

研究論文

高等学校共通教科情報科の知識体系に関する一考察

赤澤 紀子^{1,a)} 赤池 英夫¹ 柴田 雄登¹ 山根 一郎¹ 角田 博保¹ 中山 泰一¹

受付日 2021年10月30日, 再受付日 2022年3月26日,
採録日 2022年6月25日

概要: 2022年度より, 高等学校の「共通教科情報科」は, 必修科目の「情報Ⅰ」と選択科目の「情報Ⅱ」が設置され, すべての高校生が, プログラミングなどを含む情報の科学的な理解を主とした「情報Ⅰ」を履修することになる. また, 2025年度入試から「情報Ⅰ」が大学入学共通テストで出題されることが正式に決定された. これにより, 各大学の個別入試においても入試科目に「情報」が設置される可能性が増してきた. 大学入学試験として情報を出題するためには, 大学など出題する側と, 受験する高等学校側で, 出題内容や範囲, 用語などの共通な知識体系が必要となる. しかし現在はまだ, 「情報科」の知識体系は明確に定められていない. そこで, 本研究では, 知識体系の明確化を目標として, 「情報Ⅰ」の教科書で用いられる用語から知識体系に関する考察を行う.

キーワード: 情報科, 知識体系, 大学入試, 教科書

Study on the Body of Knowledge for Subject of Informatics at High Schools in Japan

NORIKO AKAZAWA^{1,a)} HIDEO AKAIKE¹ YUTO SHIBATA¹ ICHIRO YAMANE¹ HIROYASU KAKUDA¹
YASUICHI NAKAYAMA¹

Received: October 30, 2021, Revised: March 26, 2022,
Accepted: June 25, 2022

Abstract: Starting in 2022, the compulsory subject “Informatics I” and the elective subject “Informatics II” will be taught in high school. All high school students will take “Informatics I”, which focuses on the scientific understanding of information, including programming. In addition, it was formally decided that “Informatics I” will be a new subject on the Common Test for University Admissions. Even in the individual entrance examinations of each university, there is an increasing possibility that “Informatics” will appear as one of the entrance examination subjects. To introduce “Informatics” to university entrance exams, a common body of knowledge such as the content, scope, and conditions of the questions is required for both universities, which create the exam questions, and high schools, which take the exams. However, this body of knowledge is not clearly defined. Therefore, in this study, for the purpose of clarifying the body of knowledge, we investigate the terms used in textbooks for “Informatics I.”

Keywords: informatics, body of knowledge, university entrance exam, textbooks

1. はじめに

近年, 初等中等教育において, 情報教育とりわけ, 情報の科学的理解に関する学習を推進する流れにある. 高等学校での共通教科情報科は, 2018年に改訂された学習指導要領にて示されているように, 2022年度から, 「社会と情報」

と「情報の科学」の選択必修から, 必修科目の「情報Ⅰ」と選択科目の「情報Ⅱ」となる.

2021年9月1日にデジタル社会形成基本法が施行された [1]. その中で, 高度情報通信ネットワークの利用および情報通信技術を用いた情報の活用により, すべての国民が情報通信の恩恵を享受できる社会の実現や, 経済構造改革の推進および産業国際競争の強化, ゆとりと豊かさを実現できる国民生活の実現などを基本理念としてあげている. そのために, “デジタル社会の形成に関する施策の策定に

¹ 電気通信大学
The University of Electro-Communications, Chofu, Tokyo
182-8585, Japan
a) akazawa@uec.ac.jp

当たっては、高度情報通信ネットワークの利用及び情報通信技術を用いた情報の活用に必要な能力における格差が生じないように、全ての国民が当該能力を向上させることができるようにするための教育及び学習を振興するために必要な措置が講じられなければならない。”と記されている。情報科の必修化は、すべての国民が当該能力を向上させることができるようにするための教育および学習を振興するために必要な措置と考える。

情報教育と大学入試の関係を見ると、1997年に工業高校、商業高校などの生徒を想定して、大学入試センター試験の数学科の選択科目として「情報関係基礎」[2]が導入された。2006年からは、複数の大学の個別学力試験で情報に関する出題が行われている[3]。

2022年度から必修科目となる「情報Ⅰ」は、2025年に実施される大学入学共通テストの出題教科となることが決定している[4],[5]。さらに、国立大学の一般選抜において、第一次試験として大学入学共通テスト（原則5教科7科目）を課してきた国立大学協会は、「情報」に関する知識については、大学教育を受けるうえでの必要な基礎的な能力の1つとして位置付けられていくことになるとして、2025年度から、「情報」を加えた「6教科8科目」を原則とするとの基本方針を示している[6]。

さらに、文部科学省は、新たな出題科目「情報Ⅰ」について経過措置を講じることとしている。これを受け、情報処理学会では、各大学で大学入学共通テストの「情報」を入学者選抜に利用できる環境が整備され、多くの大学で入試に「情報」が採用されることを期待する意見を出している[7]。このように、個別入学試験に「情報」を出題する大学が増えることも想定される。

大学入学共通テストの「情報」の出題については、大学入試センターは、「試作問題（検討用イメージ）」と「サンプル問題」を、高等学校や大学関係団体が出題科目のあり方について検討する材料として提供している[8],[9]。「情報Ⅰ」の学習内容や方針については、学習指導要領や検定済教科書を基準とすることができる。しかし大学入試で、どの水準まで出題可能であるのかについての基準は明確となっていない。

