

「情報とコンピュータ」教育におけるオブジェクト再利用 プログラミング教育

Programing Learning by Using Ready-Made Obeject in the 「Information
Techonology and Computer」 Education

亀山 寛 内山真路*

Hiroshi KAMEYAMA and Shinji UCHIYAMA

1 はじめに

平成14年度(2002年)より新教育課程¹⁾が実施され、技術・家庭科の「情報とコンピュータ」分野が必修化されて3年目になっている。「情報とコンピュータ」必修内容として情報リテラシー的内容が位置づけられ、以前技術教育らしいと受け取られていたプログラムや計測・制御が選択に回った。

「情報とコンピュータ」をめぐる状況も大きく変わりつつある。小学校での情報教育は進展し、従来技術・家庭科での「情報とコンピュータ」で扱ったような情報リテラシー教育が小学校で実践される例も多く見られるようになった。「情報とコンピュータ」の必修の時間における展開が小学校や総合的な学習などの実践と変わらないものや、他の教科のコンピュータ利用に終始するものになったりする可能性は大きい。コンピュータに慣れ、親しむ段階の情報リテラシー教育は小学校における情報教育の目標になりえるが、技術・家庭科における「情報とコンピュータ」の目標になる時代はとうに過ぎ去った。種々の応用ソフトウェアを使用できるようになるような情報実践力をつけることは、中学校においては総合的な学習や他の教科でも行うことのできる時代になり、技術・家庭科の「情報とコンピュータ」固有の目標にはなりえなくなっている。一方において、自宅でのインターネット普及が進み、Webページ閲覧の経験がある中学生も増加してきている。

「情報基礎」の時代ではプログラミング教育がかなり実践されてきた。しかし、新学習指導要領実施以後、「情報とコンピュータ」の必修内容を対象としたプログラミング教育の実践が全くといってよいほど報告されてない²⁾。なお、必修分野において、HTMLによるWebページ作成が中学校で実践されることがあるが、プログラミング教育と見なせない部分があるので、ここでは除外して考えた。このことからわかるように「情報とコンピュータ」の必修内容と技術教育の関連や技術科としての独自性が見えにくくなっているのが、最近の特徴である。これらの点が技術科教師や技術教育の現場の一部において、「情報とコンピュータ」の実践にためらいととまどいを産み、「情報とコンピュータ」の実践そのものに沈滞の傾向が見受けられ³⁾、看過出来ない問題となっている。

技術科教師がためらいなく、「情報とコンピュータ」を技術教育として実践できるような、

* 静岡市城山中学校

情報技術教育観と情報技術教育内容、そして情報技術教育教材を設定し、提示することが、現実の技術科教育界で緊急に要請されている。技術科教育の独自性が主張できる情報技術の基本を教えることの目標をめざし、オブジェクト指向言語を取り入れた教育内容を考え、具体的な教材、Visual Basic For Application(VBA)を用いたハイパーテキスト作成すなわち、オブジェクト再利用プログラミング教育を提案し、この教育の足がかりとなる実践を試み、実践上の問題を検討することを本研究の目的とする。

2 情報技術の基本を教える「情報とコンピュータ」

「情報とコンピュータ」の必修内容においても、技術教育として情報技術教育が重要であり、情報技術の基本を教えることが「情報とコンピュータ」の目標であると主張してきた。情報技術の基本を教える目標を実現するものとして、オブジェクト再利用プログラミング教育が位置づけられる。この観点より、情報技術の基本を教えることを簡単に触れてみよう。

かつて、本論の著者の1人がWindows環境下での情報技術教育の教育内容としてあげた内容⁴⁾は、現代の情報技術の基本を教えて行く場合にも生きており、そのほとんどがそのまま当てはまる。つぎにこれらを微修正し、情報技術教育の基本を教える立場での教育内容として、次に示す。

- 1) コンピュータの基本構成とそのしくみ： ハードウェア、OS、ソフトウェア、周辺機器などのしくみ
- 2) 情報技術で扱うデジタルデータ： 情報のデジタル化、情報の表現、マルチメディアまで拡張したオブジェクトデータ（数値、図、音声、画像、ボタン、アイコン）
- 3) 簡単なプログラムによる情報処理： マルチメディアまで拡張したデータをオブジェクト再利用プログラミングでプログラム処理を行う体験をする。コンピュータによるプログラム制御を学ぶ。
- 4) 応用ソフトウェアの成り立ちと基本： プレゼンテーション、マルチメディアソフトウェアの作成を通して、応用ソフトウェアの成り立ちを理解する。
- 5) コンピュータ通信とインターネットのしくみと情報モラル
- 6) コンピュータと社会： 情報化社会の特質やプライバシー等の問題、産業や生活でのコンピュータの役割と影響

3) に簡単なプログラムによる情報処理をあげているのは、プログラムは情報技術の中心的な技術であるからである。すべての応用ソフトウェアはプログラミング言語で作成されており、プログラミングを学ぶことによって、情報技術の基本が理解でき、納得が得られるといえる。情報化が進展し、応用ソフトウェアの利用に終始する情報リテラシー教育だけでは高度に情報化した社会と個人には対応が難しくなっている。

オブジェクト再利用プログラミング教育は、上記の2) から4) まで実現するものとして、位置づけられる。それも実践的に、かつ問題解決的な教材設定が容易なことは以下の章の論説から納得できよう。

一方、文部省著作の『高等学校学習指導要領解説情報』⁵⁾によれば、情報教育は1) 情報活用の実践力、2) 情報の科学的な理解、3) 情報社会に参画する態度の三つの目標を持つとしている。そして中学校においては、技術科のみが「情報の科学的な理解」を扱うことになっている。情報技術の基本は「情報の科学的な理解」を含むものである。学習指導要領に従った実

践を行う際、中学校、高校の連携を考慮すれば、むしろ積極的に「情報の科学的な理解」を取り込むことが、要請されているといえる。

3 ネットワークとWindows環境下でのプログラミング教育のあり方

この章ではネットワークとWindows環境下でのプログラミング教育のあり方を探る中で、オブジェクト再利用プログラミング教育を提案することになるが、以下でこの点について少し詳しく論述する。

