

# 高等学校教科情報学習指導要領における問題解決概念の取り扱いと位置づけ

大塚一徳\*, 関谷融\*\*

## Treatment and Positioning of the Concept of Problem Solving in the Courses of Study for Informatics on Subjects in Senior High Schools

Kazunori OTSUKA\*and Toru SEKIYA\*\*

長崎県立大学

\*看護栄養学部 \*\*国際社会学部

**要旨** 新学習指導要領教科情報について、関谷<sup>1)2)</sup>による可視化手法を利用して可視化し、情報Ⅰ・Ⅱにおける「問題の発見・解決」がどのように位置づけられているのかについて検討した。その結果、情報Ⅰにおいては情報活用能力とプログラミングの対象としての問題の発見・解決が示されており、情報Ⅱにおいては共通教科情報の目標として問題の発見・解決にプログラミング等の情報技術の活用が示されていた。新学習指導要領教科情報におけるプログラミングの取り扱いの増加は、その背景に情報活用能力としてプログラミングを重視し、コンピュータと情報通信ネットワークを利用した問題の発見・解決があることが示唆された。さらに職業教科の一つとして位置づけられる専門教科情報の新学習指導要領を同様の可視化手法を用いて分析した結果、問題解決が地域や産業界の課題の発見と創造的解決という記載で目標の一つとして挙げられていることが示された。

**キーワード** : 共通教科情報, 問題解決, 新学習指導要領

### 1. はじめに

関谷<sup>1)</sup>は学習指導要領の構造把握と可視化のためにFreemind(注1)という思考支援ソフトウェアの利用を提案し、学習指導要領を視覚的(図, マップ)的に整序し示した。さらに、このソフトウェアの変換機能によって、学習指導要領の構造を表計算ソフトへと変換し履修カルテとして教職課程学生の履修サポートに利用した。さらに関谷<sup>2)</sup>は、学習指導要領を児童・生徒の「理解」「技能」の「構図」としてとらえるために、このFreemindによって、各教科の学習指導要領を図的に可視化する方法を提案した。関谷<sup>1)2)</sup>による学習指導要領構造の可視化手法は、1科目あたりでも膨大な内容の学習指導要領をまず構造的に可視化し、その後内容を構造の下位項目の記載内容に瞬時に注目できる点、またポイントとなる指導内容や教育目標がどのような構造

をもち、学習指導要領の中に位置づけられているのかについて可視化でき検討のサポートとなる方法である。

本稿では、平成30年3月に告示された高等学校学習指導要領(以下新学習指導要領)において改訂された共通教科情報の構造について上記の関谷<sup>2)</sup>と同様の方法で可視化し、その中でも問題解決概念の位置づけと取り扱いに注目し検討を加える。共通教科情報は2025(令和7)年1月実施予定の大学入試センター共通テストでは新学習指導要領に対応した実施科目となる。その中でも新学習指導要領で必修科目(2単位)となった情報Ⅰの内容を出題範囲とする新科目「情報」が追加される予定である。国立大学協会は2022年1月、2025年度入試から共通テストにおいて「情報」を加えた6教科8科目を課すことを原則とすることを発表した。情報Ⅰの必修化及び小中高にわたるプログラミング教育の必修化は、今回の新学習指導要領における改訂の重要

