

# 中等教育を対象とした情報科学技術教育の検討

—「情報のコード化」をキー概念とした教育内容の体系化—

山本 透・上田 邦夫

(2003年9月30日受理)

A Study on Information Science and Technology Education for Secondary Education  
— Systematization of Contents in Information Education Based on a Key Concept  
“Information Coding” —

Toru Yamamoto and Kunio Ueda

By the rapid progress of advanced information technologies, information education is going to be developed in schools. In such circumstances, it is very important to take into consideration of cooperation, systematization and consistency of the information education in secondary education. Especially, contents of the information education in the subject of technology of junior high schools must be considered in the relationship with the technology education. Furthermore, contents of the information education in the subject of information of high schools have to be considered in the extension of the information education of the junior high school. This paper discusses the systemization and contents of information science and technology education in the secondary education.

Key words: Information Science and Technology Education, Information Coding, Subject of Information, Subject of Technology, Contents for Information Education, Secondary Education

キーワード：情報科学技術教育、情報のコード化、情報科、技術科、情報教育内容、学校教育

## 1. 緒言

平成10年12月14日に中学校学習指導要領<sup>1)</sup>の告示に続き、平成11年3月29日には高等学校の学習指導要領<sup>2)</sup>が告示された。情報教育に関わって、特に注目すべき点は、中学校技術・家庭科の「情報とコンピュータ」の内容が大幅に改善されたこと、さらに、高等学校普通科において、「情報A」・「情報B」・「情報C」の科目が、専門学科に「情報」の科目が新たに設置されたことであり、情報社会の進展に適応できる人材育成に沿って、情報教育の学習内容が飛躍的に増大したものに改訂された。一方、文部科学省より「情報教育の実践と学校の情報化」<sup>3)</sup>が発表され、前回の「情報教育に関する手引」<sup>4)</sup>に比べ、より実践的で分かりやすい内容となっており、学校現場でも情報教育の3つ

の下位目標（「情報活用の実践力」・「情報の科学的な理解」・「情報社会に参画する態度」）に則って、より一層系統的に展開されようとしている。ところが、小・中・高の連携が十分に明確になっていないために、それぞれの発達段階に即した情報教育の内容が十分に吟味されないまま、進められようとしている感も否めない。

小学校段階においては、与えられた課題に対して、自らが適切な情報手段を選択し、必要な情報の収集・判断・加工・表現する能力の育成<sup>5)</sup>や、それぞれの場面で主体的に活動するためのコミュニケーション能力の向上<sup>6)</sup>、さらには自己表現能力の育成に情報教育のねらいがおかれており、これまで中学校技術・家庭科の「情報基礎」領域において行われてきた「情報活用の実践力」の育成を中心とした情報教育の一部が、情

報社会の進展に伴い小学校の段階から行われようとしている。

これに対して中学校段階では、コンピュータの操作や利用など「情報活用の実践力」の育成に情報教育の主眼がおかれてはいるが、情報教育の主体が技術・家庭科におかれていることで、技術科教育との関連で情報教育を捉える必要が生じている。とくに、ハードウェア、情報通信ネットワーク、計測・制御などの「情報科学的な理解」を必要とする内容を中心としながら、技術科教育としての情報教育という側面から、機器の操作や利用など時代の流れとともに変化していく内容のみにとどまらず、扱う内容の程度は別にして、普遍的かつ科学的な内容を中学校の段階から扱う必要があると考える。

さらに、高等学校普通学科では、「情報A」は「情報活用の実践力」、「情報B」は「情報の科学的な理解」、さらに「情報C」は「情報社会に参画する態度」の育成に主眼がおかれている。いずれの科目においても、より効率的で系統立てられた情報教育が行われるために、中学校における情報教育、とりわけ技術科教育としての情報教育との連携を十分に考察し、中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」の内容を発展的に捉える内容が扱われなければならない。とくに、高等学校の段階になると、論理的なものの見方・考え方ができるようになり、この能力をより一層成長させるものとして情報教育を捉えることもできる。したがって、いずれの科目を選択するにしても、中学校での情報教育を踏まえ、より深化した内容、すなわち数理的な基礎をもった情報科学的な内容にまで踏み込んだ情報教育が必要であると考えられる。