MS-DOSの時代においての中学生などの初心者むけのプログラミング教育のあり方に関して、筆者の一人は構造化プログラミングに従って、順次、繰り返し、選択の3制御構造を中心にして行うべきだと主張した^{6, 7)}。この考えは比較的広く普及し、中学校の「情報基礎」教育に取り入れられ、BASICやLOGOでのプログラム教育の指針とされてきた。しかし、OS (Operating System) がMS-DOSからWindowsに進展し、インターネットで代表されるネットワークの普及と共に、全く新たな世界ともいべきコンピュータ環境が出現した。このネットワークとWindows環境のもとに順次、繰り返し、選択の3制御構造を中心としたプログラミング教育が妥当であるか吟味する必要があるであろう。MS-DOSでのBASICやLOGOをWindowsに載せてかつてのプログラミング教育の手法をそのままを保ち続けることは種々の観点で疑問である。

一方、プログラミング言語も構造化プログラミング言語からオブジェクト指向言語に進化し、プログラミング設計方式も大きく変わった。最初に既製のクラスを用いて概略的な設計を行い、次に構造化プログラミングなどを用いて、細部の設計を行う。既製のクラスにはフォーム (ページに相当)、ラベル、テキストボックスなどがあり、最初にこれらのクラスを用いてオブジェクト化し、大枠の設計やページ設計を行う。この大枠の設計にはページ間のリンクも重要な要素である。これはインターネットのWebページの重要な要素であるからである。その後第2段階として、ページ内のプログラム設計に移る。この際、構造化プログラミングが生きる場合もある。

オブジェクト指向プログラミング言語の多くは既製のクラスだけでかなりのページが設計できるようになっている。現代のオブジェクト指向プログラミング言語は初心者でも既製のクラスを利用することによって、簡単にWindows上でソフトウェアを作成することを可能とした。むしろ積極的に現代のプログラミング言語のオブジェクト指向の長所を利用し、それらを教育の重要な柱とすべきである。Windows環境下ではオブジェクト指向言語を用い、クラスを作成せずに、既製のクラスを利用し、ページ設計とページ間のリンクを設計することを学ぶことが、初心者のプログラミング教育と位置づけられるべきである。初心者のプログラミング教育としては、クラスの作成や設計を目指さずに、既製クラスの再利用に重点を置くべきであろう。これを本論文ではオブジェクト再利用プログラミング教育と呼ぶことにする。このことによって初心者でもプログラミング言語を用いて、作成者の意図が実現できるWindows上でのアプリケーションの作成が可能である。

第2段階としてページ内の設計での構造化プログラミング教育が位置づけられよう。Windows環境下ではコマンド主体の教育はオブジェクト再利用プログラミング教育の後に行った方が教育の意図が遂げられるであろう。具体的にオブジェクト再利用プログラミングは3制御構造のプログラムのフレーム (枠) を作り、Windows環境で構造化プログラミングが

行える環境を作る段階に位置づけられる。

オブジェクト再利用プログラミング教育を実現するプログラミング言語として、Visual Basic(VB)やVisual Basic For Application (VBA)などが考えられる。MS-DOSの時代にプログラミング教育に採用されることもあったLOGOに関していえば、市販、フリーウェアともにWindows化への対応は不十分であり、Windows環境のオブジェクトの再利用はほとんど考慮されておらず、ハイパーテキスト作成は困難である。したがって現段階ではLOGOを用いると、以下に展開するようなオブジェクト再利用プログラミング教育は実現しがたい。今後LOGOがWindows上でもプログラミング教育として有用にあり続けるためには、Windows環境のオブジェクトの再利用をできるようにする必要があるだろう。

オブジェクト再利用プログラミング教育は、ページ設計のプログラム教育はハイパーテキストの作成（プレゼンテーションの作成を含む）から始めることになる。ハイパーテキストはページ（ノード）とリンク、それにボタンの3要素で構成される⁸⁾がVBやVBAはいずれも備えている。オブジェクト指向言語を用いたハイパーテキスト作成のプログラム教育、すなわちオブジェクト再利用プログラミング教育は次の教育的意義をもつ。

1) オブジェクト再利用プログラミング教育はオブジェクト部品再利用の設計方式を学ぶことになる。

オブジェクト指向言語によるプログラム作成方式の真髄は部品再利用の設計方式であるが、この現代のプログラム設計方式を学ぶ価値は大いにある。

2) オブジェクト再利用プログラミング教育は将来に渡って不変なプログラム教育である。

オブジェクト指向言語は、VBだけでなく、現代の有力なプログラム言語C++、JAVAなどに利用され、将来に渡って利用続けられるプログラム言語である。したがってオブジェクト再利用プログラミング教育は現在だけでなく、将来に渡って有用なプログラム教育であり続けることができる初心者用のプログラム教育といえる。現在流通している特定の会社の言語、例えばVBが将来すっきり変わったり、廃れたりすることがあっても、オブジェクト再利用プログラミング教育は生き続けることができる。

3) オブジェクト再利用プログラミング教育はネットワークとWindows環境下において、初心者でも有用なソフトウェアを簡単に作成できる有用性を持っている。

プログラミング言語を学ぶ弱点として、初心者が有用なソフトウェアを作成できないことがあげられていた。特にMS-DOS時代のBASIC教育をはじめとしたコマンド主体のプログラミング教育に当てはまる。ネットワークとWindows時代になって、プログラム教育の有用性はほとんどなくなり、初心者用の教育にプログラム教育は不要であるという考えが一部の教育関係者の間で主張されてきた。オブジェクト再利用プログラミング教育はプログラム教育不要論の根底を崩す有用性をもっている。

4) オブジェクト再利用プログラミングは全くのプログラム初心者でも簡単に扱える容易さを持っている。

オブジェクト再利用プログラミングによって、ページの画面設計は著しく容易化される。これはミニ四駆の設計方式（半完成品の利用）と例えることができよう。オブジェクト再利用プログラミング教育は中学生でも十分対応できる。