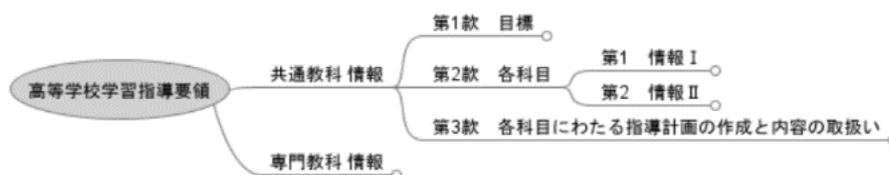


図1. 共通教科情報における3款

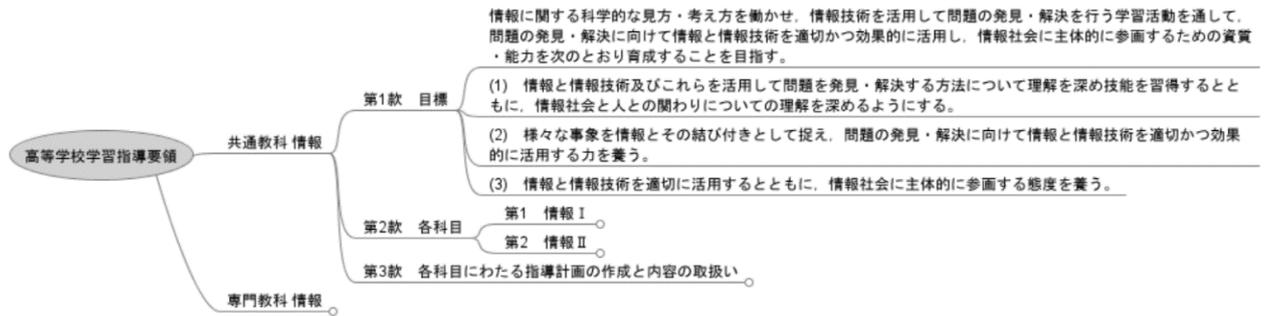


図2. 共通教科情報の目標

な変更点となっている。本稿では、共通教科情報において問題解決の位置づけを図的に可視化し、その取扱いと重要度を示すことを目的とする。

## 2. 共通教科情報

新学習指導要領で共通教科情報は、各学科に共通する各教科として位置づけられており、大きく図1に示す3款(目標, 各科目, 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い)に分かれている。

目標において図2に示される通り、情報技術を活用した

「問題の発見・解決」を行う学習活動と「問題の発見・解決」を通した情報社会に主体的に参画するための資質・能力の育成が挙げられている。このように目標において、「問題の発見・解決」は学習活動そのものであり、情報社会に主体的に参画するための資質及び能力に結びつくことが示されている。

平成21年告示の旧学習指導要領においては、目標に「問題の発見・解決」についての記載はなく、科目「情報の科学」の目標のみに記載のあった「問題の発見と解決に効果的に活用」と比べても、新学習指導要領では、共通教科情報全体



図3. 情報Ⅰの区分内容

を通して「問題の発見・解決」の教科内での重要度が増していることが窺える。

新学習指導要領では各科目として情報Ⅰと情報Ⅱがあり、情報Ⅰが必修科目（2単位）として位置づけられている（図1,2）。2003（平成15）年4月施行の高等学校学習指導要領では情報A・B・Cより1科目選択必修、及び2009（平成21）年告示の高等学校学習指導要領では、社会と情報、情報の科学より1科目選択必修とされていた。しかし新学習指導要領では情報Ⅰのみを必修としており、共通教科情報における指導内容の必履修事項を学習指導要領で明確に示している。これまで高等学校ごとに履修科目が異なっていたことの弊害が指摘されてきたことが反映されていると思われる。

### 3. 情報Ⅰ

新学習指導要領において情報Ⅰは図3に示す通り、目標、

内容、内容の取扱い、の3区分で記載されている。目標において「(2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。」と示されており、問題の発見・解決に向けて情報を適切に利用することが挙げられている。内容は図に示す通り、(1) 情報社会の問題解決、(2) コミュニケーションと情報デザイン、(3) コンピュータとプログラミング、(4) 情報通信ネットワークとデータの活用にわかれており、上記(1)(3)(4)で問題の発見・解決が内容として盛り込まれている。

(1) 情報社会の問題解決では、情報と情報技術を活用した問題の発見・解決の方法、(3) コンピュータとプログラミングでは、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動、(4) 情報通信ネットワークとデータの活用では、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動が内

#### 第1 情報Ⅰ

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

##### 1 目標

- (1) 多様なコミュニケーションの実現、情報システムや多様なデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報技術の発展と社会の変化について理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、新たな価値の創造を目指し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与する態度を養う。

#### 第2 情報Ⅱ

##### 2 内容

- (1) 情報社会の進展と情報技術 情報技術の発展による人や社会への影響に着目し、情報社会の進展と情報技術との関係を歴史的に捉え、将来の情報技術を展望する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- (2) コミュニケーションとコンテンツ 多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性に着目し、目的や状況に応じて情報デザインに配慮し、文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを協働して制作し、様々な手段で発信する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- (3) 情報とデータサイエンス 多様かつ大量のデータを活用することの有用性に着目し、データサイエンスの手法によりデータを分析し、その結果を読み取り解釈する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- (4) 情報システムとプログラミング 情報システムの在り方や社会生活に及ぼす影響、情報の流れや処理の仕組みに着目し、情報システムを協働して開発する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
- (5) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究 「情報Ⅰ」及び「情報Ⅱ」で身に付けた資質・能力を総合的に活用し、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する活動を通して、新たな価値の創造を目指し、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する資質・能力を高めることができるよう指導する。