そこで、情報の大学入試の本格化に向けて、情報科の知識体系が必要と考える。知識体系を策定することは、出題する大学関係団体側にとっても、出題範囲を限定することができ、高等学校での「情報」の学習においても明確な到達目標に向けたカリキュラムを作ることにつながると考える。

さらに、大学入学共通テストで「情報Ⅰ」が出題される2025年ごろから、次期学習指導要領の改訂が始まると考えられる。そのときに、情報科の知識体系の議論がなされていることが重要であると考えられる。

著者らは「情報科」の知識体系の構築を目的として研究

を進めている。本研究では、その第1段階として、用語という観点に着目し、「情報Ⅰ」の教科書の索引にある用語の調査、分類を行い、次の研究課題を明らかにする。

(課題1) 教科書の索引の用語から始めるボトムアップ型での知識体系構築手法がうまく働くか

(課題2) 「情報Ⅰ」教員研修用教材の分類法に沿った本研究の用語の分類は妥当であるか

(課題3) 用語間の関係（上位、下位、関連など）を求め、分類された領域との関係が見い出せるか

2. 知識体系の指針

共通教科情報科の知識体系を考えるにあたって、情報教育課程の設計指針と本研究での知識体系のイメージについて述べる。さらに、本研究での知識領域について述べる。

2.1 これまでの情報科と知識体系

情報科は、2003年に「情報A」「情報B」「情報C」の選択必修として設置され、2013年から「情報の科学」と「社会と情報」の選択必修となった。そして、2022年から「情報Ⅰ」が必修となる。

情報科を俯瞰する調査・研究として、これまでに公開された高等学校学習指導要領における情報科の指導事項に着目し、情報科の教育内容の変遷についての分析・検討[10]や、「情報」試作問題・サンプル問題と教科書からの情報科の考察[11]や、情報Ⅰの教科書におけるプログラミング分野に関する分析・検討[12]などの研究がなされてきた。しかし、情報科の知識体系のような、全体を俯瞰した調査・研究などは行われていなかった。

情報科が設置されて約20年になるが、情報科の科目は選択必修で、どちらの科目を履修するかで学習する内容は異なっており、情報科全体を俯瞰する知識体系の策定について、あまり議論されていなかったのではないかと考える。しかし、2022年から「情報Ⅰ」が必修になることにより、高校生全員が同じ情報科の内容を学習すること、2025年の大学入学共通テストにて「情報」が出題されることなどから、情報科の知識体系の策定が求められる状況になってきた。

2.2 情報教育課程の設計指針と情報科の知識体系

2016年3月に日本学術会議は、情報学分野の参照基準の報告を行った[13]。その中で、情報学を“情報によって世界に意味・価値を与え秩序をもたらすことを目的に、情報の創造・生成・収集・表現・記録・認識・分析・変換・伝達にかかわる原理と技術を探求する学問である。”と定めた。さらに、情報学に固有の知識体系を定めている。情報学の参照基準は「文系と理系に広がる情報学」を定義し、情報教育の親学問としての情報学を定める役割も担っている[14]。

表 1 情報教育課程の設計指針：情報学のカテゴリ

Table 1 Infomatics education curriculum design guidelines: Informatics category.

| |
|------------------------|
| 情報とコンピュータの仕組み |
| A 情報及びコンピュータの原理 |
| プログラミング |
| C モデル化とシミュレーション・最適化 |
| E 計算モデル的思考 |
| F プログラムの活用と構築 |
| 情報の整理や作成・データの扱い |
| B 情報の整理と創造 |
| D データとその扱い |
| 情報コミュニケーションや情報メディアの理解 |
| G コミュニケーションとメディア及び協調作業 |
| 情報社会における情報の倫理と活用 |
| H 情報社会・メディアと倫理・法・制度 |
| 総合情報処理能力 |
| I 論理性と客観性 |
| J システム的思考 |
| K 問題解決 |

日本学術会議は、情報学の参照基準で示された理念を具体化し、2020年9月に、小学校から大学の教養課程、さらに専門の基礎教育としての情報教育までを体系化し、各年齢段階で情報学のうちから何を学ぶことが望まれるかを検討することで、「情報教育の共通のものさし」として一貫した形で整理した「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」（以降、設計指針と呼ぶ）を公開した [15].

設計指針では、情報学の内容を表 1 に示す 6 領域 11 カテゴリに整理している。さらに、これらのカテゴリを学校種ごとにどこまで学ぶことを目標とするか示している [16], [17].