5) オブジェクト再利用プログラミング教育は次の段階の構造化プログラミング教育などに接続容易な発展性を兼ね備えている。

オブジェクト再利用プログラミング教育は全くの初心者用であり、同一オブジェクト指向言語を用いて、さらに3制御構造のプログラムのフレーム（枠）を作る基礎教育と位置づけることができ、発展性のあるプログラム教育であるといえる。

6) オブジェクト再利用プログラミング教育を取り入れることによって「情報とコンピュータ」必修領域の内容を技術教育の視点で教授可能になる。

一方、オブジェクト再利用プログラミング教育を具体化すると、オブジェクト指向言語を用いてハイパーテキストを作成することになる。ここで、ハイパーテキスト作成といっても、プレゼンテーションとほとんど同様なものであり、プレゼンテーション作成ならばPower Pointを用いた方がよいのではないかという疑念が湧いてくる点に関して、両者の違いを明らかにしておく。

- 1) Power Pointでプレゼンテーションを作成するのはプレゼンテーションの作成のみが目的であるのに対して、オブジェクト指向言語を用いたプレゼンテーションの作成の最大の意図は情報技術の基本の教授であり、プレゼンテーションの作成はその意図達成のための手段的要素が強い。
- 2) Power Pointでのページ間のリンクは多くのリンク形式の中で逐次提示型のみに限定されており、ハイパーテキストの重要な構成要素であるボタン概念がないといえる。Power Pointで作成されたプレゼンテーションは通常の本やテキストを単純に電子化したリニアテキストに分類され、比喩的に表現すれば電子紙芝居といえるものである。これに対して、オブジェクト指向言語を用いたハイパーテキストの作成はすべてのリンク形式が可能である。このことによって次への連想へと思いを巡らす連想記憶に対応したハイパーテキストが作成可能である。そして、ページの逐次提示型のプレゼンテーションだけでなく、自学自習タイプのハイパーテキストを作成することができる。
- 3) Power Pointはプレゼンテーションの作成に特化されているため、ページ内の表現は用意された形式のテキストと画像の入力と表示しかできないが、オブジェクト指向言語を用いたページ作成にはテキストボックス、ラベル、イメージなど多様な表現が可能であり、作成者の工夫、創造性を発揮できる場合が多い。
- 4) Power Pointはプレゼンテーションの作成は情報リテラシー教育にはなるものの、情報技術の基本を教える教育に相応しいといえない。
- 5) プレゼンテーションの作成のみを考えれば、Power Pointでの作成が容易に作成できる。さらに音声やアニメーションの取り入れもPower Pointの方が容易であり、効果的なプレゼンテーションとすることが出来る。

以上のように考えるとPower Pointによるプレゼンテーション作成は簡単に、見栄えのよい作品を作り上げることが出来るものの、次の点を留意する必要がある。Power Pointで作成したプレゼンテーションはハイパーテキストとなり得ない単純なリンク形式しか持たないゆえ、リンク形式の教育には不十分である。Webページもハイパーテキストであることを考慮すると、インターネットとWebページの普及が著しい現代において、ハイパーテキストのリンク形式の教育は重要なものとなってきた。さらにPower Pointによるプレゼンテーションの作成は生徒の創意工夫や創造性の力の養成に適しているか、抑えている側面もあるのでないかを吟味する必要があるであろう。

4 VBAを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育

筆者の1人はかなり以前から、「情報基礎」や「情報とコンピュータ」教育にオブジェクト指向言語であるVBを用いたプレゼンテーション作成を導入することを提案してきた^{6, 9)}。「情報基礎」の時代、VBを用いた教育実践が行われてきた¹⁰⁾が、それらはMS-DOS Basicの延長上のプログラム教育、それもコマンド学習が主体のものであった。新教育課程実施以後、VBを用いた授業は、従来の「情報基礎」に沿った内容¹¹⁾に見られる。しかし、オブジェクト再利用プログラミング教育の教育実践は筆者の見聞する限りにおいて全くといってよいほど見られなかった。これらの要因として次のようなことが挙げられよう。

- 1) 中学校のコンピュータ実習室にVBが備えられてない場合が多い。
- 2) VBを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育の教育的意義が十分理解されてなかった。
- 3) VBを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育の教育内容と教材が不十分であった。
- 4) 「情報とコンピュータ」が実施されてしばらくは、インターネットとWindows化への対応に関心と精力が注がれており、技術科教育としての独自性を求めることは強くなかった。

最近では情報化と情報教育が進展し、「情報とコンピュータ」教育において、技術科としての独自性を求める動きが強くなり、オブジェクト指向言語であるVBを用いたプレゼンテーション作成を導入する情報教育を受け入れる環境と期は熟してきている。現実的には1)の中学校のコンピュータ実習室にVBが導入されていない点が最大の障害となっている。

この弱点を補うのが、VBAである。表計算ソフトエクセルはほとんどの中学校のコンピュータ実習室に備えられている。このエクセルに付属するVBAを用いれば、コンピュータ制御教育も含めてVBと同様な実践が可能となる。VBAはVBのサブセット版であり、VBの基本的で重要な要素は備わっている。機能などの点で限定されてはいるが教育実践には差し支えない。VBAを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育の利点は次のようにまとめられるであろう。

- 1) オブジェクト指向スタイルをもつ言語であり、ハイパーテキストの作成ができる。
- 2) エクセルに付随し、どの中学校でも利用できる。
- 3) 自宅でパソコンとインターネットに接続できる環境をもつ生徒が増加しているが、VBAを用いた場合、生徒の自宅での学習が可能となる。
- 4) VBAを用いたコンピュータ制御の教育への発展性がある。
- 5) 「情報とコンピュータ」必修分野で、技術教育の観点での情報技術教育可能となる。
- 6) 現在、高校の教科「情報」やさらに大学の情報教育、さらに就職後の情報教育と情報教育の裾野は大きく広がりつつあるが、VBAを用いた「情報とコンピュータ」教育はVBなどのプログラム教育に生かされ、将来の発展性が期待できる。
- 7) 将来表計算ソフトエクセルや、データベースソフトアクセスでVBAを用いる高度の利用法に発展できる可能性がある。
- 8) VBAで作成された複数ページは一つの(エクセルなどの)ファイルにまとめられてあり、保存、コピーなどのファイル管理が容易である。VBによる複数ページ(フォーム)作成は複数のファイルに分散するために、初心者にはトラブル要因になる例を多く見てきたが、この点、VBAの方がファイル管理がはるかに容易であるといえる。