このように、発達段階に即した情報教育の枠組み、とりわけ中学校・高等学校における情報教育の連携についての考察は必要不可欠であり、情報教育の体系化・系統化という観点からも早急に対処しなければならない問題である。そこで本稿では、中学校ならびに高等学校での情報教育の内容を連携させながら、中等教育における情報科学技術教育の内容について考察する。

## 2. 中等教育における情報科学技術教育の体系化

### 2.1. 発達段階を考慮した情報教育

情報教育は小学校、中学校ならびに高等学校において、各発達段階を考慮して進められなければならない。情報教育の3つの柱である「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」ならびに「情報社会に参画する態度」に関連させて考えると、小学校段階では、「情報

活用の実践力」の育成に主眼をおかれる。とりわけ教科の学習や総合的な学習と関連させながら、コンピュータの使い方や種々のソフトウェアの利用技術の習得が中心となるが、最終的には、与えられた問題に対して、主体的にコンピュータを含めた情報手段を適切に選択し、適切に利用できる能力が培われなければならないと考える<sup>5)</sup>。ここで情報手段とは情報を収集、処理、発信するための手段を指している。このとき、「情報教育≠コンピュータ利用教育」であることに特に留意する必要がある。情報手段はコンピュータだけではなく、書籍、新聞、さらにはインタビューや探検なども含まれる。したがって、情報手段をコンピュータに限定せず幅広く捉え、それぞれの情報手段の特徴(長所・短所)を十分に理解させ、その上で、適切に選択・利用できる技能を身につけさせなければならないと考える。

中学校では、教科の学習や総合的な学習が中心となる「学校教育としての情報教育」と、技術・家庭科における「情報とコンピュータ」内容を中心とした「技術科教育としての情報教育」に分けて考えられる。前者は、小学校での情報教育の延長上に位置づけられるもので、「情報活用の実践力」の育成が中心となる。一方、後者は技術科教育との関連で、「情報活用の実践力」の育成に基づいた科学的なものの見方や論理的な思考能力の育成に重点をおいた、いわゆる「情報の科学的な理解」に関わる学習内容が幹となる。その上で、「情報の科学的な理解」を通して、「情報活用の実践力」や「情報社会に参画する態度」の育成につなげていく必要がある。この関係をイメージで描くと図1のようになる。

高等学校では、教科「情報」が情報教育の中心となる。現在は、「情報A」、「情報B」および「情報C」の内容が、情報教育のそれぞれの柱に対応させられている。中学校での情報教育との連携を考えると、中学校技術・家庭科の内容を発展的に捉える必要がある。



