

技術科教育における生徒の問題解決を支援するデジタルコンテンツ 及び学習支援システムに関する実践的研究

阪東 哲也 館 正男 平田 弘法 井狩 渉
井上 陽平 西村 安弘 宮川 裕之 増田 隆司

要約

①研究の背景と目的

中学校技術科の学習指導は、他の教科と比べて実習が多く、生徒が各自のペースで問題解決を進めながら製作品を完成させる点に特徴がある。技術的な問題解決には、アイデアを構想する「設計プロセス」、しくみや原理を追求し概念形成を図る「探求プロセス」、作業の工程を管理する「プロジェクトマネジメント」、つまずきを解決する「トラブルシューティング」等の場面で構成されている。

これらの問題解決の場面では、アイデアやつまずきの事例等の情報を探索する「情報探索型」のデジタルコンテンツ、技術のしくみや原理等の概念形成を支援する「概念形成支援型」のデジタルコンテンツ、プロジェクトマネジメントを支援する「共同学習支援型」の学習支援システムや「工程管理支援型」の学習支援システムが求められる。このうち、「情報探索型」や「概念形成支援型」のデジタルコンテンツでは、生徒の認知的実態、とりわけ認知スタイルによるユーザビリティの差異が問題となる。しかし、デジタルコンテンツにおける認知スタイルによるATI(Aptitude Treatment Interaction)についてはこれまで十分には検討されていない。そこで本研究では、技術科教育で利用する「情報探索型」や「概念形成支援型」のデジタルコンテンツにおける認知スタイルによるATIを検討することによって、よりユーザビリティの高い情報構造デザインを明らかにすることを目的とすることとした。

②研究方法

- (1) デジタルコンテンツの情報構造と学習者の場依存・場独立型認知スタイルとの関連性
- (2) デジタルコンテンツのマルチメディア性と学習者の熟慮・衝動型認知スタイルとの関連性
- (3) 学習者の認知スタイルを考慮したデジタルコンテンツ活用方略

③研究内容

代表的な認知スタイルである熟慮・衝動型と場依存・場独立型の二つに着目をし、デジタルコンテンツを用いた学習に対して学習者の認知スタイルがどのような影響を及ぼすのかを検討した。その結果から、認知スタイルによる負の要素である点について補完するための学習のストラテジーを検討し実践的に検証を行った。

④研究結果

実践より得られた結果は以下のとおりである。

- ・デジタルコンテンツの情報構造と場依存・独立型認知スタイルとの関連性を検討した。その結果、場独立型の学習者がシーケンス性のある教材に対して親和性が高いことが示された。逆に、場依存型の学習者にはデジタルコンテンツ利用時の臨床的な教育支援が必要であることが示された。
- ・マルチメディア性の強いデジタルコンテンツ教材では、「マルチメディアの表現」因子において男子の熟慮群の水準が衝動群よりも有意に低くなった。このことから、男子においては、熟慮型の学習者がマルチメディア性の強い教材に対してむしろ「学びにくさ」を感じる傾向にあることが示唆された。
- ・デジタルコンテンツを用いた個別学習の場面では、教材の特性と学習者の認知的実態に即した学習支援を適切に講じることにより、学習のユーザビリティや学習内容の理解度において認知スタイルの差異を解消しうることが示唆された。

代表者勤務校: 大阪市立加島小学校

1. デジタルコンテンツのマルチメディア性と学習者の熟慮・衝動型認知スタイルとの関連性

1.1. 目的

本研究では、デジタルコンテンツと学習者の認知的実態との整合性について、教材のマルチメディア性と熟慮・衝動型認知スタイルとの関連性を検討する。

熟慮・衝動型認知スタイルは、学習者の認知的テンポの違いによる認知スタイルであり、刺激の分析範囲に基づく情報処理過程において好み方略が異なる傾向がある。すなわち、衝動型が全体的処理を好み、直感的に問題を解決する傾向を持つものに対して、熟慮型は分析的処理を好み、論理的に問題を解決する傾向がある(Kagan et. al 1964)¹⁾。このような熟慮型、衝動型認知スタイルの特徴を踏まえると、デジタルコンテンツを用いた学習指導の場合では、全体的かつ直感的に理解しやすいマルチメディア性の強いデジタルコンテンツほど、衝動型の学習者の方が、学習しやすい傾向があるのではないかと考えられる。逆に、熟慮型の学習者にとってマルチメディア性の強い教材は、各自のペースで分析的処理を行う認知的テンポと教材情報の提示されるテンポとが整合せず、学びにくさを感じるのではないかと予測される。

そこで本研究では、これらの傾向について、マルチメディア性の異なるデジタルコンテンツを用い、熟慮型・衝動型の学習者間でそのユーザビリティを比較・検討することにした。

1.2. 研究の方法

1.2.1 被験者

被験者は、S 県内の中学 2 年生男子 74 名、女子 114 名、計 188 名とした。

1.2.2 測定尺度

測定尺度には、学習者の認知スタイルを把握するために、滝間ら(1995)の作成した「認知的熟慮性-衝動性尺度」を準備した²⁾。調査票を図 1 に示す。本尺度は 1 因子構造で、尺度得点の高い学習者ほど熟慮型、低いほど衝動型と判断される。本研究では本尺度得点の上位 50%を熟慮型の学習者群、下位 50%を衝動型の学習者群とした。

次に、教材に対する学習者の反応を把握するために、「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」を準備した。本研究では、「コンテンツの構成」、「説明の表現」、「マルチメディアの表現」因子の 3 因子全てを下位尺度として利用した。さらに、学習後の理解度を把握するために、本実験授業で取り扱う学習内容についてのアチーブメントテストを準備した。

2年 組 番名前	
自分にあてはまると思うものに○をして下さい	
4. とてもそう思う3. まあまあそう思う2. あまり思わない1. 思わない	
1. 深く物事を考えるほうだ	4-3-2-1
2. 何かを決めるとき、時間をかけて慎重に考えるほうだ	4-3-2-1
3. 計画を立てるよりも早く実行したいほうだ	4-3-2-1
4. 何事も時間をかけて考えたいほうだ	4-3-2-1
5. 何度もよく考えないと気がすまないほうだ	4-3-2-1
6. 用心深ほうだ	4-3-2-1
7. 全ての選択肢をよく検討しないと気がすまないほうだ	4-3-2-1
8. 実行する前に考え直してることが多い方だ	4-3-2-1
9. よく考えずに行動してしまうことが多いほうだ	4-3-2-1
10. 買い物は、前もっているいろいろ調べてからするほうだ	4-3-2-1

図 1 認知的熟慮性-衝動性尺度

- 1.共通の話題がある人同士がメンバーとして加入して、メーリングリストアドレスに手紙を出すと登録者全員にメールが配信されるシステムを何とといいますか。
- 2.企業内や学校内など比較的狭い範囲内でコンピュータなどの端末装置を結ぶネットワークをアルファベット3文字でなにとといいますか。
- 3.インターネットでは、長い情報を何という単位で分割していますか。
- 4.電子メールは、相手と話したい内容を文章(言葉何%)だけで表すので、なかなか意志が相手に伝わらないことがあります。
- 5.相手とコミュニケーションを上手く取るには、何文字などを使ってみるのも良い方法でしょうか。
- 6.電子メールと、郵便とで、スピードが速く費用が安いのはどちらですか。
- 7.«電子メールアドレス」とは、手紙でいうところの何ですか。
- 8.電子メールで文章以外にどんなものを添付して送ることができますか。
- 9.電子メールアドレスでjpとは何を意味していますか。
- 10.電子メールアドレスで、@は何と読みますか。
- 11.電子メールで com は何を意味していますか。
- 12.電子メールでは、自分宛に来たメールを保存しておいて、ユーザー名と何が正しく入力されると 私書箱を開いてメールをパソコンに渡してくれますか。

図2 アーチブメントテスト「電子メールの仕組み」

- 1.私たちの周りにはどのようなもので構成されていますか？数字、動画、図形、音声(音楽)以外で2種類答えなさい。
- 2.次の図のコンピュータを構成する装置についてアからエの名称を答えなさい。
また、②、③はそれぞれ何装置と分類されますか。
- 3.ソフトウェアには大きく二つに分けることができます。
①文字を書いたり、グラフを作成したり目的にあわせていろいろな作業ができるようにプログラミングされたソフトウェアを何とといいますか。
② ①のソフトウェアをハードウェア上で動作するよう管理するソフトウェアを何とといいますか。