現時点においては、VBAを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育を「情報とコン

ピュータ」で実践した例は、著者らの見聞する限りにおいてない。情報リテラシー教育のみを考慮した情報教育環境整備がなされ、VB自体備えられてない中学校が多い現状で、VBAは情報技術の基本を教授する教育の有力な手段を提供するものといえる。しかし、VBと同様にVBAを用いたオブジェクト再利用プログラミング教育を「情報とコンピュータ」に導入する際、次の留意点に配慮する必要があるであろう。

- 1) VBAを用いたプログラミング教育の入門はコマンド学習からでなく、オブジェクトの再利用を入門と位置づけ、これからはじめる。
- 2) コマンドはshowとhideの2個に限定する。
- 3) 使用するコントロールはラベル、イメージ、テキストなどの3個程に限定する。
- 4) 中学生用のVBAテキストを用意する

Windowsのもとでの技術科教師のプログラミング教育の試みは、複雑さを増した操作が付加したなどの要因で、意図したように展開できずに、それらの報告はほとんど見られない。従来のBASICのコマンド学習の延長上に、VBでのプログラミング教育を把握すると操作の複雑さ故にほとんど失敗に帰したことを反省した配慮でもある。

5 VBAを用いた授業実践

以下の教育実践はオブジェクト再利用プログラミング教育を完全に実証するものではないものの、その前半部分と位置づけることができ、そして、オブジェクト指向言語VBAを用いてオブジェクト再利用を実現しており、さらに推し進めればオブジェクト再利用プログラミング教育に発展する可能性のある実践として示す。

静岡市城山中で、2004年10月29日1年生を対象に「コンピュータ辞典を作ろう」のテーマでエクセルに附属するVBAを用いた情報とコンピュータの授業を行った。これは静岡市教育研究所家庭・技術・家庭科秋季研修会の授業研究として行われたものである。静岡市の技術科教師の間では、「情報とコンピュータ」の分野で、「情報の科学的理解」を重視し、技術教育にふさわしい題材を求めて研修を進めてきた。そして、題材を選定の視点として

- ・「情報を材料として新たな情報（作品）」を制作することが可能となるような題材。
- ・情報の科学的理解を育成できる学習内容。
- ・次の五項目を含むようなソフトウェアを、学習の展開に必要な主たるソフトウェアとする。
 - ア. 情報を科学的に理解することに役立つ
 - イ. 情報社会に参画する態度を育成するための学習にかかわりが持てる。
 - ウ. 技術科らしく「ものを作る（情報を作る）」ことに適している。
 - エ. 「情報活用の実践力」を育成するのに利用されることが少ない。

（他教科で使用するソフトウェアを、技術の授業で使う必然性は低いと考える。）

オ. 将来にわたってコンピュータを活用していくための基礎的な力を育成することができる。を留意した。以上の観点からVBAのユーザフォームを用いて、「コンピュータ辞典」を作る学習を展開したものである。

授業を展開する前に生徒の情報教育に対する実態を知るために、対象学級28名の生徒にアンケートをとり、結果を図1にまとめた。小学校での情報教育が進展し、授業でのパソコンの使用経験が86%、授業でのWebページ閲覧経験が96%などかなりの情報教育の経験があることがわかった。

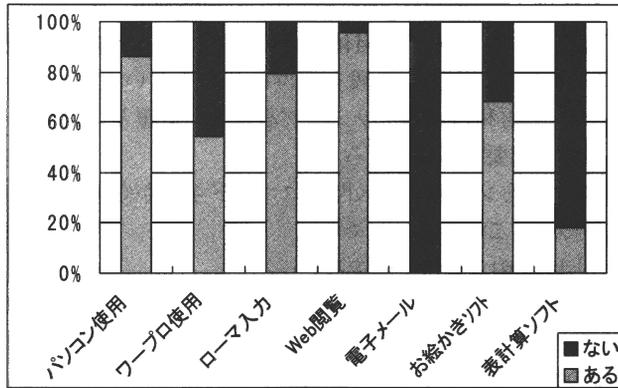


図1 対象クラスの実態調査

「コンピュータ辞典を作ろう」の年間指導計画 (30時間) を表1に示した。「情報とコンピュータ」必修分野を対象とした指導計画である。学習した内容や調べ学習の内容を過程でVBAのユーザフォームでまとめ、最後にそれらを仕上げたものを「コンピュータ辞典」とするものである。VBAを用いた「情報とコンピュータ」の授業は、筆者が見聞する限りにおいてそれまでに見受けられず、いわば、VBAを用いた最初の授業であった。このため授業用に独自の学習プリントとしてVBAテキスト9ページ (図2参照) を作成し、これを用いて授業を進めた。インターネットの安全な利用と目的にあったソフトウェアの利用の中で、6時間目の授業を研究授業として公開した。

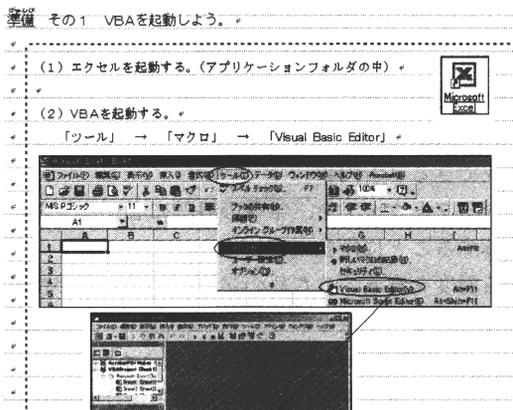


図2 生徒用VBAテキスト (学習のプリント)