図1. 情報とコンピュータの学習内容の捉え方

中等教育を対象とした情報科学技術教育の検討  
 —「情報のコード化」をキー概念とした教育内容の体系化—

表1. 学習指導要領に基づいた中等教育における情報教育の学習内容

	情報活用の実践力	情報の科学的な理解	情報社会に参画する態度
ハードウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータの基本的な操作（電源のオンオフ、データの出し入れ）ができること</li> <li>生活において情報機器を効果的に活用することができること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計算機の発達の歴史</li> <li>計算機の構成（コンピュータの仕組み・五大機能）</li> <li>情報の表現（コンピュータにおける情報の表し方）デジタル化・コード化</li> <li>計算機アーキテクチャ（コンピュータ内部での基本的な処理の仕組み）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報化が社会や生活に及ぼす影響について考えること</li> </ul>
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用目的に合わせてソフトウェアが選択でき、基本的な情報処理ができること</li> <li>マルチメディアを利用することができること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアの種類と機能（基本ソフトウェアと応用ソフトウェア（表計算・文書作成・プレゼンテーション・画像処理））</li> <li>情報の一元化（コード化）による情報統合の仕組み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報化が社会や生活に及ぼす影響について考えること</li> </ul>
情報通信ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報通信ネットワークを利用して情報の収集・判断・処理・発進ができること</li> <li>生活における情報通信ネットワークを効果的に利用できること</li> <li>問題解決の場面に応じた解決手段が選択できること</li> <li>伝達する相手に分かってもらうための情報表現を工夫すること</li> <li>情報化が社会や生活に及ぼす影響について考えること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報通信機器の仕組み（サーバ、クライアント、ルータ、イントラネットとインターネット、LAN、メールアドレスなど）</li> <li>情報伝達の仕組み（電話や郵便システムとの対比、コード化、双方向の伝達の仕組み）</li> <li>ネットワークの形態（スター型、リング型など）</li> <li>プロトコルの必要性</li> <li>情報通信ネットワークを介した情報処理の種類（実時間処理、オンライン処理、リモート処理など）</li> <li>情報通信システムの種類（検索システム、オンライン予約システム、POSシステムなど）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報化が社会や生活に及ぼす影響について考えること</li> <li>情報の信頼性や信憑性について知ること</li> <li>情報公開における情報保護の必要性が理解できること</li> <li>情報収集・発信に伴って発生する問題（たとえば著作権など）と個人の責任</li> <li>セキュリティの確保の重要性を知ること</li> </ul>
計測・制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>目的に応じてプログラムの手順が考えられること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フィードバック制御の仕組み（検出部、調節部、操作部）</li> <li>計測制御システムにおけるコンピュータの役割</li> <li>計測制御システムにおける情報の流れ（アナログ信号、デジタル信号、コード化）</li> <li>計測制御システムにおけるプログラムの必要性</li> <li>プログラムの機能（順次、比較、反復）を知り簡単なプログラムが組めること</li> <li>簡単な計測制御システムが構築できること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報化が社会や生活に及ぼす影響について考えること</li> </ul>

2.2. 情報科学技術教育の体系化におけるキー概念

中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」と高等学校「情報A」、「情報B」、「情報C」の学習指導要領と情報教育の3本柱を関連づけて学習内容をまとめると、表1のようになる<sup>7)</sup>。なお、情報科学技術教育の構成要素としては、既報での検討結果から「ハードウェア」、「ソフトウェア」、「情報通信ネットワーク」及び「計測・制御」の4要素を考えた<sup>8),9)</sup>。

表1から、「情報の科学的な理解」を柱にしなが、ら、「情報活用の実践力」と「情報社会に参画する態度」の育成においても、バランス良く学習内容が考えられていることが分かる。一方、構成要素においては、高度情報通信社会の進展という時代の流れに即した形で、「情報通信ネットワーク」に関わる学習内容に重点をおいた形で構成されている。このとき、コンピュータの内部では様々な情報がコード化され、また、コード化された情報が情報ネットワークを介して送受信され、さらに、このコード化に伴って情報の統合化が実現できるといように、「情報のコード化」を基盤として各構成要素を関連させながら学習することができる。すなわち、「情報の表現」（「情報のコード化」）が、情報科学技術教育のキー概念となる。この様な観点から、情報科学技術教育を系統化すると、図2のようになる。

図2から分かるように、「情報の表現」を基盤としなが、ら、「ハードウェア」、「計測・制御」に繋がる内容と、「ソフトウェア」、「情報通信ネットワーク」、「マルチメディア」に繋がる内容とに大きく2つに分けて考えることができる。

まず、「ハードウェア」では「情報の表現（コード化）」をキー概念とし、コンピュータの基本構成、コンピュータ内での基本的な情報処理の手順を学習する。その上で、「ハードウェア」と関連させなが、ら、「計測・制御」の内容が扱われる。このとき、「計測・制御」においても、物理量がデジタル化され、さらにコード化されることで、計測制御システムにコンピュータ（ハードウェア）が組み込まれて機能していることを学習する。