設計指針の中で、文部科学省が学校種ごとに身に付けるべき資質・能力を示している学習指導要領および学習指導要領解説を参照している旨が示されている。さらに、各学習段階に対して、その段階の教育内容を把握できるように具体例が示されている。しかし、学習指導要領のように教育内容を規定するものでないとしている。さらに、高等学校段階の内容・範囲については主に情報科にゆだねられている。

高等学校の「情報」と設計指針の高等学校段階に該当する部分が一致しているわけではなく、また、抽象的な記述も多い。そのため、設計指針は、情報科の知識体系を策定する際の参考にするべきではあるが、情報科の知識体系は、改めて策定する必要がある。

ところで、情報処理学会は大学の情報関連のカリキュラム標準として J17 を定めている。その中のコンピュータ科学に対応したものが J17-CS [18] であるが、カリキュラムを表現するのに知識体系 (BOK: Body Of Knowledge) を使っている。J17-CS の BOK はエリア、ユニット、トピッ

クスの 3 階層から構成され、ユニットレベルで必修、選択の区別や必要時間数の指定、トピックスレベルでは学習レベル付きの学習到達目標が指定されている。階層構造は分かりやすいので、本研究で考える情報科の知識体系も同様の階層構造を用いることにする。

知識体系は、専門領域を構成する概念、用語、および活動などを示すものである。著者らは、情報科が入試に導入されることをふまえた情報科の知識体系の構築が必要と考えている。出題側にとっては、問題内容の限定の助けに、受験側にとっては、学習目標到達までの学習のプロセスの策定の指針になると考える。

たとえば、用語に着目すると、「ビット」「クイックソート」「計算量」を説明なく使ってもよいのかなど明確な基準はない。そのため、用語についての知識レベル（名前を知っている、説明ができる、応用ができるなど）を定めることなどが必要になる。

2.3 知識領域

「情報 I」の知識体系の表現を、知識領域の階層構造としてとらえることにする。

情報科は、学習指導要領および学習指導要領解説で、高校生が身に付けるべき資質・能力が示されている [19], [20]. 加えて、新学習指導要領の円滑な実施を目指して、「情報 I」を担当する教員が「情報 I」を教える準備や実際の授業の参考になる、高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材が公開されている [21], [22].

教員研修用教材では、学習内容を表 2 のように、「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」の 4 つの大領域に分けて示している。これはもちろん学習指導要領の分類の仕方と一致している。さらに 4 つの大領域を (ア), (イ), (ウ) と細分・詳細化 (中領域と呼ぶ) し、そのそれぞれを (1)~(4) により細分・詳細化 (小領域と呼ぶ) し分類している。個々の領域はこの 3 階層を元にコード化し、「1」や「2 (ア)」や「3 (イ) (2)」のように表すことにする。本研究では、教員研修用教材の領域を共通教科情報科の知識体系の領域としている。

学習指導要領解説の学習内容の領域は、大領域 1 を例とすると、表 3 に示すように構成されている。ここで、ア (ア) とイ (ア) は「問題を発見・解決する方法」、ア (イ) とイ (イ) は「情報社会における個人の果たす役割と責任」、ア (ウ) とイ (ウ) は「情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築」に対応しており、教員研修用教材の中領域 1 (ア), 1 (イ), 1 (ウ) のそれぞれに合致している。したがって、学習指導要領解説の構成に対応した領域の割り当ては、教員用研修教材の中領域までと同じとなっている。

各領域にはそこで説明されるべきと想定される用語 (お

表 2 教員研修用教材による領域

Table 2 Subject areas with teaching materials for teacher training.

| | |
|--|--|
| <p>1 情報社会の問題解決</p> <p>(ア) 問題を発見・解決する方法</p> <p>(1) 情報やメディアの特性</p> <p>(2) 問題の発見・解決</p> <p>(3) 問題解決の振り返りと改善</p> <p>(イ) 情報社会における個人の果たす役割と責任</p> <p>(1) 情報に関する法や制度</p> <p>(2) 情報セキュリティの重要性</p> <p>(3) 情報社会における個人の責任と情報モラル</p> <p>(ウ) 情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築</p> <p>(1) 情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響</p> <p>(2) 情報と情報技術の適切かつ効果的な活用</p> <p>(3) 望ましい情報社会の構築</p> | <p>3 コンピュータとプログラミング</p> <p>(ア) コンピュータの仕組み</p> <p>(1) コンピュータの仕組み</p> <p>(2) 計算誤差</p> <p>(イ) アルゴリズムとプログラミング</p> <p>(1) 外部装置との接続</p> <p>(2) 基本的プログラム</p> <p>(3) 応用的プログラム</p> <p>(4) アルゴリズムの比較</p> <p>(ウ) モデル化とシミュレーション</p> <p>(1) モデル化とシミュレーション</p> <p>(2) 確定モデルと確率モデル</p> <p>(3) 自然現象のモデル化とシミュレーション</p> |
| <p>2 コミュニケーションと情報デザイン</p> <p>(ア) メディアの特性とコミュニケーション手段</p> <p>(1) 情報のデジタル化</p> <p>(2) コミュニケーション手段の特徴</p> <p>(3) コミュニケーションツールの特徴</p> <p>(イ) 情報デザイン</p> <p>(1) 情報デザインの役割</p> <p>(2) 情報の抽象化, 可視化, 構造化</p> <p>(3) 情報伝達の方法</p> <p>(ウ) 効果的なコミュニケーション</p> <p>(1) 情報デザインの考え方を活かしたコミュニケーション</p> <p>(2) コンテンツ制作の過程</p> <p>(3) コンテンツの評価, 改善</p> | <p>4 情報通信ネットワークとデータの活用</p> <p>(ア) 情報通信ネットワークの仕組みと役割</p> <p>(1) 情報通信ネットワークの仕組みと役割</p> <p>(2) 通信プロトコルとデータ通信</p> <p>(3) 情報セキュリティ</p> <p>(イ) 情報システムとデータの管理</p> <p>(1) データの蓄積と管理</p> <p>(2) データベース</p> <p>(3) 情報システムとそのサービス</p> <p>(4) データの提供</p> <p>(ウ) データの収集・整理・分析</p> <p>(1) データの表現</p> <p>(2) データの収集と整理</p> <p>(3) データの分析と評価</p> |