図3 アーチブメントテスト「コンピュータの仕組み」

1.2.3 実験授業の手続き

本実験授業の流れを図4に示す。本研究の目的からすれば、実験計画として、同一の学習内容についてマルチメディア性を変えた教材を準備し、実験群、対照群、統制群の群間で反応を比較する必要がある。しかし、この点について実験授業実施校と協議した結果、管理職より群設定を用いた実験授業は好ましくないとの意向が示された。

そこで本研究では、群設定を行わず、事前調査で学習者の認知スタイルを判定した後、マルチメディア性の強い教材と弱い教材を別々に準備し、指導の順序を変えて全クラスで実践し、事後に認知スタイルの異なる学習者間でその反応の差異を比較することとした。指導の順序は、偶数クラスではマルチメディア性の強い教材を先に、弱い教材を後にして指導し、奇数クラスではその逆の順序で指導した。これは、使用した教材の順序性の影響を相殺するためである。なお、学習は、学習者が準備されたデジタルコンテンツを用いて個別に学習する個別学習の形態とした。

1.2.4 教材の準備

教材は、マルチメディア性の弱い教材として「電子メールの仕組み」を、マルチメディア性の強い教材として「コンピュータの仕組み」をそれぞれ準備した。各教材の学習内容を表1に、コンテンツの形態を表2に示す。マルチメディア性の弱い教材は、全体的にページ数、リンク数も多く、イラストやアニメーションを若干含むものの、テキストによる説明が中心である。一方、マルチメディア性の強い教材では、アニメーションと音声ガイダンスによる説明が多く、双方向性のあるクイズも含まれている。

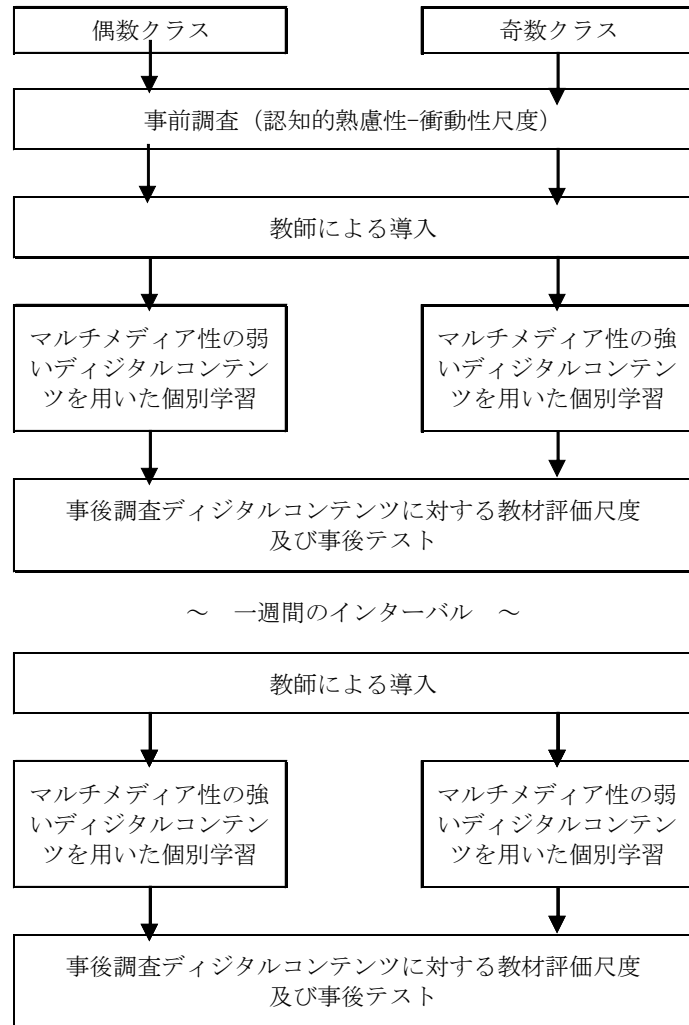


図4 実験授業の流れ

表1 使用した教材の学習内容

マルチメディア性の弱い教材 「電子メールの仕組み」	マルチメディア性の強い教材 「コンピュータの仕組み」
1ネットワーク ネットワークの仕組み メールでコミュニケーション メールリングリスト	1生活とコンピュータ
2メールアドレス アドレスの構成 メールアドレスの例	2コンピュータを構成する装置
	3情報の収集と処理
	4体験コーナー

表 2 使用した教材のマルチメディア性

	マルチメディア性の弱い教材	マルチメディア性の強い教材
総ページ数	11	5
リンク数	31	9
静止画・イラストの数	6	13
動画・アニメーションの数	3	7
クイズの有無	0	40問
音声ガイダンス	なし	あり

1.3. 結果と考察

事前調査の結果に基づいて熟慮型の学習者 97 名(男子 39 名、女子 58 名)、衝動型の学習者 91 名(男子 35 名、女子 56 名)を判定し群別けを行った。次に、授業において教材の違いを学習者が適切に捉えていたかどうかを確認するために、全学習者を対象に、各教材に対する教材評価因子群の水準を比較した。その結果、「マルチメディアの表現」因子においてマルチメディア性の強い教材の得点がマルチメディア性の弱い教材よりも有意に高くなった($t(187)=7.72, p<0.01$)。このことから、本実験授業において学習者は 2 種類の教材に対し適切にマルチメディア性の違いを認識していたことが確認された。そこで、教材別に、教材評価因子群の水準について性別×認知スタイルの二元配置分散分析を行った。その結果、マルチメディア性の弱い教材では、いずれの因子においても主効果、交互作用共に有意ではなかった。しかし、マルチメディア性の強い教材では、「マルチメディアの表現」因子において性別×認知スタイルの交互作用が有意であった($p<0.05$)。マルチメディア性の強い教材における教材評価因子群の比較の結果を表 3 に示す。単純主効果検定の結果、男子において熟慮型の水準が衝動群よりも有意に低くなった($p<0.05$)。このことから、男子では、熟慮型の学習者は、衝動型の学習者に比べて、マルチメディア性の強い教材をあまり好まない傾向のあることが示唆された。一方、アチーブメントテストの得点では両教材とも、熟慮・衝動型の学習者間に有意な差は認められなかった。また、アチーブメントテストを基準変数、教材評価因子群を説明変数とする重回帰分析を行ったところ、マルチメディア性の弱い教材では、認知スタイルに関係なく、「コンテンツの構成」因子が理解度に有意な影響力を示した。その結果を表 4 に示す。これに対して、マルチメディア性の強い教材では、重相関係数の有意性が 10%未満の水準(有意傾向)と弱かったものの、衝動型の学習者では「マルチメディアの表現」因子のアチーブメントテストに対する影響力が有意であった($\beta=0.30, p<0.05$)。このことから、衝動型の学習者では、教材のマルチメディア性に反応することで、学習内容の理解が促進される可能性があるかと推察された。

表 3 マルチメディア性の強い教材における教材評価因子群の比較

		男子		女子		全体		性別の主効果	認知スタイルの主効果	交互作用
		平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.			
F1コンテンツの構成	衝動型	3.56	0.58	3.49	0.57	3.51	0.57	n.s.	n.s.	+
	熟慮型	3.39	0.74	3.67	0.62	3.56	0.68	F(1,184)=1.14	F(1,184)=0.00	F(1,184)=3.48
F2説明の表現	衝動型	3.72	0.53	3.89	0.61	3.82	0.58	**	n.s.	n.s.
	熟慮型	3.53	0.68	3.99	0.56	3.80	0.65	F(1,184)=12.23	F(1,184)=0.26	F(1,184)=2.61
F3マルチメディアの表現	衝動型	3.75	0.64	3.66	0.76	3.70	0.71	n.s.	n.s.	*
	熟慮型	3.43	0.73	3.78	0.66	3.64	0.70	F(1,184)=1.58	F(1,184)=0.95	F(1,184)=4.56

+<0.10 * $p<0.05$ ** $p<0.01$

表 4 教材評価因子群のアチーブメントテストテスト(マルチメディア性の弱い教材)

	マルチメディア性の弱い教材の場合	
	熟慮型	衝動型
重相関係数:	0.35 F(3, 93)=4.25, **	0.31 F(3, 86)=3.08, **
標準偏回帰係数:		
「コンテンツの構成」因子	0.30 **	0.22 **
「説明の表現」因子	0.12 n. s.	0.17 n. s.
「マルチメディアの表現」因子	-0.07 n. s.	-0.07 n. s.