一方、「ソフトウェア」では、文字情報や画像情報、さらには音声情報などがコード化されていることを理解させ、また、「情報通信ネットワーク」においても、コード化された情報が送受信されていることを知り、これら「ソフトウェア」と「情報通信ネットワーク」を融合する形で「マルチメディア」の内容が扱われる。とくに、これらの学習の流れでは、単に「情報の科学的な理解」にとどまらず、「情報活用の実践力」や「情報社会に参画する態度」に関わる部分も多く含んでいる。

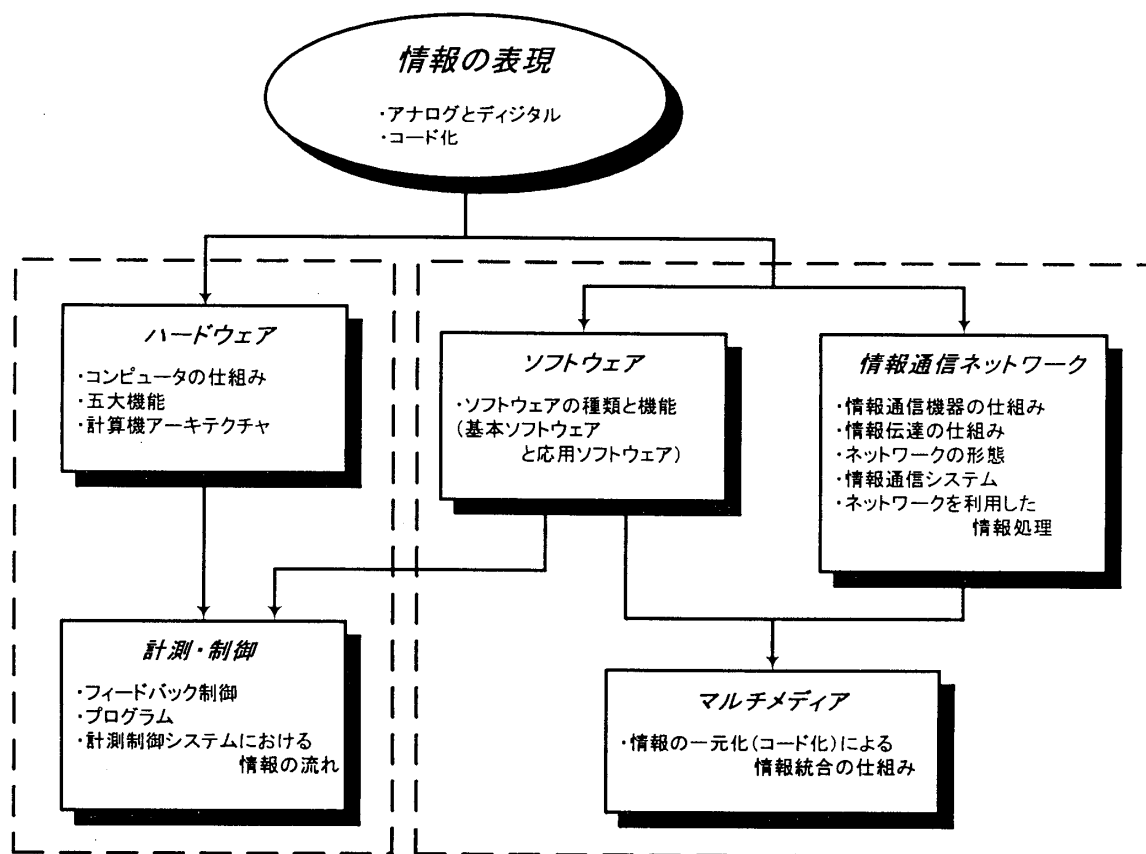


図2. 情報科学技術教育の系統図

### 3. 中等教育における情報科学技術教育の内容

前節で考察した体系化をもとに、各構成要素について、「情報の科学的な理解」を中心としながら、その内容について考察する。

#### 3.1. 情報の表現

コンピュータの中で様々な情報がどのように表現されているかを学習することは、後に続く「ハードウェア」、「計測・制御」、「ソフトウェア」、「情報通信ネットワーク」、「マルチメディア」を学習する上で重要である。まず、文字情報においては、それがJISコードやASCIIコードによりコード化（「0」と「1」）されることを学習する。このことは、「ハードウェア」におけるコンピュータの基本構成やコンピュータ内の情報処理の手順の学習に密接に繋がるものである。また、画像情報や音声情報などにおいては、アナログ信号がデジタル信号に変換され、さらにそれらがコード化されることを学習する。このとき、アナログ信号のデジタル化やコード化など量子化に伴い、アナログ信号が本来もっていた情報が少なからず失われるこ

と、また、デジタル化されることにより複写が容易にできることなども併せて学習する必要がある。さらには、著作権の問題など「情報社会に参画する態度」の育成に繋がる内容も含んでいる。

コード化は2進数を扱うことになる。中学校段階では、10進数から2進数への変換など、2進数の数学的な取り扱いが若干困難であると考えられる。様々な情報がコンピュータ内でコードにより表現されていることを学習することは重要であるが、文字情報におけるJISコードなどのように、10進数と2進数の間の変換は、感覚的な理解を支援する教具を利用したり<sup>10)</sup>、コード表を利用する程度にとどめておくことも考えられる。

