生徒は、「テキストに書かれている情報を再生する力」（情報の取り出し）は十分育成されているものの、高次の読解リテラシーを機能させること、すなわち「本文を正確に理解した上で、本文を根拠にして推論し、自分独

自の解釈を述べる」（テキストの解釈）ことは不得意で、この不得意傾向がより強まっていることが明らかになっている。

例えば、2000年調査では、「情報の取り出し」（9位）と「熟考・評価」（4位）は上位だったが、「テキストの解釈」は20位と、相対的に低い位置であった。また2003年調査で、正答率が5ポイント以上低下した問題10問のうち、6問が「テキストの解釈」で、無

答率が5ポイント以上上昇した問題6問のうち、3問が同じく「テキストの解釈」であった(国立教育政策研究所編「生きるための知識と技能」、2004年)。

この結果から、わが国の学校教育(授業場面)では、テキスト情報を記憶・再生することや、生徒個人の見方や感じ方を大事にすることを重視した指導がなされているが、テキスト情報を利用して論理的に結論を引き出す、テキスト情報を説明する代替的仮説を立てるといった、高次の読解リテラシー形成を導く指導や評価の方法は確立しておらず、結果として高次読解リテラシーが育ちにくい状況にあるといえる。

よって、社会生活で発揮されることが期待される、バランスのとれた読解リテラシーの形成を目指すためには、高次読解リテラシーを形成する学習環境と指導法について検討をおこない、学習者の認知的能力や教科学力など、発達段階に即した個人要因との関連性について、調べてゆく必要があるだろう。

学習環境と学力の関連性については、国内の民間教育研究所によって大規模調査が実施され、家庭での情報機器利用の頻度と応用的学力に相関があることが報告されている。しかし、両者の間にはなお多くの要因が介在すると予想され、特に、学校教育で、どのような教育的支援が可能といえるのか明らかでない。

## (2) 国外の研究動向

1990年代後半から、認知心理学的アプローチに基づき、マルチメディア環境での情報提示の仕方によって、テキスト情報の理解に質的な違いが見られることを示す研究が蓄積されている(Mayer, R.E. *Multimedia Learning*, 2001年など)。これらの研究は、学習環境構成や情報提示に関して具体的知見を提供しており、参考になるが、いずれも実験対象が一定の教育水準を満たした大学生で、かつ短時間の情報提示の結果である。よって、義務教育段階にある学習者に対し、どのような学習環境を準備すれば、高次の読解リテラシーが促進されるといえるのか、どのような介入的指導をおこなえば、読解リテラシーが定着するといえるのかについては十分な答えが得られていない。

## (3) 研究代表者によるこれまでの研究成果

本研究の代表者は、就学前～義務教育段階の児童・生徒を対象に、メディア教材を用いた指導が学習者の認知に及ぼす影響について、検討をおこなっている。具体的には、コンピュータや紙などを媒体とするメディア教材を、手やマウスを使って操作する経験が、低次のテキスト理解(記憶)や高次のテキスト理解(推論)に及ぼす影響を調べている。

また、複数のテキスト情報を読み比べながら話し合う学習活動を組織したところ、学習

者が「情報構成が読み手に与える影響」に着目し、考察するようになることを明らかにした(中学生対象、2004年)。その他、テキスト情報を内言化する(心の中で繰り返して読む)よう促すことで、テキスト情報に基づいて推論する(ディストラクタの識別)など、高次の理解を必要とする問題の遂行成績が向上することを確認している(西森・藤野「就学前児のテキスト理解に内言化経験が及ぼす効果」、2006年)。

これまでの研究結果からは、与えられたテキスト情報を身体的に操作してみることで、学習者が高次読解リテラシーを機能させるようになることが明らかとなっているが、(a)高次読解リテラシーを定着化させる手法や、(b)学習者の発達段階や思考段階に対応した形での、手法の体系化については十分な検討が進んでいない。

## 2. 研究の目的

本研究は、マルチメディア環境構成と高次読解リテラシー形成の関連性について、学習者の認知的能力を中心に実験的・実践的に検討し、その結果に基づいて、バランスのとれた読解リテラシー形成を導く学習環境と指導法を明らかにすることを目的とする。