表 3 学習指導要領解説の領域の抜粋 (1) 情報社会の問題解決
Table 3 Excerpt: Explanation of course of study (solving problems in information society).

| |
|--|
| <p>(1) 情報社会の問題解決</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること</p> <p>(ア) 問題を発見・解決する方法</p> <p>(イ) 情報社会における個人の責任及び情報モラル</p> <p>(ウ) …情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響</p> <p>イ 次のような思考力, 判断力, 表現力等を身に付けること</p> <p>(ア) 問題を発見・解決する方法</p> <p>(イ) 情報社会において個人の果たす役割や責任</p> <p>(ウ) 情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築</p> |
|--|

よび対応する概念) が対応付けられなければならない。どの用語が対応するかを列挙することが、知識体系を明確にするためには必要である。学習指導要領解説には小領域が明示されていないので、中領域と大領域に限って、対応する用語を列挙する。

具体的に用語を探す作業を考えると、各領域に対応する用語を闇雲に探す作業は漠然としすぎる。可能な用語の集合があると作業はやりやすいので、本研究では、文部科学

省検定済の教科書の索引に現れる用語の集合を対象として始めることにした。索引には、高校生が情報科を学習する上で基本的であると教科書会社が考える用語が掲載されていると思われるので [23], 情報科の用語の調査として、十分な用語群であると考えた。また、領域に対してどの用語が対応するのを探すのではなく、用語に対して、どの領域が対応するのを探すことにした。

2.4 用語に対応する領域の求め方

本研究では用語に対応する領域の求め方を 2 通り考えた。1 つは、用語ごとにどの領域にあてはまるかを人手で検討する方法である。情報工学を専門とする著者らが、どの領域に対応するかを各自がその対応するコードを列挙して、それらの取捨選択を協議して領域集合を決定するものである。教員研修用教材による領域 (表 2) に基づいて、該当する領域を可能な限り細かいレベルで対応付ける。複数の領域に対応付けられこともありうる。このようにして対応付けられた領域の集合を研修領域集合と呼ぶことにする。たとえば「電子メール」に対応した研修領域集合は {2 (ア), 4 (ア)} である。ところで、用語が情報の分野の知識体系と必ずしも対応しない場合もありうる。(1) 情

報分野において使われる特定の用語とは考えられない一般的な場合 (たとえば「問題」), (2) 領域に応じて解釈が変わる多義性のある場合 (たとえば「構造化」だと何の構造化かによって領域が異なったりする), および, (3) 情報分野の大領域 1 から 4 すべてに関連する場合 (たとえば「情報」) である。これらは別途, 一般, 多義性, 全領域という特別な領域集合として扱うことにした。

もう 1 つは, 学習指導要領解説に用語が現れるかを探す方法である。学習指導要領解説では文書の構成法から, 用語が現れる位置に応じて領域が一意に対応付けられる。複数箇所で見られる場合は, それらの和集合とした。しかし, ある領域に対応した位置に, その用語が現れるからといって, その領域の知識に対応しているとは限らない。その領域で定義されるべき場合と, 単に参照されているだけの場合がある。その違いは, 位置から自動で求まるわけではなく, 内容を把握して人手で検討する必要がある。その用語が, その領域で定義される場合と, 参照として現れる場合を区別するために, コードの後に d と r を付けて区別することにした。それぞれ「定義」, 「参照」を表す。たとえば, 「人工知能」は {1 (ウ) d, 3 (イ) r} である。1 (ウ) 「情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築」の知識であるが, 3 (イ) 「アルゴリズムとプログラミング」では単に参照として使われるだけということを示している。このようにして割り当てた領域集合を要領領域集合と呼ぶことにする。なお, 要領領域集合は, 大領域と中領域からなり, 小領域は含まない。

研修領域集合と要領領域集合を比較してみることにする。ある用語に対する研修領域集合とは, 情報 I においてこの領域で学ぶべきであると著者らが決定したものである。必要な領域が抜ける場合もありうる。要領領域集合の方は, 学習指導要領解説に現れる領域となり, 学習指導要領解説は簡潔に記述された文章なので必要な用語が含まれていないこともありうる。そこで, 両者を合わせた領域集合を考えることにした。これを総合領域集合と呼ぶことにする。ある用語に対応する研修領域集合を A , 要領領域集合を B とすると, 対応する総合領域集合 C は, 以下のようにして求められる。

- (1) A が空の場合, C は空
- (2) A が一般, 多義性, 全領域の場合は, C は A
- (3) A がこれら以外の場合
 - A の要素で小領域のものは, それを含む中領域にすることでできる集合を A' とする。
 - B の要素で d のついている要素は d を除き, r のついている要素は削除することでできる集合を B' とする。
 - C は A' と B' の和集合とする。ただし C の要素 x が中領域で, それを含む大領域の要素が C に含まれる場合は x を除く。