** p<0.01

表 5 教材評価因子群のアチーブメントテストテスト(マルチメディア性の強い教材)

	マルチメディア性の強い教材の場合	
	熟慮型	衝動型
重相関係数:	0.17 F(3, 93)=0.96, n. s.	0.28 F(3, 86)=2.35, +
標準偏回帰係数:		
「コンテンツの構成」因子	0.22 n. s.	0.10 n. s.
「説明の表現」因子	0.05 n. s.	-0.22 n. s.
「マルチメディアの表現」因子	-0.17 n. s.	0.30 *

+ p<0.1, * p<0.05

1.4. まとめ

以上の結果から、マルチメディア性の強い教材では、衝動型の学習者が「マルチメディアの表現」因子のアチーブメントテストに対する影響力が有意であった。このことから、衝動型の学習者では、教材のマルチメディア性に反応することで、学習内容の理解が促進される可能性があると推察された。また、「マルチメディアの表現」因子において男子の熟慮群の水準が衝動群よりも有意に低くなった。このことから、男子においては、熟慮型の学習者がマルチメディア性の強い教材に対してむしろ「学びにくさ」を感じる傾向にあることが示唆された。デジタルコンテンツを用いた授業において、学習者の認知スタイルの差異に着目した教育的支援の方策や教材設計の方略について検討する必要がある。特に、衝動型の学習者に対する学習方略の具体的検討が必要であると考えられる。

文 献

- 1)Kagan, J., Rosman, B.L., Day, D., Albert, J.I., &Phillips, W.:Information processing in the child Significance of analytic and reflective attitudes, *Psychological Monographs*, 78, pp.1-37(1964)
- 2)滝間一嘉・坂本章:認知的熟慮性－衝動性尺度の作成－信頼性と妥当性の検討、日本グループダイナミクス学会第 39 回大会発表論文集, pp.39-40(1991)

2. デジタルコンテンツの情報構造と学習者の場依存・場独立型認知スタイルとの関連性

2.1. 目的

デジタルコンテンツを授業で利用するためには、教材と学習者の認知的実態との整合性に留意する必要がある。とりわけ、デジタルコンテンツの特性として、教材のシーケンス性と学習者の知覚特性、マルチメディア性と認知的テンポとの関連性を把握することは、教材利用に向けた重要な課題である。そこで本研究では、教材のシーケンス性について取り上げ、関連する認知スタイルの影響を検討することにした。まず、教材のシーケンス性との関連性が予測される場依存・独立型認知スタイルについて検討する。場依存・独立 (Field-Dependence/Independence)型は、Witkin らが指摘した認知スタイルであり、知覚から受け取った情報を再構成するスキルの違いによるものである。場独立型の学習者は、知覚から必要な情報を適切に抽出し、分析や再構築といった認知過程を使用しながら、演繹的に学習すると考えられている。一方、場依存型の学習者は、分析や再構築といった認知過程の使用が不得手であると共に、全体の場合から意味を捉えるようとするため、細部の情報を見落とす傾向がある¹⁾。場依存・独立型のこのような特徴は、デジタルコンテンツの利用時には、教材から学習情報を適切に抽出し、それらを組み合わせることで、演繹的に自己の学習過程を構成することができるかどうかを左右する要因になると予測される。そこで本研究では、デジタルコンテンツに対する教材評価尺度を用いて、シーケンス性の異なるデジタルコンテンツを用いた場合のユーザビリティを、場依存・独立型の学習者間で比較・検討することとした。

2.2. 方法

2.2.1 被験者

被験者は、S 県内の中学 2 年生、4 クラス、計 151 名(男子 86 名、女子 65 名)とした。実験授業の結果、有効回答 118 名(男子 66 名、女子 52 名)、有効回答率 78.1%となった。

2.2.2 測定尺度

測定尺度には、①学習者のレディネスを把握するための質問項目、②認知スタイルを把握するための埋没図形テスト(Embedded-Figures Test、以下 EFT)、③教材の構成を評価するための「コンテンツの構成」尺度、④教材の有効性に関する被験者の印象を把握するための「ドキュメンテーション有効性尺度」²⁾をそれぞれ準備した。

(1)学習者のレディネスを把握するための質問項目

学習者のレディネスを把握するための質問項目には、「コンピュータは好きですか?」、「コンピュータを日常よく使いますか?」、「コンピュータの操作は得意ですか?」、「Web ページは良く見えますか?」、「デジタルコンテンツで学習した経験はありますか?」、「マウスやキーボードの操作は慣れていませんか?」の 6 項目について、「はい」又は「いいえ」の 2 段階で回答させた。

(2)埋没図形テスト(EFT)

場依存・独立型に基づく群設定を行うために、図 1 に示す埋没図形テスト EFT を実施した。EFT は、単純な図形が埋め込まれている複雑な図形を被験者に与え、限られた時間内で単純な図形を見つけ出す速さを計測するテストである。本研究では、図 1 中の右側に示す図形から左側にある図形を見つけ出す時間(秒)を計測し、中央値を基準に上位 50%を場独立型の学習者(以下場独立群)、下位 50%を場依存型の学習者(以下場依存群)として群設定をした。

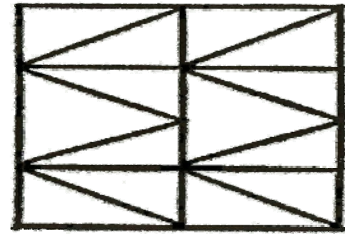
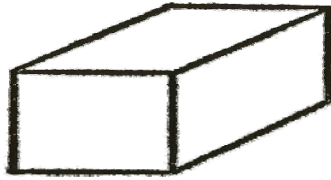
(3)デジタルコンテンツに対する教材評価尺度

「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」より、「コンテンツの構成」因子に該当する「この教材の学習内容のレベルはちょうどよい」、「この教材の学習内容に関連する資料の豊富さは十分である」、「この教材の学習内容の区切り方や関連づけは適切である」、「この教材の中で見たいページや知りたい情報にすぐにたどりつくことができる」、「この教材のメニューの構成はよく整理されている」の 5 項目について、「とてもあてはまる」から「まったくあてはまらない」までを 5 段階で回答させた。以下、これを「コンテンツの構成」尺度と呼ぶ。

(4)ドキュメンテーション有効性尺度

Guillemette ら(1989)の作成した「ドキュメンテーション有効性尺度」を用意した。

問題 左の図形を右の複雑図形の中から見つけなさい



()年 ()組 氏名()

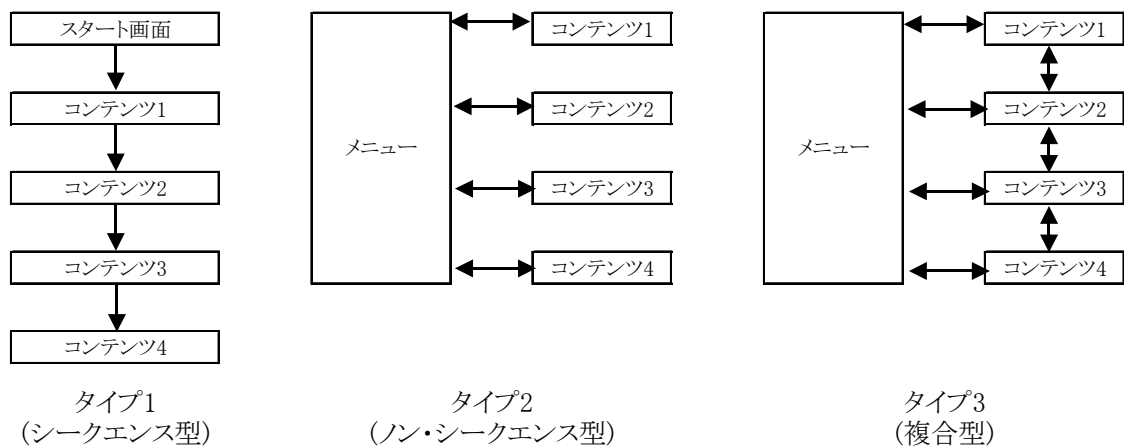
図1 EFT(Embedded Figure Test)

2.2.3 実験材料

実際に学習指導で用いられる教材の情報構造は、複雑であり、多様である。しかし、いずれの情報構造も基本的には、一定の順序性にしたがってコンテンツがリンクされている構成(以下、これをシーケンス性と呼ぶ)、メニュー等から個々のコンテンツに順序性なくリンクされている構成(以下、これをノン・シーケンス性と呼ぶ)という2種類の構成方法の組み合わせとして理解することができる。そこで本研究では、同一の学習内容(マルチメディアの概要を中学生向きに解説したもの)に対して、情報構造の異なる3種類の教材を準備した(以下、タイプ1~3、図2)。タイプ1は、スタート画面から各学習内容が順次表示されるシーケンス型、タイプ2はメニューから各学習内容を順序性なく自由に閲覧できるノン・シーケンス型である。タイプ3はタイプ1とタイプ2の両方の構成を持つ複合型である。教材の主な学習内容とスクリーンショット例を図3に示す。