研究期間内では、目指す高次読解リテラシーを「推論する力(提示された情報から結論を考え出す力)」と定義する。また高次読解リテラシー形成を促す学習者として、青年期前期の学習者を想定する。なぜならば、授業場面に即した教材について検討してゆく場合は、情報処理能力が未熟であり、処理能力の個人差も大きいとされる児童期、もしくは青年期前半の学習者集団を対象とした研究が必要と考えられるからである。実際のところ、先行する研究においては、大学の学部生や大学院生、社会人といった、いわゆる成人前期(レヴィンソン、1978)に該当する学習者が設定されていることが多く、わが国の義務教育段階の学習者を対象とした学習環境や学習指導について検討する場合、その知見を適用しづらいという問題があった。

まとめると、青年期前半での生徒における理解状況や情報処理能力にあわせながら、(1)マルチメディア学習環境の開発、(2)「推論する力」の測定・評価方法の開発の2点を目的とする。

## 3. 研究の方法

### (1) マルチメディア学習環境の開発

本研究では、2つ以上の因果関係を含む水洗トイレのタンクの仕組みを説明する文章と、4枚の静止画(カラー)が、中学生向けに用意された(統制群については、静止画1枚)。静止画は、Hegartyら(2003)を参考に作成された。これらの静止画は、情報

提示ソフト (Microsoft 社・Powerpoint) を用いて作成され、ノートブック型コンピュータ (Lenovo 社・ThinkPad X41) のモニタ画面上に提示されるよう設定された。また、提示されるテキスト文量は、1 画面につき、120 字程度になるよう均等化された。なお、学習素材は、学習者に対し「仕組みの説明書」という名称で紹介された。図 1 に、学習素材を示す。

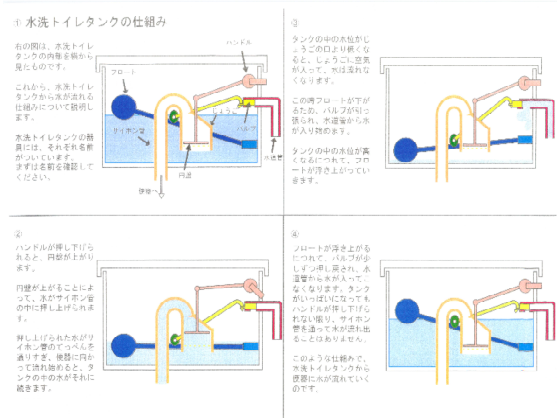


図 1 提示された画面 (4 画面)

学習者はコンピュータ画面を見ながら、①学習素材を用いた読解、②理解測定テスト、③アンケートの順で、学習を進めるように教示された。なお、学習の直近性の影響を軽減するために、②に入るまえに、干渉課題として、類似の説明文「消火器の仕組み」を読解する時間 (6 分) が設けられた。テキスト文は、すべての学習群で同じものが用いられた。学習の手順を図 2 に示す。

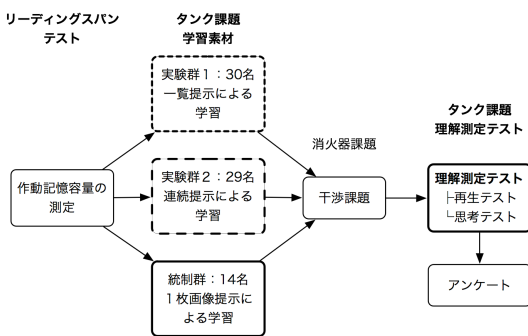


図 2 学習の手順

(2) 「推論する力」の測定・評価

①学習素材に対する理解測定問題の開発

学習素材に対する理解測定は、部品の名前や部品間の因果関係を思い出すように求める問題 [再生テスト] 2 問と、システム内の因果関係を利用して、推論を導出するように求める問題 [思考テスト] 2 問を通じておこなわれた。このうち [思考テスト] は、先行研究で用いられた問題や、OECD/PISA 2003

年調査の問題例 (トラブル・シューティング)

(国立教育政策研究所、2004) を参考にして、作成された。具体的には、「ハンドルを動かしたのに、水が流れませんでした。なぜでしょうか (問題解決型問題)」、「連続的に水を流すには、仕組みをどのように変更すればいいでしょうか (再設計型問題)」という 2 問が設定された。問いにあわせて、教示 (「説明書を思い出しながら原因を考え、考えをすべて書きましょう」) が与えられた。