##### 3 内容の取扱い

- (1) 内容の(1)については、この科目の導入として位置付けるものとする。アの(7)については、情報セキュリティ及び情報に関する法規や制度についても触れるものとする。また、将来の情報技術と情報社会の在り方等について討議し発表し合うなどの活動を取り入れるものとする。
- (2) 内容の(2)のアの(7)及びイの(7)では、コンテンツに対する要求を整理する活動も取り入れるものとする。アの(4)及びイの(4)では、発信者、受信者双方の視点からコンテンツを評価する活動を取り入れるものとする。
- (3) 内容の(3)のアの(7)については、データサイエンスによる人の生活の変化についても扱うものとする。イの(4)については現実のデータの活用に関連するものとする。アの(4)及びイの(4)で行ったモデル化や処理、解釈・表現の結果を受けて行うようにするものとする。
- (4) 内容の(4)のアの(7)及びイの(7)については、社会の中で実際に稼働している情報システムを取り上げ、それらの仕組みと関連させながら扱うものとする。
- (5) 内容の(5)については、この科目のまとめとして位置付け、生徒の興味・関心や学校の実態に応じて、コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用、コミュニケーションのための情報技術の活用、データを活用するための情報技術の活用、情報社会と情報技術の中から一つ又は複数の項目に関わる課題を設定して問題の発見・解決に取り組ませるものとする。なお、学習上の必要があり、かつ効果的と認められる場合は、指導の時期を分割することもできるものとする。

図4. 情報Ⅱの区分内容

容の詳細として記載されている。

内容の取扱においては、中学校までの情報と情報技術及び情報社会に関する学習、問題の発見・解決に関する学習並びにデータの活用に関する学習などとの関連に配慮することが留意点としてあげられている。

以上のように新学習指導要領では、「問題の発見・解決」はプログラミング、情報通信、データベースといった様々な情報資源や情報技術を問題の発見・学習を目的として効果的に利用することが示されている。従来の学習指導要領では、児童・生徒が「問題の発見・解決」において、情報活用能力を活用することが強調されていたが、新学習指導要領共通教科情報においては、プログラミングやデータベースの活用が明示的に示されており、プログラミング能力とデータ活用能力の重視が新学習指導要領情報Ⅰにおいて示されている。

#### 4. 情報Ⅱ

情報Ⅱは必修科目ではないが、共通教科情報において情報Ⅰの必修内容を前提に設定されている科目である。目標そのものは情報Ⅰと同じであり、図4に示すように目標の詳細はより高度化された内容となっている。目標の(2)において「問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用する力を養う」とされ、創造的に活用という記述がある。

この点について、情報Ⅱの内容では、(5)情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究、として情報Ⅰ・Ⅱでの学習内容を総合的に活用して、新たな価値の創造、を目指すことが記載されている。この内容の扱いにおいては、「情報社会と情報技術の中から一つ又は複数の項目に関わる課題を設定して問題の発見・解決に取り組ませるものとする。」と記載されており、情報Ⅰ・Ⅱでの問題の発見・解決への授業での取り組みが、実際の指導内容において教科の総合的な目標として位置づけられている。

#### 5. 共通教科情報学習指導要領における問題解決概念の位置づけ

本稿では新学習指導要領共通教科情報について、関谷<sup>1)</sup>による可視化手法を利用して可視化し、情報Ⅰ・Ⅱにおける「問題の発見・解決」がどのように位置づけられているのかについて検討した。その結果、情報Ⅰにおいては情報活用能力とプログラミングの対象としての問題の発見・解決が示されており、情報Ⅱにおいては共通教科情報の目標として問題の発見・解決にプログラミング等の情報技術の活用が示されていた。情報Ⅰにおけるプログラミング及び情報Ⅱにおけるプログラミングを含む情報システムの設計及び開発は新学習指導要領共通教科情報において内容が新しく必修となり追加された。また、プログラミングは小学校、中学校、高等学校新学習指導要領において追加された内容