2.2.4 手続き

実験授業は、技術科「情報とコンピュータ」の正規の授業において実施した。実験授業の流れとしては、レディネス調査及びEFTを用いた事前調査の後、一斉指導による「導入」を行った。その後、「展開」の場面で、個別指導のもと、学習者に同じ学習内容を持つ3種類のデジタルコンテンツを順番に閲覧させた。「まとめ」では、学習者に、各サンプルに対する印象を「ドキュメンテーション有効性尺度」及び「コンテンツの構成」尺度に回答させた。なお、閲覧する順序によって、教材の印象が変わる可能性があるため、クラスごとに閲覧の順序を入れ替えた。すなわち、タイプ1→2→3の順序で閲覧したクラス(38名)、タイプ2→3→1の順序で閲覧したクラス(37名)、タイプ3→1→2の順序で閲覧したクラス(38名)、タイプ1→3→2で閲覧したクラス(38名)の計4クラスとした。実験授業後、場独立・依存型の各群別に、「ドキュメンテーション有効性尺度」及び「コンテンツの構成」尺度への回答を集計し、群間の差異を検討した。



-主な学習内容-
 メニュー画面(タイプ2, 3) 又は スタート画面(タイプ1)
 コンテンツ1 マルチメディアの意味
 コンテンツ2 デジタルとアナログ
 コンテンツ3 マルチメディアの活用例
 コンテンツ4 マルチメディアの作成方法
 ① 静止画, テキストの編集方法
 ② 動画の編集方法
 ③ 音声の編集方法
 ④ コンテンツの統合 など



タイプ1: コンテンツ1からコンテンツ4に向けた単方向リンクを構成
 タイプ2: 全てのコンテンツに対するメニュー画面からの双方向リンクを構成
 タイプ3: コンテンツ1からコンテンツ4に向けた単方向リンクとメニュー画面からの双方向リンクを構成

図3 実験に使用したコンテンツの主な学習内容とスクリーンショットの例

2.3. 結果と考察

レディネス調査の結果、いずれの項目においても、男女間に有意な差は認められなかった。また、「ドキュメンテーションの有効性尺度」及び「コンテンツの構成」尺度を用いた調査の結果、閲覧順序を変えたクラス間に、両尺度とも有意な差は認められなかった。そのため、以下の分析では、男女、クラスを合算して認知スタイルの検討を進めた。

2.3.1 場依存・独立型に基づく群の設定

EFTの結果より、回答時間の上位50%を場独立群、下位50%を場依存群とした(各n=59)。場依存・独立型に基づく群設定を表1に示す。その際、各群被験者数には、男女間及びクラス間の有意な偏りは認められなかった。認知スタイルとレディネスとの関連性について検討したところ、場独立群は、場依存群に比べて、Web ページ閲覧経験が有意に多く、コンピュータの操作スキルに対しても、得意意識を形成している傾向が認められた。結果を表2に示す。このことから、概して場独立群の方が、コンピュータやインターネットの利用に対してより積極的な態度を有している傾向があると考えられる。

表1 FDIに基づく群設定

	人数			EFT得点	
	男子	女子	計	平均	S.D.
場独立群	34	25	59	19.7	9.3
場依存群	32	27	59	137.8	112.1
全体	66	52	118	78.7	76.5

表2 場依存・独立型とレディネスとの関連性

	ストラテジー有群 (n=59)		ストラテジー無群 (n=59)		独立性の検定 df=1
	度数	%	度数	%	
1. コンピュータは好きですか	51	86.4	51	86.4	$\chi^2=0.000$
2. コンピュータを日常よく使いますか	29	49.2	20	33.9	$\chi^2=2.826$
3. コンピュータの操作は得意ですか	19	32.2	8	13.6	$\chi^2=5.811^*$
4. ホームページはよく見ますか	39	66.1	27	45.8	$\chi^2=4.951^*$
5. Web教材で学習した経験はありますか	16	27.1	10	16.9	$\chi^2=1.775$
6. マウスやキーボードの操作に慣れていませんか	27	45.8	24	40.7	$\chi^2=0.311$

*p<0.05

2.3.2 教材の情報構造と場依存・独立型との関連性

「コンテンツの構成」尺度における比較

教材のタイプ別に、「コンテンツの構成」尺度の尺度得点について場独立・依存群間の差を検討した。結果を表3に示す。その結果、シークエンス型の教材($t(116)=2.09$, $p<0.05$)及び複合型の教材($t(116)=2.12$, $p<0.05$)において場独立群の水準が場依存群に比べて有意に高くなった。項目別では、シークエンス型の教材において「この教材の学習内容のレベルはちょうどよい」(場独立群:3.42(0.77)、場依存群:3.08(0.84)、 $t(116)=2.27$, $p<0.05$)の1項目が、複合型の教材において「この教材の学習内容のレベルはちょうどよい」(場独立群:3.36(0.71)、場依存群:3.10(0.69)、 $t(116)=2.00$, $p<0.05$)と「この教材の学習内容に関連する資料の豊富さは十分である」(場独立群:3.49(0.73)、場依存群:3.19(0.80)、 $t(116)=2.11$, $p<0.05$)の2項目がそれぞれ場独立群において有意に高くなった。

表3 「コンテンツの構成」尺度における教材のタイプと場依存・独立型との関連性

群間に優位な差の認められた項目	場独立群(n=59)		場依存群(n=59)		群間の差 (t検定)
	平均	S.D.	平均	S.D.	
シークエンス型					
「コンテンツの構成」尺度(全体)	3.45	0.55	3.32	0.56	$t(116)=2.09$ *
項目別: 「この教材の学習内容のレベルはちょうどよい」	3.42	0.77	3.08	0.84	$t(116)=2.27$ *
ノン・シークエンス型					
「コンテンツの構成」尺度(全体)	3.22	0.72	3.24	0.52	$t(105)Weich=0.20$ n. s.
項目別: 該当なし	—	—	—	—	
複合型					
「コンテンツの構成」尺度(全体)	3.45	0.53	3.25	0.5	$t(116)=2.12$ *
項目別: 「この教材の学習内容のレベルはちょうどよい」	3.36	0.71	3.1	0.69	$t(116)=2.00$ *
「この教材の学習内容に関連する資料の豊富さは十分である」	3.49	0.73	3.19	0.8	$t(116)=2.11$ *

*p<0.05

「ドキュメンテーションの有効性」尺度における比較

同様に、「ドキュメンテーションの有効性尺度」の各項目について教材のタイプ別に場独立・依存群間の差を検討した。その結果、各教材のタイプにおいて群間に有意な差が認められた項目を表4に示す。シーケンス型では、「理解できる－理解しにくい」(場独立群:3.22(1.11)、場依存群:2.83(0.98)、 $t(116)=2.01$ 、 $p<0.05$)の1項目が、複合型では「信頼できる－信頼できない」(場独立群:3.58(0.70)、場依存群:3.24(0.88)、 $t(116)=2.30$ 、 $p<0.05$)及び「重要である－重要でない」(場独立群:3.47(0.84)、場依存群:3.10(0.92)、 $t(116)=2.26$ 、 $p<0.05$)の2項目においてそれぞれ場独立群の水準が場依存群に比べて有意に高くなった。これに対して、ノン・シーケンス型では、いずれの項目においても群間に有意な差は認められなかった。

表4 「ドキュメンテーションの有効性」尺度における教材のタイプと場依存・独立型の関連性

	群に有意な差が認められた項目	場独立群		場依存群		t検定
		平均	S. D.	平均	S. D.	
シーケンス型	理解できる－理解しにくい	3.22	1.11	2.83	0.98	$t(116)=2.01^*$
ノン・シーケンス型	—	—	—	—	—	
複合型	信頼できる－信頼できない	3.58	0.70	3.24	0.88	$t(116)=2.30^*$
	重要である－重要でない	3.47	0.84	3.10	0.92	$t(116)=2.26^*$