#### 3.2. ハードウェア

「情報の表現」を学習した上で、「ハードウェア」の内容として、まず、コンピュータの仕組み（五大機能）を学習する。具体的には、中学校段階では五大機能の果たす役割とともに各五大機能間での情報の流れ、制御信号の流れについて併せて学習する。このとき、各五大機能の詳細な構成までは言及せず、ブラックボックス化して学習する。高等学校の段階になると、各五

大機能の構成として、記憶機能やCPU（制御機能や演算機能）の中身について、例えばメモリ、バス、レジスタ、プログラムカウンタ、ALU、命令レジスタ、命令レコーダなどについて簡単に触れ、さらに「情報の表現」と関連させながら、コンピュータ内での情報処理の仕組みをより明確にさせる。

コンピュータの操作が単にできるだけでなく、コンピュータの各操作が五大機能、さらにはコンピュータ内での情報処理の手順に関連づけられながら考えられる力を育む必要がある。

### 3.3. 計測・制御

中学校段階では、身の回りの家電製品などに目を向けさせ、計測制御システムの恩恵を受けていることを認識させる。そのとき、計測制御システムにおいてコンピュータは欠かせないものであり、コンピュータがどのような役割を果たしているのかを学習する。また、コンピュータが計測制御システムに組み込まれることで、様々な物理量（温度、速度など）がデジタル化されていることを、「情報の表現」と関連させながら学習する。さらには、コンピュータを介して計測制御システムの中で情報がどのように流れているのかについての学習を通して、フィードバック制御の基本的な考え方を身につけさせる。一方、中学校段階では「計測・制御」がプログラミングと関連づけられている。順次、分岐、反復などのプログラムの機能を学習した上で、情報処理（例えば計測制御）の流れに各プログラムの機能（順次、分岐、反復）を対応づけて考えられる能力を身につけさせなければならない。例えば、温度制御を例にとると、検出した温度と目標値とを比較し、それに応じて処理が分岐すること、また、あらかじめ設定した制御回数だけ同じ手順が反復されることなどに対応付けられる。プログラミングは創意工夫する能力の育成に大きく関わっており、技術科教育との関連で重要な位置づけになっている。