である。このような新学習指導要領におけるプログラミングの重要度の増加は、その背景に情報活用能力としてプログラミングを重視し、コンピュータと情報通信ネットワークを利用した問題の発見・解決があることが示唆される。

一般に問題の発見は問題解決に含まれる。また問題解決という用語についても様々な用途で使われる。コンピュータの情報処理過程を人間の認知過程のメタファーとして思考過程の分析やシミュレーションを行う認知心理学では明確に問題解決を定義している<sup>3)</sup>。

問題を解決することは、思考の中核的な活動であり、思考過程の解明のために、人間の問題解決過程を情報処理としてとらえる情報処理アプローチによって問題解決研究が行われている。いわゆる問題解決という用語は様々な用途に利用される。認知心理学における思考研究の多くは、実際に認知主体に問題を解決させ、その過程を分析することによって行われてきた。

問題解決では、問題が未解決の初期状態(initial state)から問題が解決された目標状態(goal state)へと状態を遷移させる過程であると定義される<sup>4)</sup>。問題解決過程とは、初期状態から目標状態まで、適用可能な操作子を適宜用いることで問題状態を遷移させる過程と考えられる。この問題状態の集合は問題空間(problem space)と呼ばれ、問題解決過程は問題空間内における探索過程としてとらえられる。問題解決において、初期状態、操作子(operator)及び操作子制約条件(operator restriction)からなる問題状態(problem state)が明確に定義される問題を良定義問題(well-defined problem)という。

問題空間においては、目標状態と初期状態の間にいくつかの副目標状態すなわち下位目標が存在する。問題解決者は、問題解決過程における制約要因を考慮したうえで操作子を適用し、目標状態にいたる系列にあるいくつかの下位目標へ到達していきながら問題空間内を探索していく。

認知心理学では問題解決の対象となる問題を、解とされる状態(目標, goal)は1つしか存在せず、それに対する方略(解き方)も最適なものが存在するという明確に定義された問題を対象としている。一方、解が明確でない問題については、分析の対象としていない。高等学校共通教科情報における問題解決は、解が存在する良定義問題を対象としている。

#### 6. 専門教科情報

専門教科情報は職業教科8教科のうちの1教科として位置づけられ、12科目から構成されている。第1款目標においては問題解決及び問題の発見という用語はなく、目標(2)において「情報産業に関する課題を発見し」という記載として表現されている(図5)。