従来「情報モラル」に関する学習は、「情報倫理」を重視するあまり、「情報化社会の負の面」がクローズアップされ過ぎて生徒の積極性がスポイルされる危険性もあった。本授業は情報技術の発展によって、インターネットセキュリティが守られている点を生徒に気づかせることを意図した授業でもあった。「インターネットセキュリティに関する調査」を次の4個のテーマに分けて、Webページを用いた調べ学習を行った。

学習項目・目標	学習課題と学習内容	留意点
<p>1 オリエンテーション (1時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 「情報とコンピュータ」の学習内容を理解し、VBAに関心を持つことができる。 	<p>コンピュータ辞典を作ろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> Visual Basic for Applications(以降VBA)を使ったプログラムの特徴と利点を簡単に知らせる。 1年間で学習することを知らせる。 「情報のはたらきとデジタル信号」 「コンピュータの仕組み」 「情報モラルとセキュリティ」 操作経験のアンケート調査を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 授業で学習したことを記録することを伝える。
<p>2 コンピュータの基本的操作 (2時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピュータについて興味・関心を持つことができる。 パーソナルコンピュータの基本的操作ができる。 	<p>パソコンを動かしてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電源の入れ方、電源の切り方、ネットワークへのログオンなどの基本的な操作方法について知らせる。 マウスやキーボードを使ったウインドウ操作方法を知らせる。 キーボードの入力方法について知らせる。(キータイピングソフトウェアの使い方も含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 小学校段階での技能習得に差があることを考慮し、時間的に余裕を持った指導を行う。
<p>3 VBAの基本的な使い方 (3時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> VBAの基本的操作ができる。 	<p>コンピュータ辞典作成に使うソフトウェア(VBA)の操作方法を覚えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> VBAの起動方法と終了方法を知らせる。 Text BoxやLabelを使った日本語入力の方法を知らせる。(学校名、氏名などの入力) ユーザーフォームの保存方法を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 操作方法等についてはサブテキストを活用させる。
<p>4 情報のはたらきとデジタル信号 (5時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報の存在に気付き、情報の持つ価値や意味について理解を深めることができる。 コンピュータを利用した情報処理に関心を持ち、進んで活用しようとする意欲を持つことができる。 コンピュータネットワークやインターネットの仕組みや歴史を理解できる。 	<p>身の回りにはどんな情報があるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> 身の回りにある情報について考えさせる。 <p>自分たちの生活の中で、情報はどのようなはたらきをしているのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報を活用することで生活が便利になることに気付かせる。 <p>情報は、どのような形で提供されているのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報が、文字や数字、図形、音声、動画などで提供されていることを知らせる。 コンピュータは、情報を提供するメディアを扱うのに適していることを知らせる。 インターネット等の情報通信ネットワークからの情報収集が盛んであることを知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 情報の概念を簡単に理解させたい。 情報収集や情報発信と関係させながらインターネットの簡単な仕組みなどを指導する。 記憶媒体の容量なども絡めな

学習項目・目標	学習課題と学習内容	留意点
<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータはデジタル信号で情報処理していることを理解できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネットの簡単な仕組みと特徴、歴史、仕組みを簡単に知らせる。 ・デジタル信号と情報の量の単位の持つ意味を知らせる。(アナログ信号との対比も含む) ・VBAで画像を扱う方法 (Image) について知らせる。 	<p>がらビットやバイトなどの代表的な単位は知らせたい。</p>
<p>5 コンピュータの仕組み (6時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータの基本構成を知り、各装置の機能を理解できる。 ・ハードウェアとソフトウェアの意味を理解できる。 	<p>パソコンの中身はどうなっているのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CPU, ROM, RAMなどはたらきを知らせる。(情報の処理と関連させる。) ・補助記憶装置の役割について知らせる。 ・入力装置 (主にキーボード、マウス) と出力装置 (おもにプリンタ) の特徴や操作方法を知らせる。 ・ハードウェアとソフトウェアの関係を知らせる。 ・ソフトウェア (基本ソフトウェア, 応用ソフトウェア) のはたらきを知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータの情報処理と人間の行動と対比させながら、情報の流れを整理し、それとともに主要な装置を理解させたい。
<p>6 インターネットの安全な利用と目的にあったソフトウェアの利用 (6時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネットセキュリティの重要性に気づき、今後のレポート作成への意欲を高めることができる。 ・調べるテーマを決め、レポート作成の準備ができる。 ・ネットワークを利用し情報を収集することができる。 ・応用ソフトウェアの利用形態を知り、使用方法と特徴を理解することができる。 	<p>インターネット (Webページ) を活用する上で気を付けなければならないことには何があるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新聞やTVニュース等で話題になっていることを取り上げ、インターネットセキュリティの重要性に気づかせる。 <p>インターネットを安全に利用するためにはどのような工夫があるのか調査してみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループ内で調査項目を分担し調査を行う。 ・主にインターネットを活用し、目的とする情報を収集する。 ・収集した主な情報は、VBAのユーザーフォームに記録し、グループ内で発表する。 <p>収集した情報を応用ソフトウェアで処理してみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・文書処理、データベース処理、表計算処理、図形処理の特徴と利用方法を知らせる。 ・ワープロの基本的操作方法を知らせる。 ・表計算ソフトの基本的操作方法を知らせる。 ・図形処理ソフトの基本的操作方法を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータやインターネットの便利さを踏まえ、より良く活用したいという意識を大切にしたい。 ・情報収集については、情報通信ネットワークの学習を兼ねることと、時間の制約からインターネットを主に利用させる。