高等学校の段階になると、フィードバック制御の仕組みとして、検出部、操作部、調節部などの各機能が理解でき、コンピュータが組み込まれることで、A/D変換器やD/A変換器の必要性などについても理解させる必要がある。また、物理量がどのように変換されるかについても理解させる。例えば、温度制御を例に挙げると、温度が電気信号（電圧あるいは電流）に変換され、さらにこれがデジタル信号（コード）に変換されていることを知らせるところが必要となる。一方、より良い計測制御システムを構築するためには、対象となっている物理系（制御対象）をよく知る必要がある。このことは「モデル化とシミュレーション」

に繋がる内容を含んでおり、関連させながら学習することが考えられる。

### 3.4. ソフトウェア

「ソフトウェア」は、他の構成要素ほど多くの内容を含んではいないが、中学校段階では、ソフトウェアとして基本ソフトウェアとアプリケーションソフトウェア（応用ソフトウェア）があることを知らせる。また、それぞれのソフトウェアの種類や機能を学習させる。このとき、アプリケーションソフトウェアの利用においては、文字や画像などの情報がコード化され、処理されていることを、改めて「情報の表現」と関連させながら学習させる必要がある。また一方で、コンピュータの操作に関わる内容、すなわち「情報活用の実践力」の育成に繋がる内容も含んでいる。ただ、コンピュータやソフトウェアの使い方だけに終始するようにならないことに留意しなければならない。重要なことは、使用目的に合わせて適当なソフトウェアが選択でき、基本的な情報処理ができる能力を培うことである。

高等学校の段階においても、扱う内容は中学校段階と大きく変わらない。繰り返し学習することで、「情報活用の実践力」を向上させるとともに、ソフトウェアの違法コピー、著作権など「情報社会に参画する態度」の育成も重要となってくる。

### 3.5. 情報通信ネットワーク

高度情報通信社会の進展の影響を受け、「情報通信ネットワーク」に関わる内容が、中等教育における情報科学技術教育の中核となる。

内容としては、コンピュータを中心とした情報通信機器（サーバ、ルータ、ハブなど）の仕組み、インターネットの仕組み、情報の伝送の仕組みなど情報の科学的内容が主となる。中学校段階では、どのようにメールが送受信できるのか、またweb検索ができるのかなど、情報通信ネットワークの仕組みについて、簡単に理解させる必要がある。単にメールの送受信やweb検索ができるだけでなく、「情報活用の実践力」の基礎となる「情報科学的な理解」に重点をおいた内容が、中学校技術科教育との関連で重要となる。また、この内容を扱うことで、情報通信ネットワークを介して不特定多数を相手にしていることを知り、容易にプライバシーの侵害やデータの改ざんなどが行えることを併せて学習することで、情報の送受信の際の必要最低限のマナーや個人情報は自らが守らなければならない必要性を身につけさせる必要がある。したがって、「情報の科学的な理解」に基礎をおいた学習が、「情報活用の実践力」や「情報社会に参画する態度」の育