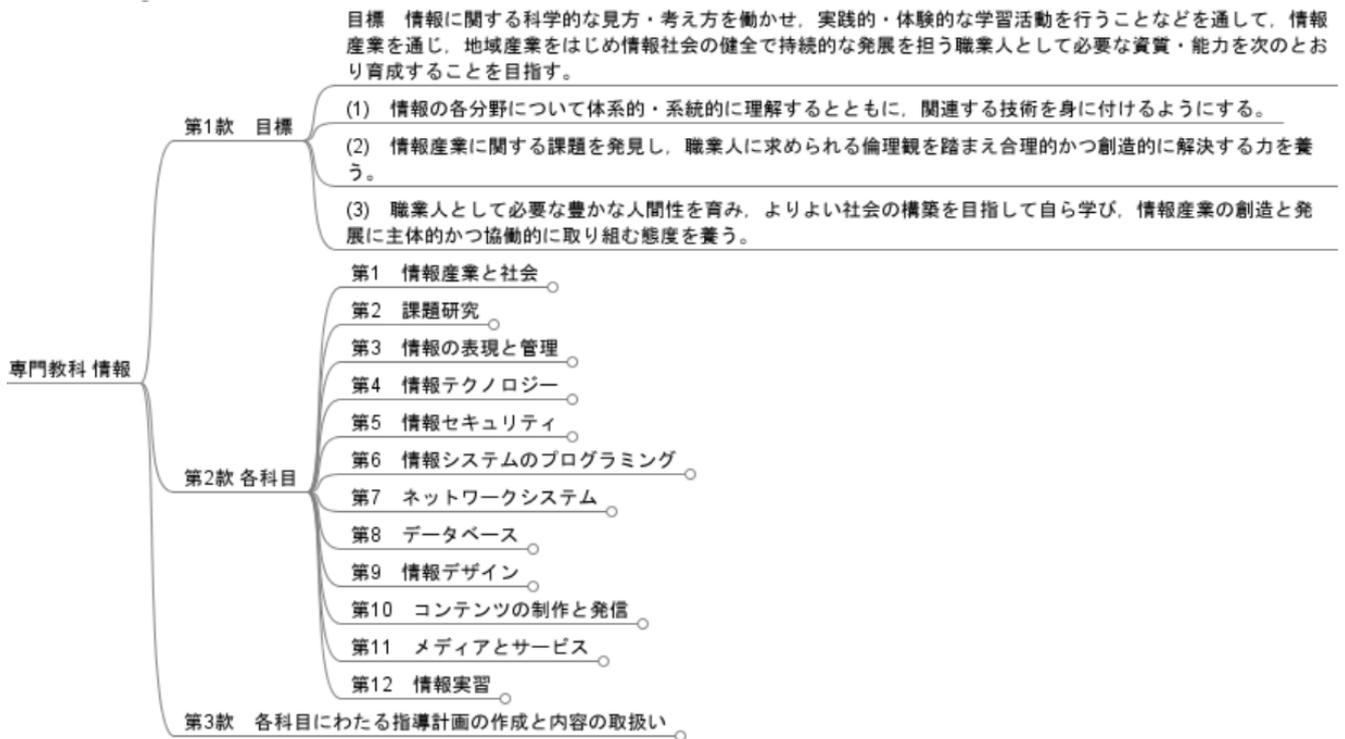


図5. 専門教科情報の区分内容

この専門教科情報全体の目標に対して、各科目において課題の発見と創造的解決という記載が各科目内容に記載されている。例えば第6 情報システムのプログラミングにおいては、「(2) 情報システムのプログラミングに関する課題を発見し、情報産業に携わる者として合理的かつ創造的に解決する力を養う。」(図6)と記載されている。

このように専門教科情報においては、各科目において課題の発見と創造的な解決が目標の一つとして挙げられており、共通教科情報の問題の発見と解決における問題が課題という用語に置き換えられていると推測される。

専門教科情報では、原則履修科を科目第1 情報産業と社会としており、この科目にプログラミングを共通に学ぶ内容として位置付けている(図7)。すなわち専門教科情報においてもプログラミングを必修履修科目として位置づけてい

る。

専門教科情報は地域や産業界等との連携による実践的な学習活動等の実施が第一の目標として挙げられている職業科目の中に位置づけられており、地域における課題、産業界における課題を主体的に発見し学ぶことが求められている。この職業科目全体の目標の記述に沿って、専門教科情報の学習指導要領においても問題の発見、解決という記述が、課題の発見と創造的な解決という記載に変更となっていると推測される。

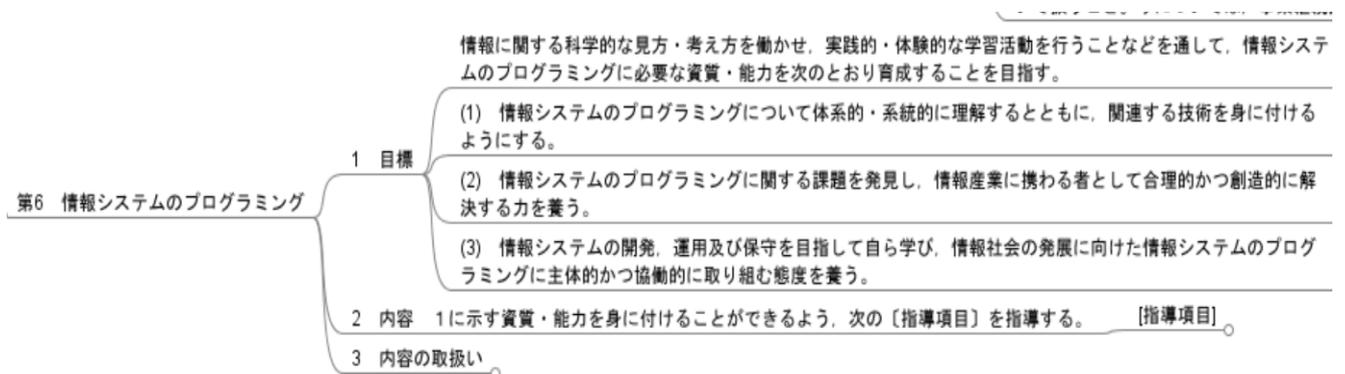


図6. 情報システムのプログラミングの目標

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、情報産業を通じ、地域産業をはじめ情報社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な基礎的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