2.3.3 考察

上記の結果から、場独立群の学習者は場依存群の学習者に比べて、シーケンス型又は複合型の教材に対する親和性の高いことが示唆された。すなわち、場独立型の学習者は、コンテンツにシーケンス性がある場合には、そのシーケンス性を読み取ることができると言える。そして、このシーケンス性の読み取りが、その後の学習過程を方向づけ、ガイドするため、結果として「学習内容のレベルがちょうどよい」、「理解しやすい」と感じるものと考えられる。同時に、必要に応じてコンテンツ間を自由に行き来ができる複合型の場合には、個々の学習内容を理解する過程にあわせて他のコンテンツを随時参照することができ、結果として「資料の豊富さが十分である」と感じ、そのことが教材に対する信頼感や重要感に繋がっていると考えられる。実際に、教育現場において学習指導に用いられるデジタルコンテンツは、ほとんどが複合型に該当するものと考えられる。したがって、コンピュータの画面上で学習内容が提示される状況の中で、学習者が主体的・個別的な学習を展開する場面では、場依存型の学習者に比べて場独立型の学習者の方が、学習を容易に進められやすい可能性があると考えられる。逆に言えば、デジタルコンテンツを用いた学習指導では、場依存型の学習者に対して、学習を方向づける適切なサポートが必要となろう。

2.4. まとめ

本研究では、デジタルコンテンツの情報構造と場依存・独立型認知スタイルとの関連性を検討した。その結果、場独立型の学習者がシーケンス性のある教材に対して親和性が高いことが示された。逆に、場依存型の学習者にはデジタルコンテンツ利用時の臨床的な教育支援が必要であることが示された。

文献

- 1)Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., &Cox, P.W.:Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications, *Review of Educational Research*, 47, pp.1-64(1977)
- 2)Guillemette, R.A.:Development and validation of a reader-based documentation measure, *International Journal of Man-Machine Studies*, 30(5), pp.551-574(1989)

3.学習者の認知スタイルを考慮したデジタルコンテンツ活用方略の試行的実践

3.1. 目的

本章の目的は、学習者の認知スタイルに考慮したデジタルコンテンツの活用方略を検討し、試行的実践を通してその効果を検証することである。

本研究ではこれまでに、個別学習場面で問題となるデジタルコンテンツの情報構造と学習者の認知的実態との整合性について検討した。その結果、学習者の熟慮・衝動型認知スタイルとの関連性から、衝動型の学習者では、マルチメディア性の強い教材において学習内容の理解が促進されやすい反面、熟慮型の男子がマルチメディア性の強い教材をあまり好まない傾向のあることを明らかにした。また、学習者の場独立・依存型認知スタイルとの関連から、場独立型の学習者が教材のシーケンス性に即して自ら学習を進められるのに対して、場依存型の学習者は場独立型の学習者ほど適切に教材のシーケンス性を読み取れないことを明らかにした。

これらの結果からは、①場依存型の学習者に対して教材のシーケンス性を適切に読み取りやすくするための支援が必要なこと、②衝動型の男子に対してはマルチメディア性の強い教材を用いる場合に、学習のテンポを適切にコントロールするための支援が必要なことの2点が指摘できる。そこで、これらの2つの問題に対して、それぞれの認知スタイルの特性に合わせた教育支援の手立てを検討し、その効果を実践的に検証することとした。具体的には、教材のシーケンス性を読み取りやすくするための支援方策を実践1として、学習のテンポを適切にコントロールするための支援方策を実践2として以下に検討する。

3.2. 実践1 教材のシーケンス性を読み取りやすくするための支援方策

3.2.1. 導入する手立て

上述した通り、場依存型の学習者に対しては、教材のシーケンス性を適切に読み取りしやすくするための支援が必要である。そこで、実践1では、場依存型の学習者に対して、PC画面上に提示されるデジタルコンテンツを用いた学習を方向づけるために、学習内容のシーケンスを簡潔にまとめた流れ図と重要な学習内容を書き込めるワークシート型の学習プリントを用意した。そして、デジタルコンテンツを用いた個別学習をはじめの前に学習プリントを用いて学習内容のシーケンスをあらかじめ把握させると共に、学習の過程において画面中から重要語句等を学習プリントに記入させることとした。

3.2.2 方法

実践対象

実践対象は、S県内の中学3年生、6クラス、計206名(男子92名、女子114名)とした。実験の結果、有効回答163名(男子66名、女子97名)、有効回答率79.1%となった。結果を表1に示す。

表1 実践対象と有効回答率

	対象者数	有効回答数	有効回答率(%)
男子	92	66	71.7
女子	114	97	85.1
全体	206	163	79.1

測定尺度

測定尺度には、①学習者のコンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目、②認知スタイルを把握するための埋没図形テスト(EFT)、③教材の構成を評価するための「コンテンツの構成」尺度、④学習内容の理解度を把握するためのアチーブメントテストの4つの尺度を用意した。

①学習者のコンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目

コンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目計6項目を使用した。

②埋没図形テスト(EFT)

場依存・独立に基づく群設定を行うために埋没図形テスト(EFT)を実施した。図形を見つけ出す時間(秒)を計測し、中央値を基準に上位 50%を場独立型の学習者、下位 50%を場依存型の学習者として群設定した。

③デジタルコンテンツに対する教材評価尺度

学習者のデジタルコンテンツに対するユーザビリティ、学習のしやすさについての評価を把握するために「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」を用意した。

④アチーブメントテスト

学習後の学習内容の理解度を測るために、デジタルコンテンツで学習した内容についての簡易的な学習到達度テストを用意した。実際に使用したアチーブメントテストを図 1 に示す。

組	番名前
1. 図や写真を写した人、文章を書いた人、音楽を作曲した人などの権利を保障するものを何権といえますか。	
2. Web ページなどに他人が作った著作物を使うときには必ず作った人への何が必要ですか。	
3. 氏名、住所、電話番号、メールアドレスなど個人に関する情報のこと何といえますか。	
4. 個人情報などを勝手にインターネットで公開することを「何の侵害」といいますか。	
5. 電子メールなどに添付(てんぷ)され知らないうちにコンピュータ内の大切なデータを破壊するものを何といえますか。	
6. ハッカーやクラッカーと呼ばれる人が情報を盗み出すために他人のコンピュータへ勝手に侵入することを何といえますか。	
7. 不特定多数の人へメールを送り次々とメールをつなげるようにしむけるメールを何メールといえますか。	
8. コンピュータ犯罪に対してどんな状態であることが一番危険ですか。	
9. コンピュータは便利なものですが、長い間使いすぎると腰が痛くなったり、目が乾いたり、知らず知らずのうちに視力が低下するなど健康を害することがあります。それを防ぐためにどんなことをすればよいでしょうか。	
10. コンピュータやインターネットの情報はそれだけでは万能ではありません。他のどんなものをあわせて利用すればよいでしょうか。	

図 1 アチーブメントテスト

実験授業に使用した教材

教材は、技術科「情報とコンピュータ」の“情報モラル”(TDK コア(株)情報とコンピュータ:中学校技術・家庭科 必修分野(「情報とコンピュータ」))とした。教材の主な学

習内容とスクリーンショットを図 2 に示す。本教材は、情報モラルの内容について音声ガイダンスの付与された Flash コンテンツを中心に、クイズ形式の問題等で構成されている。教材内のリンク構造は複合型に相当するが、アニメーションに付随されたナレーションによって閲覧順序が規制されるため、事実上、学習者にとってはシークエンス性の強い教材となっている。

手続き

実験は、技術科「情報とコンピュータ」の正規の授業において実施した。事前にレディネス調査及び EFT による場依存・独立型認知スタイルの調査の後、一斉指導による「導入」を授業中に行った。その後、学習のストラテジーを与えるクラス(以下ストラテジー有群)と学習のストラテジーを与えないクラス(以下ストラテジー無群)に分けデジタルコンテンツを閲覧させ個別学習を実施した。ストラテジー有群では、前述した手立てを導入し、学習前に本時の学習内容のシークエンスを把握させると共に、学習の過程では画面から学習内容を適宜、学習プリントに記入させた。授業の流れを図 3、授業の様子を図 4、使用した学習プリントについて図 5 に示す。デジタルコンテンツを用いた個別学習をおこなった後、デジタルコンテンツの内容理解を把握するためのアチーブメントテストを行った。実験後、「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」への回答とアチーブメントテストの結果を集計し、群間の差異を検討した。