本研究では, 検定済教科書の索引に載っている用語を集め, その用語集を元に, 研修領域集合, 要領領域集合, および, 総合領域集合を求めることにする。

3. 用語の分析結果と考察

「情報 I」の検定済教科書は, 東京書籍 (情 I 701, 情 I 702), 実教出版 (情 I 703, 情 I 704, 情 I 705, 情 I 706), 開隆堂出版 (情 I 707), 数研出版 (情 I 708, 情 I 709), 日本文教出版 (情 I 710, 情 I 711, 情 I 712), 第一学習社 (情 I 713) が出版されている。ただし, 712 は 711 の補助的教材であり, 索引は設けられていない。教科書により, 学習指導要領の大領域 (1)~(4) のページ数や学習内容について違いがある [11], [12], [24]。本研究で扱う用語は, 6 社が発行する「情報 I」の教科書の索引に現れる用語である。索引に掲載されている用語は延べ 5,554 語あり, 重複を除き, 「オペレーティングシステム」と「OS」のような同義語を 1 語としてまとめると 1,890 語となる。

本研究では教科書の索引に現れる用語の集合について, 初めに, 著者 6 名が各々研修領域集合の候補を割り当て, 次に全員の結果を持ち寄り協議し, 研修領域集合を決定した (一般, 多義性, 全領域も含めて考えた)。

また, 各用語に対して, 要領領域集合を求めた。求めたものは 199 語であった。これ以外の用語は学習指導要領解説には含まれていないことになる。つづいて, 研修領域集合と合わせた総合領域集合を求めた。総合領域集合が空でない用語は 526 語であった。

なお, 研修領域集合を求める際に, 情報処理学会情報入試委員会 (JN) が領域付けをした用語集第 0 案 (以下 JN 用語集) を参考にし, 必要なら修正を施し利用した*1。JN 用語集は 325 語であり教科書用語との共通部分は 278 語であった。JN 用語集は 86% がいずれかの教科書に含まれていることになる。

3.1 全用語の割り当て状況

「情報 I」の教科書に掲載されている用語について, 掲載している会社数 (以降, 掲載社数) ごとの, 領域集合の対応割合を表 4 に示す。全社 (6 社) 共通の用語は 78 語, 5 社共通の用語は 85 語, 4 社共通の用語は 89 語, 3 社共通の用語は 152 語であった。

掲載社数が減るごとに, 学習指導要領解説に載っている割合を表す要領領域集合の割合が減少している (71.8%→4.0%)。全体として要領領域集合の対応割合が 10.5% であるが, これは, 学習指導要領解説は具体的に示される用語の数が少ないためと考えられる。研修領域集合の対応割合は 3 社以上で掲載されている用語については 100% 対応付けしたが, 2 社以下の場合は, 学習指導要領解

*1 情報処理学会情報入試委員会内部文書: (1) 「情報 I」入学試験問題作成のための知識体系案 (2020.03.07) および, (2) BOK 案 2。

表 4 掲載社数ごとの領域集合対応の割合

Table 4 Percentage of subject areas by number of listed companies.

| 掲載社数 | 用語数 | 要領領域集合(%) | 研修領域集合(%) |
|------|-------|-------------|--------------|
| 6 | 78 | 56 (71.8%) | 78 (100.0%) |
| 5 | 85 | 28 (32.9%) | 85 (100.0%) |
| 4 | 89 | 24 (27.0%) | 89 (100.0%) |
| 3 | 152 | 19 (12.5%) | 152 (100.0%) |
| 2 | 269 | 23 (8.6%) | 43 (16.0%) |
| 1 | 1,217 | 49 (4.0%) | 76 (6.2%) |
| 合計 | 1,890 | 199 (10.5%) | 523 (27.7%) |

説に載っているか、JN 用語集に載っているものだけとしている。現状で、全用語の 27.7% に対応付け作業を行ったことになる。

研修領域集合の割り当て方により、要領領域集合が割り当てられた用語にはすべて研修領域集合が割り当てられていることになる。したがって、研修領域集合が割り当てられた用語の集合と、総合領域集合が割り当てられた用語の集合は一致する。

3.2 要領領域集合と研修領域集合の一致度

学習指導要領解説に現れた用語は 199 語であった。その 199 語に対する要領領域集合と研修領域集合について検討する。

まず、対応する研修領域集合が一般となった用語は、「問題、定義、発表、目標、目的、知識、設計、評価、表」の 9 語であった。掲載社数は 2 以下であった。多義性となった用語は「トレードオフ、可視化、構造化、抽象化、グラフ、階層構造、検索、分析、要素、値」の 10 語であった。トレードオフが 5 社、可視化、構造化、抽象化が 4 社、グラフ、階層構造が 3 社で、残りは 2 社以下であった。全領域となった用語は「情報、データ、ワードプロセッサ」であった。情報、データは 6 社であったが、ワードプロセッサは 1 社であった。これらの 22 語を除いた、177 語の用語について、要領領域集合と研修領域集合の比較を行った。

研修領域集合には小領域も含まれるので、それを含む中領域に吸収して比較した。その結果、研修領域集合と要領領域集合が一致するものが 156 語 (88.1%) であった。著者らが決定した領域集合が、学習指導要領解説から導かれた領域集合と一致するものが 88.1% となることから、領域集合の割り当て作業には信頼性があると考えられる。

研修領域集合と要領領域集合が一致しない 21 語の内訳について検討してみる。

不一致 (1)：研修領域集合の方が含む領域が多い用語が 10 語あった。「インターネット、マスメディア、ブレンスツーミング、情報通信技術、情報技術、ソフトウェア、関係データベース、キー、デジタル署名、生体認証」である。これらの用語は著者らが協議の結果、対応する研修領