②思考テスト-解釈の数

まず、独立した評定者 2 名により、解釈として妥当であるかどうかの判断がおこなわれ、解釈数が決定された。解釈数は 1 人あたり最大で 10、最小で 0、平均 4.40 (SD=2.01) であった。表 1 に、群ごとに整理した解釈数 (平均) を示す。次に、表 1 について、2 要因の分散分析を行ったところ、作動記憶容量 ( $F_{(2,64)}=8.87, p<.05$ ) の主効果が有意、提示様式 ( $F_{(2,72)}=2.59, p<.10$ ) の主効果が有意傾向、及び作動記憶容量×提示様式 ( $F_{(4,64)}=2.16, p<.10$ ) の交互作用が有意傾向であった。下位検定 (Ryan 法、5%水準) を実施したところ、連続提示で学習した群では、一覧提示で学習した群よりも多数の解釈が導かれていた。交互作用について下位検定 (Ryan 法、5%水準) を行ったところ、作動記憶-小群で、連続提示によって導出された解釈数が、他様式よりも多いことが示された。

表 1 思考テスト・導かれた推論の数 (平均値)

	実験群		統制群
	一覧提示	連続提示	
作動記憶容量—大 N=17	5.29 (1.49)	5.43 (2.13)	7.33 (1.87)
作動記憶容量—中 N=31	3.39 (1.27)	4.33 (1.25)	3.67 (1.11)
作動記憶容量—小 N=25	3.40 (1.80)	5.50 (2.29)	3.40 (1.96)
全体	3.83 (1.71)	5.00 (1.97)	4.36 (2.26)

(注) かつこ内の数値は、標準偏差である。

③思考テスト-解釈の質

被験者によって導かれた複数の解釈のうち、第 1 番目に記述された解釈を分析対象とした。その理由は、被験者が解釈を書き進めるうちに新たな推論活動が促され、結果的に 2 つめ以降の解釈が産出されたのではないかと、という可能性を無視できなかったためである。得られた全ての解釈に対して、4 つのカテゴリが作成された。このカテゴリに基づいて、独立した評定者 2 名による分類が行われ、一致したものが採択された (一致率は 78.5%)。不一致の箇所については、話し合いを経て、再評定がおこなわれた。最終評定の結果を、表 2 に示す。表 2 によれば、連続提示で学習した群において、因果関係を利用

表2 思考テスト・導かれた推論の質

レベル	内容	実験群		統制群
		一覧提示	順序提示	
レベル3	システム内の因果関係のうち、重要なものをもとにした推論	8 (26.7%)	6 (20.7%)	3 (21.4%)
レベル2	システム内の因果関係を利用した推論	8 (26.7%)	15 (51.7%)	5 (35.7%)
レベル1	因果関係に触れず、部品の欠陥を根拠にした記述	6 (20.0%)	7 (24.1%)	5 (35.7%)
誤答	システムと無関係なことを根拠とした記述又は理由として不適切と判断された記述	8 (26.7%)	1 (3.4%)	1 (7.1%)

した推論が行われる傾向にあったが、有意な値は得られなかった ( $\chi^2=10.01, df=6, n. s.$ )。

#### 4. 研究成果

##### (1) 研究の主な成果

本研究は、複数の静止画を利用して動的システムの学習を進める場合、提示様式が内容理解に影響を及ぼすかどうかを検証することが目的であった。その結果、中学生では、連続的に提示された静止画を読解していくほうが、まとめて提示されるよりも、推論活動が促されやすいことが明らかになった。とりわけ、作動記憶-小群の生徒たちでは、他の情報提示様式の場合に比べ、情報処理が促されやすくなることが示された。一方、作動記憶-大群の生徒たちでは、提示される静止画の数や提示様式に影響されることはなく、文章内容のみから状況モデル構築が可能なが示された。

このような結果が導かれた理由としては、情報処理能力が十分に成熟していない学習者にとっては、学習素材の全体を読解し推論することは、認知的負荷の高い操作であり、結果として心的操作の実行が妨げられたのではないかと推測される。このことは、[思考テスト-推論の質]で、一覧提示群に誤反応が多くみられたことや、[思考テスト-推論の数]で、一覧提示群の遂行成績が統制群(静止画一枚)のそれと変わらなかったことが挙げられる。よって、情報処理能力が未熟な学習者の遂行を改善する援助手だてとしては、文章と静止画から構成される学習素材を断片化して提示する、読解すべき場面を指示する、逆戻りして考えることを促すといった、積極的な教育的介入が考えられるだろう。