＜学習内容＞
 中学校技術・家庭科 技術分野

「B 情報とコンピュータ」

□情報モラル

ポイント学習

- ・著作権の保護と個人情報
- ・コンピュータ犯罪
- ・健康と生活

体験コーナー

情報モラルクイズ



図2 教材の主な学習内容とスクリーンショット例

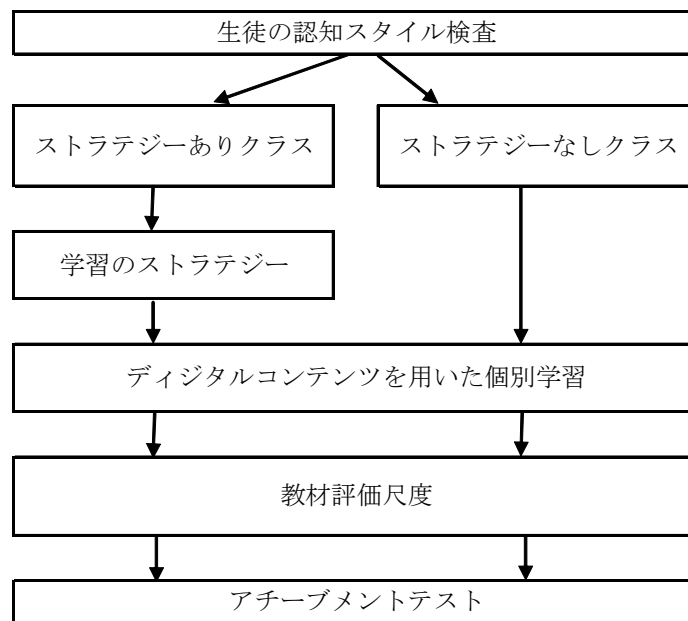


図3 授業の流れ



図 4 授業の様子

技術 「情報とコンピュータ」 学習プリント

学習を始める前に、まずプリントを読んで Web 教材の全体を把握してから学習をはじめましょう。次に、Web 教材で学習しながらプリントに重要なことを記入しましょう。

『情報モラル』

＜今日の Web 教材の内容と順序＞

1 著作権の保護と個人情報

著作権について
個人情報
プライバシーの侵害
個人情報の保護

↓

2 コンピュータ犯罪

コンピュータウイルス
不正アクセス
チェーンメール

↓

3 健康と生活

使用中の注意 姿勢や使用時間
コンピュータばかりに頼り過ぎない

1 著作権の保護と個人情報

() 権 …… 図や写真を写した人、文章を書いた人、音楽を作曲した人などの権利を保障するもの

() 情報 …… 氏名、住所、電話番号、メールアドレスなど個人に関する情報のこと

() の侵害 …… 個人情報を勝手にネットで公開する

() の保護 …… 自分の個人情報を守る

2 コンピュータ犯罪

() ウイルス …… コンピュータのデータを破壊する

() …… ハッカーやクラッカーと呼ばれる人のコンピュータへの不正アクセスと情報の盗みだす

() メール …… 不特定多数の人へのメールを送り次々とメールをつなげるようにしむける

コンピュータ犯罪に () していることが一番危険であり

3 健康と生活

長い間使いすぎると腰が痛くなったり、目が乾いたり、知らず知らずのうちに視力が低下気をつけること

コンピュータばかりに頼り過ぎない

図 5 ストラテジー有群において使用した学習プリント

3.3 結果と考察

3.3.1 実践対象者の状況と場依存・場独立型認知スタイルに基づく群の設定

まず EFT の結果より、回答時間の上位 50%を場独立群(n=87)、下位 50%を場依存群(n=76)とした。ストラテジー有・無群間における場独立・依存各群の人数比には有意に差は認められなかった(表 2)。また、レディネス調査の結果、コンピュータに関する操作スキルや情意に、ストラテジー有・無群間の有意な差はいずれの項目においても認められなかった(表 3)。これらのことからストラテジー有・無群は本実践の事前段階の状況として等質であることが確認された。

表 2 場依存群、場独立群の設定

		ストラテジー有群	ストラテジー無群	合計
場依存	男子	19	13	32
	女子	21	23	44
	合計	40	36	76
場独立	男子	18	16	34
	女子	29	24	53
	合計	47	40	87

表 3 コンピュータの経験と場依存・独立型認知スタイルとの関係

	ストラテジー有群 (n=87)		ストラテジー無群 (n=76)		独立性の検定 df=1
	度数	%	度数	%	
1. コンピュータは好きですか	73	83.9%	63	82.9%	$\chi^2=0.030$
2. コンピュータを日常よく使いますか	41	47.1%	38	50.0%	$\chi^2=0.134$
3. コンピュータの操作は、得意ですか	23	26.4%	17	22.4%	$\chi^2=0.363$
4. ホームページはよく見ますか	39	44.8%	38	50.0%	$\chi^2=0.435$
5. web教材で学習した経験はありますか	50	57.5%	45	59.2%	$\chi^2=0.050$
6. マウスやキーボードの操作に慣れていますか	42	48.3%	32	42.1%	$\chi^2=0.623$

3.3.2 場依存・独立型認知スタイルに対する学習のストラテジーの効果

場依存・独立型認知スタイル別に、「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」の尺度得点について学習のストラテジー有無群間の差を検討した。結果を表 4 に示す。

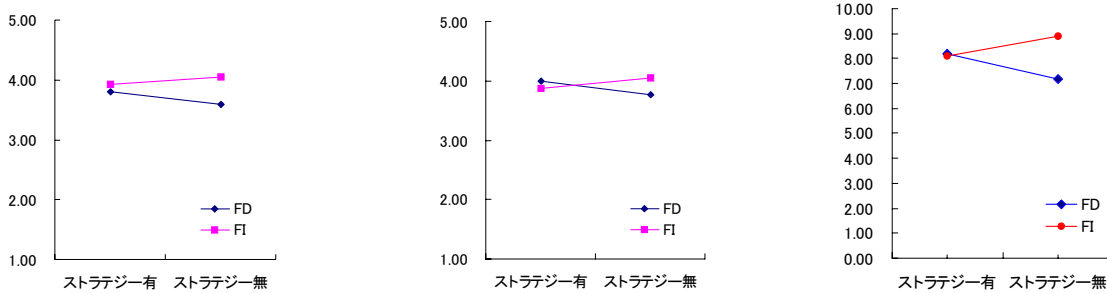
「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」の各因子の尺度得点、アチーブメントテストの得点を従属変数とし、学習のストラテジー×場依存・独立型認知スタイルの二元配置分散分析をそれぞれ行った。その結果、「マルチメディアの表現」因子において場依存・場独立型認知スタイルの主効果が有意であった。

また、「コンテンツの構成」因子、「説明の表現」因子、アチーブメントテストにおいて交互作用が有意であった。「マルチメディアの表現」因子における主効果については、場依存群よりも場独立群の平均値が有意に高かった。一方、上記の各交互作用について下位検定を行ったところ、いずれのケースも学習のストラテジー無群において場独立群の平均値が有意に高かった(「コンテンツの構成」因子: (F (1, 159) =10.94 p<.01)、「説明の表現」因子: (F (1, 159) =4.12 p<.05)、アチーブメントテスト: (F (1, 159) =18.23 p<.01))。しかし、学習のストラテジー有群では、いずれも場依存・独立群間に有意な差は認められなかった。これらの傾向を図 6 に示す。

表 4 学習のストラテジー×場依存・独立型認知スタイルの二元配置分散分析

		ストラテジー有群		ストラテジー無群		全体		ストラテジーの主効果	認知の主効果	交互作用
		平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.			
f 1 コンテンツの構成	依存	3.81	0.52	3.59	0.65	3.71	0.59	n. s.	**	**
	独立	3.93	0.61	4.05	0.65	3.98	0.62	F(1, 159)=0.27	F(1, 159)=9.18	F(1, 159)=3.23
f 2 説明の表現	依存	4.00	0.50	3.76	0.60	3.89	0.56	n. s.	n. s.	*
	独立	3.88	0.71	4.05	0.64	3.96	0.68	F(1, 159)=0.08	F(1, 159)=0.79	F(1, 159)=4.32
f 3 マルチメディアの表現	依存	3.65	0.52	3.50	0.77	3.58	0.65	n. s.	*	n. s.
	独立	3.83	0.61	3.90	0.70	3.86	0.65	F(1, 159)=0.14	F(1, 159)=7.90	F(1, 159)=1.10
アチーブメントテスト	依存	8.13	1.57	7.25	2.08	7.71	1.87	n. s.	**	**
	独立	8.02	1.81	8.90	1.15	8.43	1.60	F(1, 159)=0.00	F(1, 159)=8.53	F(1, 159)=10.98

+<.10 *p<.05 **p<.01



①「コンテンツの構成」因子 ②「説明の表現」因子 ③アチーブメントテスト
図 6 学習のストラテジーと場依存・独立型認知スタイルとの交互作用

3.3.3 考察

これらの結果から、導入した学習のストラテジーが場依存群の学習者にとって学習のユーザビリティを高め、理解度の向上をもたらす効果のあることが確認された。これは、事前に学習内容のシーケンスを把握させる本実践の手立てにより、場依存型の学習者が俯瞰的に学習内容の構造を捉えることができ、学習プリントに学習内容の重要な点を記入することにより、学習内容の理解につながったのではないかと考えられる。