学習項目・目標	学習課題と学習内容	留意点
<ul style="list-style-type: none"> ・情報を効果的に伝えることができる。 ・伝達されてきた情報の価値を適切に判断できる。 ・安全に利用するための備えの重要性を理解することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データベースソフトの基本的操作方法を知らせる。 ・データの保存方法を知らせる。 ・クリップボードの概念を知らせ、複数の応用ソフトウェア間でのデータのやり取りの方法を知らせる。 ・収集した情報を処理するのにふさわしいソフトウェアを選択し、情報を加工する。 <p>グループごとにレポートを発表しよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容例 ウィルス対策ソフト、フィルタリングソフトSSL,安全にインターネットを使う方法 ・完成したレポートをVBAのユーザーフォームに貼り付ける方法を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ対策をきちんと行えば、安心してインターネットを利用できる可能性が高まることを理解させる。 ・応用ソフトとVBAとの比較もさせたい。
<p>7 情報通信ネットワークを用いた情報の発信（3時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子メールの使用法と特徴を理解できる。 ・ネットワークを利用して情報を発信することができる。 ・著作権や肖像権について知り、情報活用において配慮することができる。 	<p>作品発表会での感想や評価、気づいたこと、アドバイスを電子メールで友人に伝えてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子メールの送受信の方法と仕組みを知らせる。 ・電子メールを使う上でのマナーを知らせる。 ・メールソフトの操作方法を知らせ、電子メールの送受信を体験させる。 ・自分たちが所属する以外のグループに感想や評価、気づいたこと、アドバイスを電子メールで送信する。 <p>電子メールは他の情報伝達方法と比べて、どんな特徴があるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伝達の方向性、伝達の対象や高速性、正確性、機密性などを踏まえ、特徴を整理する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・送受信の方法と仕組みは郵便と対比させながら説明する。 ・電子メールに作品や写真を貼付けすることを通して著作権や肖像権について知らせる。
<p>8 学習のまとめと作品の完成（4時間）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータの望ましい活用方法を考えることができる。 ・VBAを使った作品の内容を整理し、プレゼンテーションを完成させることができる。 	<p>コンピュータやインターネット、電子メールの利用方法について考えてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会を豊かにする活用方法を考え、VBAのユーザーフォームに記述させる。 ・今までの記録を、VBAのユーザーフォームに整理し、コンピュータ辞典を完成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な生活に限定しないで、将来の夢などへも思いを膨らませたい。

- 1) フィルタリングソフトを使う
- 2) 子ども向け検索エンジン
- 3) ウィルス対策ソフトを使う
- 4) ファイアーウォールソフトを使う

調べ学習の際、1グループを4人で構成し、グループ内で各自おのおの4個のテーマから1つ別々に選択する。Webページを用いて調べ学習を行い、結果をエクセルVBAにまとめ、グループ別にグループ内で発表会を行った。当日は調べ学習の成果を小集団別に全員がパソコンで交互に発表し合い、質疑応答する活動を行った。

次に1)、2)、4)をテーマにVBAで生徒の作成した作品の例を示す。作品発表は小集団ごとにパソコンの画面に作品を提示しながら、1)全員が発表を行い、2)全員が他のインターネットセキュリティの内容を深め、3)他の生徒のプレゼンテーションを見た、など生き生きとした活動が観察された。

小集団発表の後の全体発表で、生徒から「ファイアーウォールという言葉聞いたことがあったけど理解できなかった。今日の発表を聞いてわかりました。」「私はキッズYAHOOという子供のサイトは子供に見せたくないサイトに入れない機能だけかと思っていただけ、ふりがなや絵を多くして、わかりやすく工夫していることを知りました。」「普段わかりにくかったことを説明してくれたので、安全に使えるのはこのおかげだとわかりました。」の感想が寄せられた。

授業は「インターネットセキュリティに関する調査」を4個のテーマの調べ学習を行い、結果をVBAを用いてまとめる内容であった。比較的複雑な操作を伴うVBAでのページ作成が中学1年生にとって可能なのかと危惧される面もあった。しかし実際は本課題を熱心に取り組み、中学1年生でありながら、生徒の作成したページは予想していた以上の内容であった。最近の中学生はコンピュータの複雑な操作への適応力が高く、学習プリントなどを用意すればVBAを用いたページ作成が中学1年生でも可能であることがわかった。そして、「情報を材料として新たな情報(作品)」を制作すること、情報の科学的理解を育成できる学習内容であること、情報社会に参画する態度を育成するための学習にかかわりが持てることなどの本授業所期の目的は達成したといえる。