表 2. 発達段階を考慮した中等教育における情報科学技術教育の学習内容

	情報科学技術教育の学習内容	中学校「情報とコンピュータ」	高等学校普通科「情報」
情報の表現	・アナログとデジタル（量子化）	・日常生活におけるアナログとデジタルの違いを知る	・演習等により音声信号や画像情報などの量子化が行える
	・コード化	・コード表を用いたコード変換が行える	・10進数から2進数への変換が行える
	・デジタル化のメリットとデメリット	・デジタル化に伴い失われる情報量があることを知る	・デジタル情報は複写が容易に行えることを知り、その上で著作権の問題を学習する
ハードウェア	・コンピュータの仕組み	・五大機能の各機能の役割を知る	・五大機能とくにCPUの構成（レジスタ、アキュムレータ、ALU、命令レジスタなど）を知る
	・コンピュータ内部での情報処理の手順	・各機能間における情報と制御信号の流れを知る	・CPUの内部での情報処理の手順を知る
計測・制御	・計測制御システムにおけるコンピュータの役割	・コンピュータが内蔵されている身の回りの製品に目を向け、コンピュータの役割を知る	・コンピュータ内で物理量がコード化されていることを知り、併せてA/D変換器やD/A変換器の必要性とその機能を知る
	・計測制御システムにおける情報の流れ	・計測制御システムの中で、コンピュータを介して情報がどのように流れているかを、身の回りのものを例題にして理解する	・フィードバック制御を実現する構成要素として、検出部、調節部、操作部の各部位の機能を知る
	・フィードバック制御の仕組み	・シーケンス制御とフィードバック制御の違いを知る	・簡単な計測制御システムが構築できる
	・プログラムの機能とプログラミング	・順次・分岐・反復の各機能を知り、情報処理の流れに各プログラムの機能を対応付けることができる ・与えられた簡単な課題に対する考えを、フローチャート等を用いて表すことができる	・様々な現象などをプログラミングを通してモデル化することができる ・シミュレーション等を通して、作成したモデルが評価できる
ソフトウェア	・ソフトウェアの種類と機能	・基本ソフトウェア、ならびに応用ソフトウェアの種類とその簡単な機能を知る ・使用目的に合わせてソフトウェアが選択でき、基本的な情報処理ができること	・使用目的に合わせてソフトウェアが選択でき、複雑な情報処理ができること ・ソフトウェアの違法コピーが著作権の問題に繋がることを知る
情報通信ネットワーク	・情報通信機器の仕組み	・情報通信の際のコンピュータの役割を知る	・サーバ、クライアント、ルータ、ハブ、通信ケーブルなど、通信を行う上で必要となる機器の種類と機能を知る
	・情報伝達の仕組み	・電話や郵便システムと対比させることで、メールの送受信やweb検索などの情報伝達の簡単な仕組みを知る ・メールアドレスやURLアドレスのもつ意味を知る	・情報通信におけるアナログ・デジタル変換の仕組みを知る ・ネットワーク上での情報伝達（双方向の伝達）の仕組みを、パケットの概念を用いて知る ・プロトコルの必要性と簡単な機能を知る
	・ネットワークの形態	・LAN やインターネットの簡単な構成を知る	・スター型、リング型等の形態を知り、それぞれの特徴や問題点などを知る
	・情報通信システムの仕組み	・情報通信システムの種類（検索システム、オンライン予約システム、POSシステムなど）	・情報通信ネットワークを介した情報処理（実時間処理、オンライン処理、リモート処理など）の種類と特徴を知る
	・モラルとセキュリティ	・伝達する相手に分かってもらうための情報表現を工夫すること ・情報の信頼性や信憑性について知る ・情報公開における情報保護の必要性が理解できる ・情報収集・発信に伴って発生する問題（たとえば著作権など）と個人の責任	・セキュリティの重要性を知り、その対策にどのようなものがあるかを知る
マルチメディア	・マルチメディアの仕組み	・情報のコード化により、様々な情報が一元的に扱えることを知る	・情報のコード化や情報通信ネットワークを用いた双方向通信（インタラクティブ性）によって、マルチメディアが構成されることを知る

成に繋がる。

高等学校の段階においても、上述の内容を扱うことになるが、中学校段階に比べて、より深い内容を扱うことができる。例えば情報伝達の仕組みに欠かせないパケットやプロトコルに関する内容、データ圧縮や誤り検出・訂正の仕組み、さらには暗号化やファイアウォールなどネットワーク上必要となるセキュリティについて学習することもできる。ここで重要なことは、先にも述べたように「情報通信ネットワーク」の科学的な内容の理解をなくして、「情報活用の実践力」や「情報社会に参画する態度」の育成はできないということである。「情報通信ネットワーク」の内容は、情