3.4.実践 2 学習のテンポを適切にコントロールする支援方策

3.5.導入する手立て

前述した通り、熟慮型の学習者に対しては、学習者自身の認知的テンポに配慮した適切な支援が必要である。そこで、実践 2 では、熟慮型の学習者がマルチメディア教材による情報提示のテンポにあわせるのではなく、自己のテンポで教材情報を制御しやすくするために、画面キャプチャーソフトを用意し、任意のタイミングで教材提示画像をキャプチャーさせ、同時に学習者のフォルダに画像を保存し、学習後に自由に振り返り学習をさせる手立てを導入した。

3.6.方法

3.6.1 対象者

実践対象は、S 県内の中学 2 年生、5 クラス、計 181 名(男子 86 名、女子 95 名)とした。実験授業の結果、有効回答 166 名(男子 74 名、女子 92 名)、有効回答率 91.7%となった。表 5 に示す。

表 5 対象者数と有効回答率

	対象者数	有効回答数	有効回答率 (%)
男子	86	74	86.0
女子	95	92	96.8
全体	181	166	91.7

3.6.2 測定尺度

測定尺度には、①学習者のコンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目、②認知スタイルを把握するための熟慮衝動テスト、③デジタルコンテンツに対する学習のしやすさを評価するための「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」、④学習内容の理解度を把握するためのアチーブメントテストをそれぞれ用意した。

①学習者のコンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目

コンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問項目計 6 項目を使用した。

②認知的熟慮-衝動性尺度

測定尺度には、学習者の認知スタイルを把握するために、滝聞ら(1995)の「認知的熟慮性-衝動性尺度」を準備した。本尺度は 1 因子構造で、尺度得点の高い学習者ほど熟慮型、低いほど衝動型と判断される。尺度得点の上位 50%を熟慮型の学習者群、下位 50%を衝動型の学習者群とした。

③デジタルコンテンツに対する教材評価尺度

学習者のデジタルコンテンツに対するユーザビリティ、学習のしやすさについての評価を把握するために「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」を用意した。

④アチーブメントテスト

学習内容の理解度を測るために、デジタルコンテンツで学習した内容に対する理解度を把握するためのテストを用意した。図 7 に示す。

3.6.3 実験授業に使用した教材

学習内容は、技術科「情報とコンピュータ」の“コンピュータの仕組み”とした。教材として衝動型の学習者が好むマルチメディア性が強いデジタルコンテンツ(TDK コア(株)情報とコンピュータ:中学校技術・家庭科 必修分野(「情報とコンピュータ」))を準備した。教材の主な学習内容とスクリーンショットを図 8 に示す。本教材は、上記の内容について音声ガイダンスの付与された Flash コンテンツを中心に、クイズ形式の問題等で構成されている。

確認テスト

1. 私たちの周りにある情報はどのようなもので構成されていますか？数字、動画、図形、音声（音楽）以外で 2 種類答えなさい。
2. 次の図のコンピュータを構成する装置についてアからエの名称を答えなさい。
また、②、③はそれぞれ何装置と分類されますか。
3. ソフトウェアには大きく二つに分けることができます。
 - ①文字を書いたり、グラフを作成したり目的にあわせていろいろ作業ができるようにプログラミングされたソフトウェアを何といいますか。
 - ② ①のソフトウェアをハードウェア上で動作するよう管理するソフトウェアを何といいますか。

図 7 アチーブメントテスト

＜学習内容＞
 中学校技術・家庭科 技術分野

「B 情報とコンピュータ」

□コンピュータの仕組みと原理
 ポイント学習

- ・生活とコンピュータ
- ・コンピュータを構成する装置
- ・情報収集と処理

体験コーナー

- ・コンピュータクイズ



図 8 教材の主な学習内容とスクリーンショット

3.6.4 実験授業の手続き

実験は、技術科の正規の授業において実施した。事前に学習者のコンピュータに関する操作スキル、情意等を把握するための質問調査及び熟慮・衝動型認知スタイルの調査の後、授業の中で、一斉指導による「導入」を行った。その後、学習のストラテジーを用いるクラス(以後ストラテジー有群)とストラテジーを用いないクラス(以後、ストラテジー無群)に分けデジタルコンテンツを用いた個別学習形態での授業を実施した。ストラテジー有群では、学習中にモニターに提示される内容を自分のテンポで自由にキャプチャーする学習方法を用いた。授業の様子を図9に示す。また、授業の流れを図10に示す。個別学習をおこなった後、学習内容の理解度を把握するためにアチーブメントテストを実施した。実験後、アチーブメントテストの結果と「デジタルコンテンツに対する教材評価尺度」への回答を集計し、群間の差異を検討した。



図 9 授業の様子

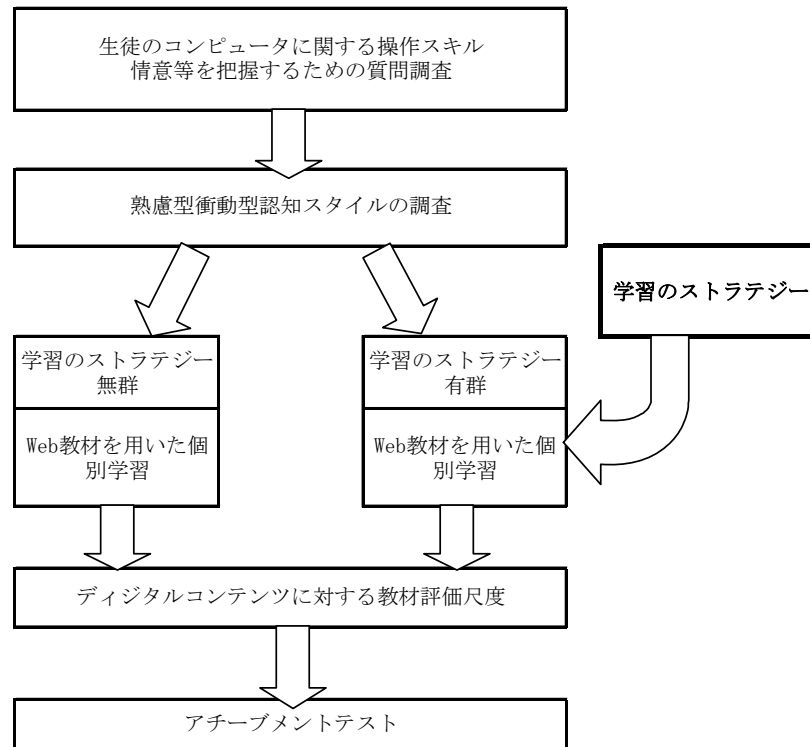


図 10 実験授業の流れ

3.7. 結果と考察

3.7.1 熟慮・衝動型認知スタイルに基づく群の設定

まず、認知的熟慮性-衝動性尺度の結果より、得点の上位 50%を熟慮型の学習者群、下位 50%を衝動型の学習者群とした(各 n=166、表 6)。各群の熟慮・衝動型認知スタイルと男女の人数比において独立性の検定をしたところいずれも有意な差は認められなかった。

次に、コンピュータスキルや情意についてのレディネス調査の結果を学習のストラテジー有群と無群との間で独立性の検定をしたところ、いずれの項目においても、有意な差は認められなかった。結果を表 7 に示す。これらのことから実験条件導入前の状況として両群間に顕著な差異のないことを確認した。

表 6 熟慮・衝動型認知スタイルと学習のストラテジーの群別人数

		ストラテジー 有群	ストラテ ジー無群	合計
熟慮型	男子	26	13	39
	女子	29	19	48
	合計	55	32	87
衝動型	男子	22	13	55
	女子	24	20	44
	合計	46	33	79

表7 コンピュータの経験と熟慮・衝動型認知スタイルとの関係

	ストラテジー有群 (n=101)		ストラテジー無群 (n=65)		独立性の検定 df=1
	度数	%	度数	%	
1. コンピュータは好きですか	69	68.3%	40	61.5%	$\chi^2=0.806$
2. コンピュータを日常よく使いますか	38	37.6%	24	36.9%	$\chi^2=0.008$
3. コンピュータの操作は、得意ですか	3	3.0%	0	0%	$\chi^2=2.638$
4. ホームページはよく見ますか	80	79.2%	51	78.5%	$\chi^2=0.013$
5. web教材で学習した経験はありますか	63	62.4%	46	70.8%	$\chi^2=1.236$
6. マウスやキーボードの操作に慣れていますか	34	33.7%	25	38.5%	$\chi^2=0.397$