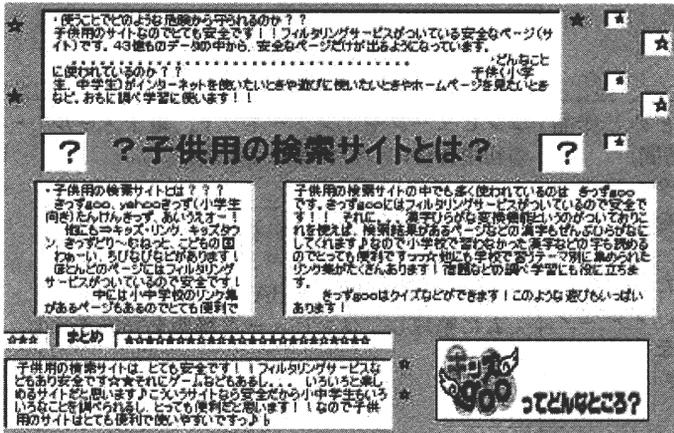


図3 フィルタリングソフトを使うの作品

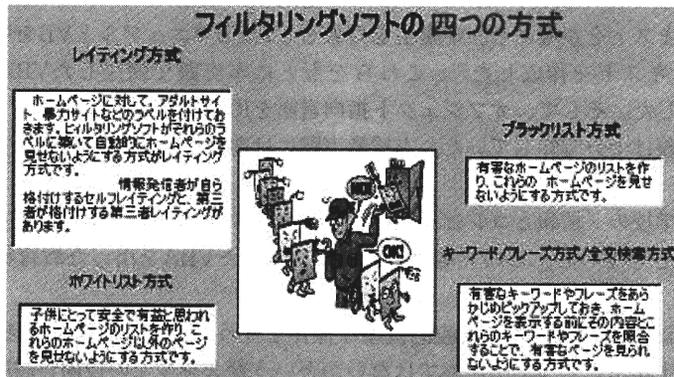


図4 子ども向け検索エンジンの作品

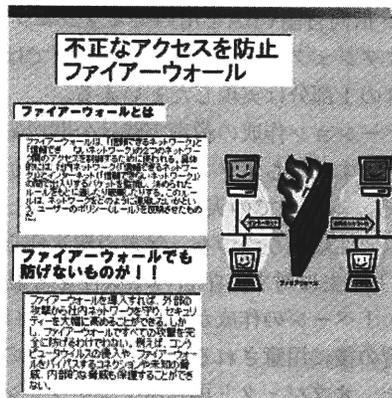


図5 ファイアーウォールソフトを使うの作品

6 討論

本論文では情報技術の基本を教授すべきだという立場から、ネットワークとWindows環境下でのプログラミング教育のあり方を吟味し、オブジェクト再利用プログラミング教育を提起した。筆者の一人の亀山は静岡大学教養教育の「情報処理入門」で、教育学部国語と社会科学学生1年生60名ほどを対象として、VBを用いたプレゼンテーションの作成を過去5年間毎年実施し、かなりの成果を得ている¹²⁾。学生の作成したプレゼンテーション作品の膨大な数のほとんどが手元に残されており、現在でも学生作品の閲覧と評価が可能である。年を経るごとに学生が作成したプレゼンテーションのページ数は増える傾向にあり、デザインも含めた出来映えもよくなっている。以上の実践は「オブジェクト指向言語を用いた」プレゼンテーション作成の意図で続けられたものであったが、オブジェクト再利用プログラミング教育を5年間実施してきたことを示している。大学生段階ではオブジェクト再利用プログラミング教育の有効性は実証されたと考えている。これらの実践の部分的な紹介は行っている^{9, 12)}が、大学生を対象としたオブジェクト再利用プログラミング教育の観点からの論証に関しては稿を改めて詳しく論じる予定である。

筆者の1人の内山は2002年の産業教育内地留学時に静岡大学でのVBを用いたプレゼンター

ション作成の授業を終始観察した。そして、この授業用に作成された「VBを用いたプレゼンテーション」テキストを参考にし、中学生を対象としたVBマニュアルとVBを用いたプレゼンテーションのテキストを作成した¹³⁾。これらをもとに本実践で使用したVBA用のテキスト(図2)を作成した。そして、オブジェクト指向言語を用いたプレゼンテーション作成の学習やその教育的意義は十分認知していた。本授業実践には観察した大学の授業を参考にした部分もあった。

本論文では中学校の「情報とコンピュータ」教育でのオブジェクト再利用プログラミング教育の検討を対象としている。この立場から、前章で示したVBAを用いた教育実践を検討してみよう。

本授業実践が試みられる前は、比較的複雑な操作を伴うエクセルに附属するVBAでのページ作成は、中学1年生にとって不可能ではないかという疑念を多くの技術科教師は抱いていた。本実践で中学1年生がVBAで用意されたクラスを利用し、プレゼンテーション1ページを作成した。このことはオブジェクト指向言語VBAを用いてオブジェクト再利用を行うことができたことを示している。現代のオブジェクト指向プログラミングではオブジェクト再利用は重要な部分であり、プログラム設計の1部分は実現したといえる。

しかし複数ページのプレゼンテーション作成の教育実践は公開授業以後に残されており、これらの部分の検証は課題となった。すなわちボタンとリンクの問題が残された。特にリンク付けのところに難しさが予想される。本論文での実践はVBAを用いたはじめての授業ということで、複数ページ作成の意義と重要性は知りつつも、学習の順次性を優先して1ページの範囲に留めた。VBA未経験の中学校1年生に対する学習の順次性を考慮すれば、複数ページのプレゼンテーションの設計学習は、1ページの作成から出発することは当然なことといえる。複数ページの設計は1ページの学習の後に用意されるものである。この配慮で授業のねらい通りに本授業を実践することができた。オブジェクト再利用プログラミング教育の最初の部分として位置づけることが出来よう。しかしながらプレゼンテーション1ページの作成のみではプログラミングの重要な部分が欠けていることは否めない。リンク付けされた複数ページのプレゼンテーション作成の実践を行なって、はじめてオブジェクト再利用プログラミング教育の実証ができたと言えよう。

本実践は「情報の科学的理解を育成できる学習内容であること」などを意図したものであり、「オブジェクト再利用プログラミング教育」の実証化と深く関連していたものの、最初の段階での目標とされていなかったというズレが存在していた。また、「オブジェクト再利用プログラミング教育」の提案は、現実の中学校の「情報とコンピュータ」教育実践の状況から、距離が相当離れていた。したがって、「オブジェクト再利用プログラミング教育」を実現するには、VBAの導入などいくつかの新しい試みが必要であり、いきなり完全に実証化する状況になってはなかった。しかし本実践はオブジェクト再利用プログラミング教育への足がかりを示したと言える。今後は本実践を生かし、授業設計段階から、「オブジェクト再利用プログラミング教育の実証」を明確に意図した実践が必要とされるであろう。

さらに、オブジェクト再利用プログラミング教育から、次の段階であるページ内でのプログラム3制御構造のプログラム教育への発展やVBAを用いたプログラム制御教育へ展開することなどは将来の課題として残された。

最近では情報教育が実施されるプラットフォームは中学校技術・家庭科の「情報とコン

ピュータ」だけでなく、高等学校の教科「情報」や大学の教養教育における教職科目「教育機器の操作」を兼ねた「情報」教育など広範囲に拡大している。今後は小学校、中学校、高校、大学との間の連携を考慮した統一した情報教育の確立が必要である。このような中でオブジェクト再利用プログラミング教育を位置づけてゆく必要性もあるし、その有効性も増大するであろう。中学校でハイパーテキスト作成とコンピュータ制御でのオブジェクト再利用プログラミング教育を行い、高等学校で次の段階であるページ内でのプログラム3制御構造を教授するオブジェクト再利用プログラミング教育を行い、大学では表計算やデータベースとリンクしたオブジェクト再利用プログラミング教育を行う。このような情報技術教育の系統化と体系化を図る時代に入っているとみえる。