報教育の3つの柱が有機的に関連させられなければならない。

### 3.6 マルチメディア

「マルチメディア」では、「情報の表現」に基礎をおきながら、「ソフトウェア」と「情報通信ネットワーク」の内容を発展的に融合する形で捉えなければならない。すなわち、情報のコード化（情報の一元化）による情報統合と、「情報通信ネットワーク」を介して行える双方向（インタラクティブ）性により、マルチメディアが実現できることを学習する必要がある。中学校段階では、webページの作成やプレゼンテーショ

ン用コンテンツの作成などを通して、デジタルカメラやイメージスキャナなどの情報機器の利用技術を向上させるとともに、様々な情報がコンピュータ内で一元的に扱える恩恵を身をもって感じさせる必要がある。web ページやプレゼンテーション用コンテンツの作成に際しては、技術科教育との関連で、創意工夫する能力の育成を念頭においた内容を考えなければならない。また、web ページの公開やプレゼンテーションなどによる情報発信の際に必要なマナーを改めて認識させる必要がある。

高等学校でも、中学校段階と同じような内容が繰り返して行われる。繰り返して行うことで、「情報活用の実践力」を向上させ、「情報社会に参画する態度」の定着を図らなければならない。

以上、中等教育における情報科学技術教育の内容について、発達段階に対応させながら考察した。本節で考察した内容を表2にまとめる。中学校段階では必要に応じた内容に触れ、詳細な部分はブラックボックス化して扱うことが必要となる。理屈よりもイメージとして概要を知ることが重要であるとする。一方、高等学校の段階では、ブラックボックス化していた内容を明らかにしながら、繰り返し情報の科学的な内容を習得させることが望まれる。

#### 4. 結 言

高度情報通信社会の進展に伴い、学校現場では、「情報教育」や「教育の情報化」が、急速な勢いで展開されようとしている。そのような中で、中等教育（中学校・高等学校）における情報教育の連携、体系化、あるいは一貫性を考慮することは極めて重要である。とくに、中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」における情報教育は、技術科教育としての教科の目標を持っているために、いわゆる学校教育としての情報教育とは異なった内容が扱われなければならない。その上で、高等学校「情報」（「情報A」、「情報B」、「情報C」）の内容が発展的に捉えられなければならない

ないことなどを明らかにし、「情報のコード化」をキー概念とした中等教育における情報科学技術教育の体系化、ならびにその内容について考察した。

#### 【参考文献】

- 1) 文部省：中学校学習指導要領（1998）
- 2) 文部省：高等学校学習指導要領（1999）
- 3) 文部科学省：情報教育の実践と学校の情報化～新「情報教育に関する手引」～（2002）
- 4) 文部省：情報教育に関する手引き（1990）
- 5) 森岡，岡本，山本：問題解決的な学習において情報手段を選択する力を育てる実践～小学校の総合的な学習における情報教育の体系化・系統化をめざして～，コンピュータ & エデュケーション，Vol.15，（2003）[掲載予定]
- 6) 菊川，山本：コミュニケーション能力の育成に主眼をおいた小学校における情報教育の実践，コンピュータ&エデュケーション，Vol.12，pp.84-89（2002）
- 7) 山本，濱賀，簗島，上田，門田：高等学校新教科「情報」との連携を考慮した中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」の学習内容のあり方，広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要，Vol.31，pp.277-283（2003）
- 8) 山本，菊地，上田：教員養成における情報科学技術教育の枠組み－「情報」教員養成のための教科課程の構想－，広島大学大学院教育学研究科紀要，第二部，Vol.50，pp.47-54（2001）
- 9) 山本，上田：情報科学技術教育を基礎とした「情報」教員養成のためのカリキュラムの開発－既存の教員養成カリキュラムの比較を通して－，広島大学大学院教育学研究科紀要，第二部，Vol.51，pp.7-14（2002）
- 10) 河原，上田：技術科教育における「情報基礎」教育の一思案，日本産業技術教育学会誌，Vol.29，No.3，pp.97-109（1987）