域に入ると考えたが、学習指導要領解説では対応する場所に出現しないという状況であり、学習指導要領解説の方が限定的である。

不一致 (2)：逆に、要領領域集合の方が含む領域が多い用語が 5 語あった。「コミュニケーション、オープンデータ、メディア、情報セキュリティ、情報デザイン」である。これらの用語は著者らが考える領域に加えて、別の領域でも定義されているという状況である。

不一致 (3)：また、包含関係がないものが 6 語あった。「インタビュー、シグニファイア、レイアウト、ビット、ファイル、Web サイト」である。

なお、以下の 21 語は中学校の技術家庭科の学習指導要領解説 [25] にも含まれていることが分かった。中学用語と呼ぶことにする。「Web ページ、インターネット、コンピュータ、ソフトウェア、データ、パスワード、ビット、ファイル、プログラム、メディア、情報、情報セキュリティ、情報通信ネットワーク、生体認証、設計、通信、評価、目的、目標、問題、要素」である。多義性に 1 語、全領域に 2 語、一般に 5 語、不一致 (1) に 3 語、不一致 (2) に 2 語、不一致 (3) に 2 語、合計で 15 語が中学用語となっていた。すでに中学で習ってきた用語が情報 I の指導要領解説に現れているので、新出用語とは違った使われ方がされる傾向があるように考える。また、中学校で習ったから、高等学校では説明しなくて良いという場合と、高等学校ではより高度な説明が必要な場合がありうるので、単純に中学校で習ったものを省くという扱いはとっていない。

3.3 半数以上の会社で使われた用語への対応

多くの教科書で使用されている用語は重要度が高いと期待される。そこで、情報 I の教科書を出版している 6 社の半数の 3 社以上の教科書に掲載されている用語について検討することとした。それに先駆けて、総合領域集合の割り当て方の有効性について検討する。

編修趣意書による有効性の確認

教科書各社は教科書編修趣意書 (令和 2 年度検定) を公開している [26]。その中に学習指導要領との対照表が載っている。対照表とは、教科書の各部分 (章とか節、該当頁付き) が学習指導要領の内容のどこに当たるかを示したものである。対照表にしたがえば、教科書の索引に現れる用語から対応する領域を決めることができる。ただし、対照表は、教科書により、中領域まで区別される場合もあるが、大領域の区別しかない場合もある。したがって、細かいレベルでの領域対応ができるとは限らない。

用語に対応する領域は教科書ごとに変動がある。ある用語ではそれを索引に載せている教科書すべてで、同じ領域に対応している場合もあるが、教科書ごとに様々なものもある。その例として「パスワード」は以下のようになっている。「パスワード」に対して、本研究で定めた総合領域集

合は {1 (イ)} であるが、教科書では (a) 一致するもの 3 冊, (b) 総合領域集合を含むもの 5 冊, (c) 共通部分がないもの 4 冊の 3 通りがあった。

(a) 一致するもの

{1 (イ)} 教科書 706, 708, 709

(b) 含むもの

{1} 教科書 702

{1 (ア), 1 (イ)} 教科書 710

{1 (ア), 1 (イ), 1 (ウ)} 教科書 711

{1 (ア), 1 (イ), 1 (ウ), 4 (ア)} 教科書 707

{1, 4} 教科書 701

(c) 共通部分がないもの

{4 (ア)} 教科書 703, 704, 705, 713

ある用語に対して、それを索引に載せている教科書ごとに対照表で割り当てられる領域集合が得られるが、その和集合をとったものが、教科書全体としての領域集合と見ることが出来る。ただし、ある大領域とそれに含まれる中領域が要素として含まれる場合は、中領域で限定する意味がなくなるので大領域に吸収することにする。「パスワード」の例では、{1, 4} となる。こうやって得られた領域集合を教科書領域集合と呼ぶことにする。

{1 (イ)} と {1, 4} を比べてみると、1 (イ) はそれを含む大領域コードの 1 に吸収されるので、{1, 4} に含まれることになる。したがって、「パスワード」に対応する総合領域集合は全教科書の編修趣意書から得られた教科書領域集合と一致するといえる。

本節で扱っている用語集合に対する、総合領域集合と教科書領域集合の一致具合 (=一致率) を調べることにする。ある用語 w の総合領域集合を $G(w)$ 、教科書領域集合を $T(w)$ とする。なお、領域集合の要素は、対応する領域を表す領域コードで表記する。領域コードには「1」のような大領域をあらわすものと、「1 (ア)」のような大領域 1 に含まれる中領域を表すものがある。

前の例でみたように、 $G(w)$ と $T(w)$ で大領域コード、たとえば、「1」が $G(w)$ に含まれ、大領域 1 に含まれる中領域コード、たとえば、「1 (ア)」が $T(w)$ に含まれるとき、一致具合の比較は大領域に合わせて行う必要がある。そのようにして、中領域コードを大領域コードに吸収してできる領域集合をそれぞれ $G'(w)$ 、 $T'(w)$ とする。ここでもし $G'(w) \subset T'(w)$ なら一致率は 1 とする。つまり、 w に対応する総合領域集合はどこかの教科書の領域集合に入っているから、一致しているとする。含まれない場合は、一致率は共通部分と和集合の濃度の比率 $|G'(w) \cap T'(w)| / |G'(w) \cup T'(w)|$ とする。どの要素も一致しなければ 0 になる。このように一致率を定めて、3 社以上で使われる用語 404 語から一般、多義性、全領域という例外的領域に対応する 8 語を除いた 396 語に対して平均一致率を求めると、0.92 となった。9 割以上の一致率が得ら