一方、本実践は情報モラル教育に関してもう一つ重要な問題を提起した。従来情報モラル教育は「情報とコンピュータ」の授業でかなり熱心に行われてきた。それらの多くは情報倫理教育に傾斜し、インターネットの陰の部分、マイナス面を強調する傾向に陥り、コンピュータの利用や学習を進める教師と生徒両者に対して、戸惑いやためらいを持たせる側面もあった。コンピュータを全く使用せずに、「情報とコンピュータ」の最初の数時間を情報倫理教育に大きなエネルギーを費やし、残りの情報技術教育は軽く流す実践も見受けられた。情報倫理教育の必要性と重大性は認めつつも、技術科教師として納得し難い面を残してきた。

現在においては情報モラル教育の内容は非常に拡大してきており、「情報とコンピュータ」の授業だけでは扱いきれなくなっている。情報モラルには本来、情報セキュリティと情報倫理の二つの大きな側面がある。この中で情報倫理教育は小学校時代から必要であり、また、道徳、総合、学級活動でも取り上げたほうがよい性格をもっている。一方情報セキュリティ教育は情報技術とネットワークに関する理解も必要であり、今後は「情報とコンピュータ」で扱う情報モラル教育は、情報セキュリティ教育に重点をおいたものが望まれる。

今までの「情報とコンピュータ」の情報モラル教育には1) 両者をほとんど区別しない、2) 情報倫理教育に比重を置くという二つの特徴があった。本授業はインターネットのセキュリティを情報技術の知識技能を高めることによって対処してゆこうとするものであり、従来の「情報とコンピュータ」の情報モラル教育の弱点を克服する側面をもつといえる。

7 まとめ

本論文では情報技術の基本を教授すべきだという立場から、ネットワークとWindows環境下でのプログラミング教育のあり方を吟味し、オブジェクト再利用プログラミング教育を提起した。中学生などの初心者を対象としたプログラミング教育は第1段階はオブジェクト再利用プログラミング教育から開始することとし、第2段階に構造化プログラミングを位置づけることを提案した。オブジェクト再利用プログラミング教育の教育的意義を原則的な面から考察した。オブジェクト再利用プログラミング教育におけるハイパーテキストを作成とPower Pointでプレゼンテーションを作成との違いを考察し、オブジェクト再利用プログラミング教育の利点を明らかにした。オブジェクト再利用プログラミング教育を現実的に行うことのできる言語としてVBAの利用を提唱した。VBAの利用したオブジェクト再利用プログラミング教育の利点を考察した。

「情報とコンピュータ」の必修分野で、VBAを用いたプレゼンテーションを作成する授業を実践した。本実践で中学1年生がVBAで用意されたクラスを利用し、プレゼンテーション1

ページを作成した。このことはオブジェクト指向言語VBAを用いて、オブジェクト再利用を行うことができたことを示している。本実践はVBAを用いた最初の授業ということで、複数ページ作成の重要性は知りつつも、学習の順次性を優先して1ページの範囲に留めた。本実践はオブジェクト再利用プログラミング教育の最初の部分として位置づけることができる。今回のVBAを用いたプレゼンテーションを作成する授業はオブジェクト再利用プログラミング教育への足がかりを示したと言える。しかしながら、リンク付けされた複数ページのプレゼンテーション作成の教育実践を行って、はじめてオブジェクト再利用プログラミング教育の実証がなされるといえるが、このことは今後の課題として残された。

文献

- 1) 文部科学省：「中学校学習指導要領」1998年12月
- 2) 例えば、中村祐治編集：「CD-ROM版技術科教育実践講座 RAPIDラピッド」、ニチブン、2002年。しかし、この文献の中には、従来の「情報基礎」や、「情報とコンピュータ」選択の「プログラムと制御」を対象としたものには、幾編かのプログラミング教育の実践は存在するが、それらのほとんどはMS-DOS BASICを利用したものである。
- 3) 例えば、日教組第54次教育研究集会全国報告書「技術・職業教育（技術教育）」2004年に報告されている20件（20都道府県代表による報告）のうち、「情報とコンピュータ」に関するものはわずか2件であり、残りは「技術とものづくり」をテーマとしている。このことは技術科教師の「情報とコンピュータ」に関する消極的姿勢を物語っているといえる。
- 4) 亀山寛、鷺野富哉：「ウィンドウ環境と情報基礎」、日本産業技術教育学会誌、第41巻第2号、pp.55-62、1999年
- 5) 文部科学省：「高等学校学習指導要領解説情報」、pp.15-20、2001年3月
- 6) 亀山寛：「コンピュータ制御を取り入れた情報基礎教育試案」、日本産業技術教育学会誌、第33巻1号、pp.59-68、1990年
- 7) 亀山寛：「情報基礎の学習指導」、佐々木享、近藤義美、田中喜美編『技術科教育法』、学文社、pp.155-160、1990年
- 8) R.H.Horn：「ハイパーテキスト情報整理学」、日経BP社、1991年
- 9) 亀山寛、竹原高廣：「「情報とコンピュータ」必修内容における情報技術教育」、静岡大学教育学部研究報告（教科教育学篇）第34号、pp.175-185、2003年、
- 10) 今田晃一：「プレゼンテーションのためのVisual Basicプログラミング」『NEW教育とコンピュータ』、pp.40-42、1997年12月号
- 11) 宮川洋一：「簡単なゲーム作りで学ぶプログラミング」、中村祐治編集：「CD-ROM版技術科教育実践講座 RAPIDラピッド」、ニチブン、2002年。
- 12) 亀山寛：「大学教養教育における「情報処理入門」の実践」、日本産業技術教育学会第17回情報分科会（上越）研究発表会講演論文集、pp.29-32、2002年
- 13) 内山真路：平成14年度産業教育内地留学研修報告書「情報化社会の進展を踏まえたこれからの情報教育のあり方ー新しい情報活用能力と技術分野「情報とコンピュータ」の教材開発」2002年