静止画を利用した学習が、内容理解を促進すること、また理解には、作動記憶容量という個人要因が大きく関わっていることは、多くの先行研究によって指摘されてきた。しかし、情報を効率的に処理することに未熟な中学生において、静止画の提示の仕方によっても、理解に違いが見られるのかどうかは、未検討の課題であった。この点について、発達段階に伴う個人差を踏まえつつ、提示様式の問題点と可能性を指摘したところに本研究の意義があると思われる。

しかしながら、以上の知見は、実験的に設定された学習場面を通して導かれたもので

あるため、教育実践との関わりを論じるためには、さらなる検討が必要と考えられる。

(2) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究によって得られた研究知見は、学会発表の形で公表され、発表内容については研究者・実践者(学校教育関係者)より多くのフィードバックを得た。その後、学会発表時の質疑応答の内容をふまえ、雑誌論文(査読有り)として投稿され、採録された。

また、この論文は、日本教育メディア学会より「井内賞」を授与されると同時に、雑誌「月刊 視聴覚教育」(日本視聴覚協会)から研究知見についての解説寄稿の依頼を受けた。「月刊 視聴覚教育」は、その読者として、学校教育現場の実践者を想定している。したがって、本研究の成果が、教育実践現場にも応用可能であることが認められたと言えるだろう。

##### (3) 今後の展望

今後の課題としては、まず、学習者の心的操作(メンタルアニメーション)の様相を明らかにすることが挙げられる。本研究の場合、提示様式と内容理解との関係は、結果を基に考察されたものであるため、「静止画の提示様式により、どのような心的操作が促されたのか」「心的操作の結果、どのような理解が形成されたのか」というプロセスの解明が、おこなわれていない。知見の信頼性を高めていくためには、例えば思考発話法(think-aloud法)による発話プロトコルデータを利用した検討が必要であろう。

次に、学習素材に含まれる文章特性と、求められる推論との関係を整理したうえで、さらなる実験・検討をおこなう必要があると考えられる。本研究では、「動的システムの仕組み」という、伝達される内容とその構造(因果関係)が明確な、いわゆる「説明文」的な素材が用意された。ゆえに、学習者には、明確な因果関係を利用して動的システムについて考えるとといった、収束的理解が求められた。学習内容の理解については、内容を収束的に理解するという方向性と、内容から拡散的に理解するという方向性の2つがある(小坂ら、1999)。国語科学習を例にとると、前者は明確な伝達内容を持つ説明的文章の場合であり、後者は、読み手が人物や場面について自由に空想する余地が残されている物語的文章の場合に相当する。描かれていない事象を思い描く、行間を読み取る、という認知活動は、創造性の源であり、中学生以降の学習者にとってもきわめて重要な活動である。従って、今後は、拡散的理解を求める学習素材を開発するとともに、提示様式と理解との関連性について、検討する必要があるだろう。ただし、学習素材によって求められる理解が拡散的なものに偏ってしまうと、内

容理解について客観的判断が保証されにくくなることに注意しておかなくてはならない。

その他では、今回は中学生に限定していた学習者の発達段階について、その段階を拡張してゆくことも課題として残されている。今回は、4枚の静止画とそれに伴うテキストを用意したが、これよりも多い情報量の場合ではどうか、また、中学生以上、あるいは中学生以下の発達段階にあたる学習者の場合についてはどうか、といった点を調べていく必要があるだろう。

まとめると、今後は、(1)学習者の心的操作の様相を明らかにしていくこと、(2)求められる推論の方向性や推論の長さの異なる学習素材を用いて検討してゆくこと、(3)提示様式による内容理解の可能性と限界を、学習者の発達段階との関係から考察してゆくこと、などを通して、授業実践におけるマルチメディア教材の利用を論じてゆくことが求められよう。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

①西森章子、山本はるか、動的システム理解における情報提示様式の効果に関する研究、教育メディア研究、査読有、第14巻第1号、2008、45-54

〔学会発表〕(計2件)

①動的システム理解における情報提示様式の効果に関する研究、第14回日本教育メディア学会年次大会、2007年10月20日、秋田大学

②通知表・評価観点をもとにした学力観の分析-テキストマイニングによる指導要録との比較-、日本教育工学会第26回全国大会、2010年9月18日、金城学院大学

〔その他〕

西森章子、山本はるか、第2回日本視聴覚教育協会・井内賞授業論文発表、月刊「視聴覚教育」2月号(通巻736)、2009、14-21

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

西森 章子 (NISHIMORI AKIKO)

広島修道大学・学習支援センター・学習アドバイザー

研究者番号：50294012