れたことから、本研究で求めた総合領域集合は信頼性があるものとする。

398 単語の教科書領域集合との比較結果は以下のとおりである。

| | 用語数 | 平均一致率 |
|--|-----|-------|
| (1) $\{w G'(w) = T'(w)\}$ | 134 | 1.0 |
| (2) $\{w G'(w) \subset T'(w)\}$ | 213 | 1.0 |
| (3) $\{w G'(w) \supset T'(w)\}$ | 9 | 0.44 |
| (4) $\{w (1) \sim (3) \text{ 以外で}$ $\text{かつ } G'(w) \cap T'(w) \neq \emptyset\}$ | 36 | 0.37 |
| (5) $\{w G'(w) \cap T'(w) = \emptyset\}$ | 4 | 0.0 |
| | 396 | 0.92 |

3.3.1 総合領域集合による分類

対象となる用語を、対応する総合領域集合によって分類し、大領域ごとに中領域まで載せた 4 つの表で示す (表 A-1, 表 A-2, 表 A-3, 表 A-4)。掲載社数の多い順に用語を並べてある。全社 = 6 社は⑥のようにマークを入れてある。各表中の下線つきの用語は学習指導要領解説に記載されている、つまり、対応する要領領域集合があるもので 127 語あった。

1 つの領域にのみ現れる用語は 282 語であった。2 つの領域に現れる用語は 92 語であり、「†」を付けた。3 つの領域に現れる用語は 21 語であり、「‡」を付けた。4 つの領域に現れる用語は 1 語であり、「§」を付けた。以上合計 396 語であった。平均すると 1 用語あたり、1.35 領域に対応することとなった。なお、対象となる用語には上記以外に全領域が 2 語、多義性が 6 語あった。

同義語は 77 組あった。たとえば、知的財産権 = 知的財産に関する法律、AR = 拡張現実、IoT = モノのインターネット、GPS = 全地球測位システムなどがある。同じ内容を示す用語の表記はできるだけ一致することが望ましい。

3.3.2 教科書ごとの用語の大領域分布の傾向

用語に対応する総合領域集合の大領域 1 ~ 4 の出現数と頻度を教科書ごとに調査した。3.3.1 項に示したように、複数の領域に出現する用語がある。そこで出現数のカウントは、その用語がいくつの領域に出現するかによって、重みづけを行った。 n ($1 \leq n \leq 4$) の領域に分類される用語は $1/n$ として、それぞれの領域の用語数を累計した。ただし、一般、多義性、全領域の用語については、割合が少ないため除外した。

出現数を図 1 に、出現頻度を図 2 に示す。大領域 1 ~ 4 の出現頻度が均等な教科書はなく、大領域 4 “情報通信ネットワークとデータの活用” に分類される用語の出現頻度が高い教科書が多数あった。しかし、大領域の出現頻度は教科書ごとに特色があり、703, 704, 710 など他の教科書と比較して、大領域 3 “コンピュータとプログラミング” が占める割合が大きい教科書もあった。