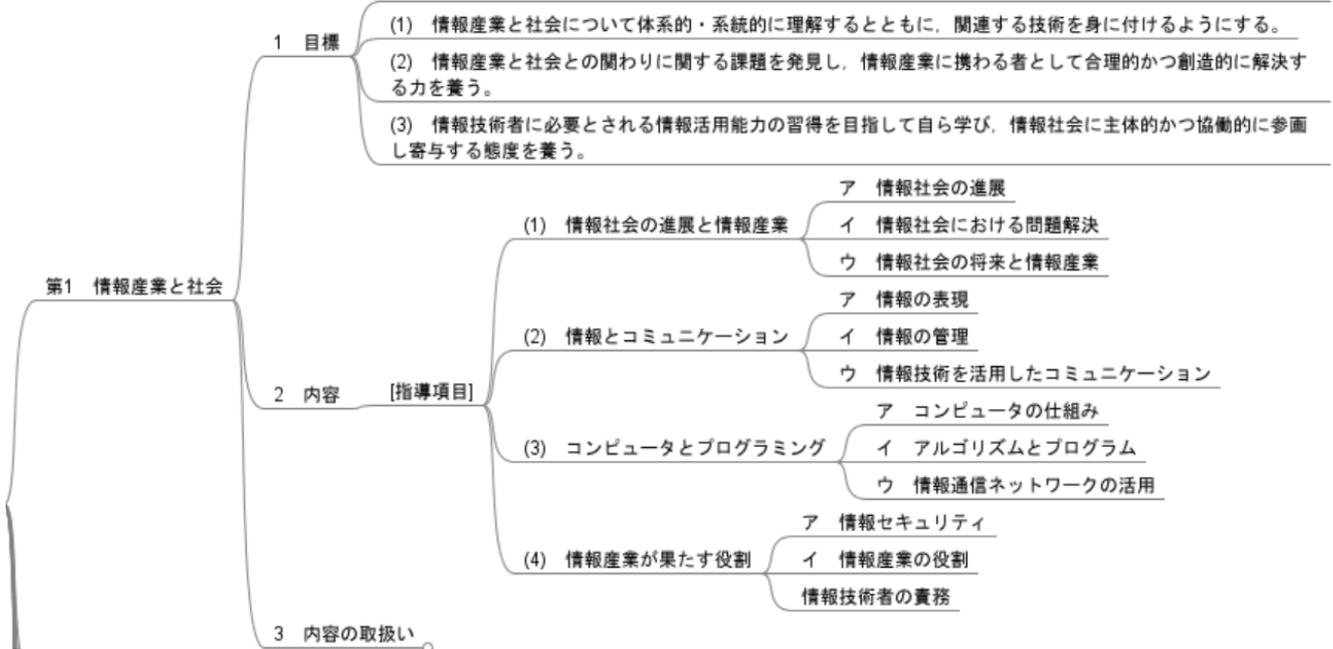


図 7. 情報産業と社会におけるプログラミング

**注**

- (1) オープンソースかつ無料で利用することが出来るマインドマップ作成ツール。ウインドウズ PC の他、マックやリナックス版もある (Java ベースのクロスプラットフォーム)。

**引用文献**

- 1) 関谷融, 教職課程における学修理解を促す「構図」としての学習指導要領 -「中学社会 (地理的分野) 平成 29 年改訂版」-, 長崎県立大学国際社会学部研究紀要, 3 号, pp.55-68, 2018
- 2) 関谷融, 教職課程における学修理解を促す「構図」としての学習指導要領 -「総合的な探求の時間 指導計画の作成と内容の取扱い」-, 長崎県立大学国際社会学部研究紀要, 4 号, pp.50-58, 2019
- 3) 大塚一徳, 問題解決におけるリーディングスパン個人差の影響, 心理学研究, 74 巻 5 号, pp.460-465, 2003
- 4) Newell, A., & Simon, H. A.: Human problem solving, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1972.