3.7.2 熟慮・衝動型認知スタイルに対する学習のストラテジーの効果

デジタルコンテンツの教材評価尺度の各因子の得点について熟慮・衝動型認知スタイルと学習のストラテジー有無群間の差を検討した。結果を表8に示す。

デジタルコンテンツの教材評価尺度の各因子の尺度得点を従属変数とし、学習のストラテジーの有無×熟慮・衝動型認知スタイルの2要因分散分析を行った。その結果、熟慮・衝動型認知スタイルの主効果は、いずれの因子においても有意ではなかった。学習のストラテジー有無間では「コンテンツの構成」因子において群の主効果が有意であり、ストラテジー無群よりもストラテジー有群の平均値が高かった。このことから、本実践においてマルチメディア画像のキャプチャーを手立てとして導入したことは、熟慮・衝動型認知スタイルに関わらず、学習者に教材の情報構造を理解しやすくさせる効果のあることが示唆された。

同様にして、アチーブメントテストの得点について熟慮・衝動型認知スタイルと学習のストラテジー有無群間の差を検討した。結果を表8に示す。アチーブメントテストの得点を従属変数とし、学習のストラテジーの有無×熟慮・衝動型認知スタイルの2要因分散分析を行った。その結果、ストラテジーの主効果が有意傾向を示した。次に、前報での結果を踏まえ、性別を男子のみとして、同様の分散分析を行った。その結果、学習のストラテジーと熟慮・衝動型認知スタイルの交互作用において有意傾向が認められた。結果を表8に示す。下位検定を行ったところ、ストラテジー無群では熟慮型の男子の水準が有意に減衰した(熟慮・衝動 at ストラテジー無群:F(1.70)=3.34p<.10)のに対して、ストラテジー有群では熟慮・衝動型間に有意な差は認められなかった。結果を図11に示す。

3.7.3 考察

これらの結果から、本実践において導入したマルチメディアの画像をキャプチャーするという手立ては、熟慮型の男子が感じる「学びにくさ」を少なからず解消しうる可能性のあることが示唆された。これは、コンテンツの画像を任意にキャプチャーするという手段を学習者が持つことで、いわばデジタル・ノートテイクのような形で学習者の認知的テンポを乱さずに学習内容を整理することができ、教材の構成把握がスムーズになったからではないかと考えられる。また、学習者が「自分が必要だと思う場面」をキャプチャーの対象として選択しなければならぬ状況から、学習内容に対する集中度も高まったのではないかと考えられる。

表8 学習のストラテジー×熟慮・衝動型認知スタイルの二元配置分散分析(全体)

		ストラテジー有群		ストラテジー無群		全体		ストラテジーの主効果	認知の主効果	交互作用
		平均	S. D.	平均	S. D.	平均	S. D.			
コンテンツの構成	熟慮	3.77	0.59	3.48	0.57	3.68	0.56	*	n. s.	n. s.
	衝動	3.58	0.52	3.41	0.68	3.45	0.63	F(1.162)=5.83	F(1.162)=1.90	F(1.162)=0.41
説明の表現	熟慮	3.86	0.54	3.84	0.52	3.83	0.55	n. s.	n. s.	n. s.
	衝動	3.80	0.56	3.75	0.64	3.80	0.59	F(1.162)=0.12	F(1.162)=0.74	F(1.162)=0.02
マルチメディアの表現	熟慮	3.93	0.64	3.81	0.61	3.93	0.67	n. s.	n. s.	n. s.
	衝動	3.92	0.72	3.80	0.73	3.81	0.67	F(1.162)=1.26	F(1.162)=0.00	F(1.162)=0.00
アチーブメントテスト	熟慮	4.40	1.98	3.53	1.87	4.28	2.03	+	n. s.	n. s.
	衝動	4.13	2.10	3.85	2.12	3.69	1.99	F(1.162)=3.19	F(1.162)=0.00	F(1.162)=0.83

+<.10 *p<.05 **<.01

表 9 学習のストラテジー×熟慮・衝動型認知スタイルの二元配置分散分析(男子のみ)

		ストラテジー有群		ストラテジー無群		全体		ストラテジーの主効果	認知の主効果	交互作用
		平均	S. D.	平均	S. D.	平均	S. D.			
コンテンツの構成	熟慮	3.72	0.57	3.48	0.60	3.64	0.58	n. s.	n. s.	n. s.
	衝動	3.50	0.59	3.57	0.66	3.53	0.61	F(1,70)=0.37	F(1,70)=0.20	F(1,70)=1.17
説明の表現	熟慮	3.81	0.47	3.78	0.65	3.80	0.53	n. s.	n. s.	n. s.
	衝動	3.69	0.61	3.73	0.70	3.70	0.63	F(1,70)=0.00	F(1,70)=0.35	F(1,70)=0.05
マルチメディアの表現	熟慮	3.85	0.61	3.78	0.77	3.83	0.66	n. s.	n. s.	n. s.
	衝動	3.73	0.72	3.96	0.76	3.81	0.73	F(1,70)=0.23	F(1,70)=0.03	F(1,70)=0.80
アチーブメントテスト	熟慮	5.00	2.02	2.92	1.19	4.31	2.03	*	n. s.	+
	衝動	4.36	2.26	4.08	2.02	4.26	2.15	F(1,70)=5.98	F(1,70)=0.29	F(1,70)=3.43

+<.10 *p<.05 **<.01

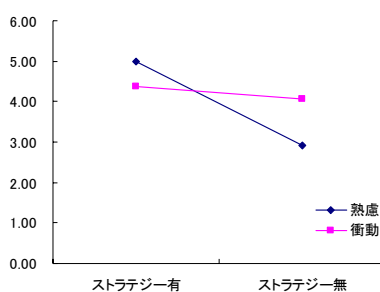


図 11 男子における学習のストラテジーと熟慮・衝動型認知スタイルとの交互作用(アチーブメントテスト)

3.8.まとめ

以上、学習者の認知スタイルに考慮したデジタルコンテンツの活用方略を検討し、2つの試行的実践を行った。

実践1では、場依存型の学習者に対するストラテジーとして、学習内容のシークエンスを簡潔にまとめた流れ図と重要な学習内容を書き込める学習プリントを用いた。その結果、教材のユーザビリティにおいて場依存・独立型の学習者間の差異を解消することができ、特に場依存型の学習者の理解度の向上が図られる効果を確認できた。

また、実践2では、熟慮型の学習者に対するストラテジーとして、学習時に任意のタイミングで教材提示画像をキャプチャーさせる手立てを用いた。その結果、熟慮型の男子において、マルチメディア性の強い教材を利用した場合に生じる「学びにくさ」が解消される効果を確認できた。

これらの結果から、デジタルコンテンツを用いた個別学習の場面では、教材の特性と学習者の認知的実態に即した学習支援を適切に講じることにより、学習のユーザビリティや学習内容の理解度において認知スタイルの差異を解消しうることが示唆された。

情報教育とATIを考える会

代表者	阪東 哲也	大阪市立 加島小学校
研究分担者	館 正男	甲賀市立 土山中学校
	平田 弘法	湖西市立 日枝中学校
	井狩 渉	甲賀市立 甲南中学校
	井上 陽平	甲賀市立 甲南中学校
	西村 安弘	大津市立 瀬田中学校
	宮川 裕之	彦根市立 彦根中学校
	増田 隆司	(株)レッツエスユー
研究助言者	森山 潤	兵庫教育大学大学院
	島田和典	大分大学
	市原靖士	大分大学
	山田哲也	滋賀県立 瀬田工業高等学校
実施場所	甲賀市立甲南中学校	

<参考文献>

- ・Kagan、J.、Rosman、B.L.、Day、D.、Albert、J.I.、&Phillips、W.:Information processing in the child
Significance of analytic and reflective attitudes、*Psychological Monographs*、78、pp.1-37(1964)
- ・滝間一嘉・坂本章:認知的熟慮性—衝動性尺度の作成—信頼性と妥当性の検討、日本グループダイナミクス学会第39回大会発表論文集、pp.39-40(1991)
- ・Witkin、H.A.、Moore、C.A.、Goodenough、D.R.、&Cox、P.W.:Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications、*Review of Educational Research*、47、pp.1-64(1977)
- ・Guillemette、R.A.:Development and validation of a reader-based documentation measure、*International Journal of Man-Machine Studies*、30(5)、pp.551-574(1989)