用語数だけでなく扱っている頁数の考慮も必要である

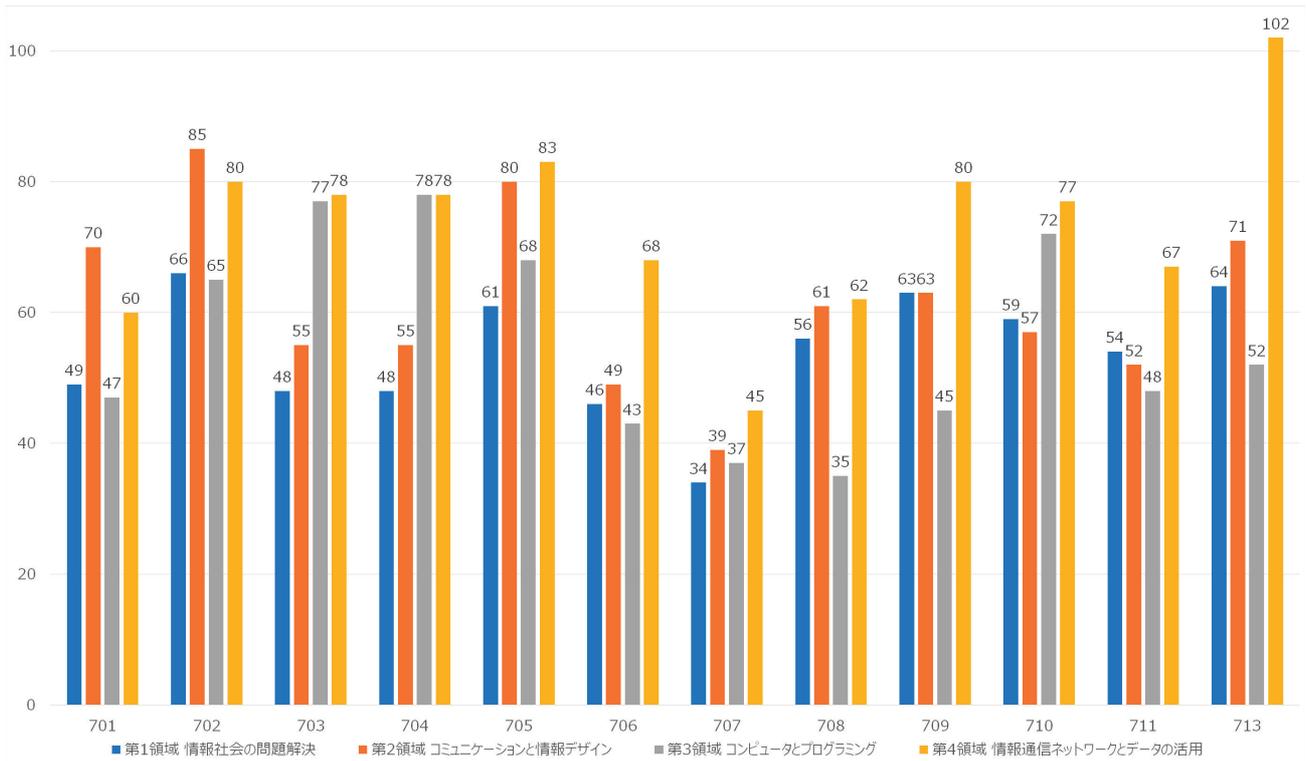


図 1 大領域ごとの用語出現個数
Fig. 1 Number of term appearances in each large subject area.

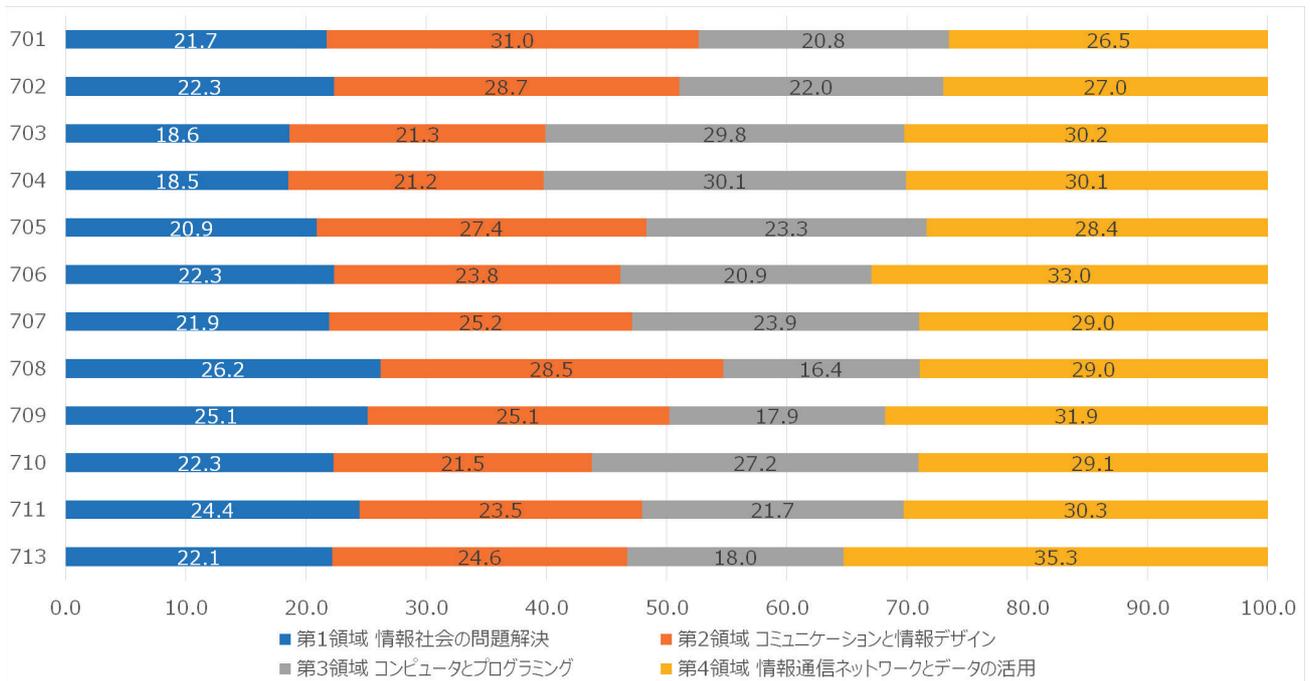


図 2 大領域ごとの用語出現の割合
Fig. 2 Percentage of term appearances in each large subject area.

が、出現頻度の平均を求めると、大領域 4 は 30.0%であり他の領域よりも大きく、昨今のデータサイエンスの重要性を反映していると考えられる。また、出現頻度の標準偏差をみると、領域順に 2.19%, 3.04%, 4.30%, 2.36%であり、大領域 3 のバラツキが大きく、教科書ごとの特徴が現れて

いると考えられる。

3.3.3 科学技術用語辞典による用語間関係調査

3.3.1 項, 3.3.2 項では、教科書に着目して分類を行った。さらに、3 社以上に共通する教科書用語 404 語について、国立研究開発法人科学技術振興機構の JST 科学技術用

表 5 抜粋：上位語と下位語の関係

Table 5 Excerpt: Terms and their hypernyms, hyponyms.

| 上位語 | 下位語 | 掲載社数 | 総合領域集合 |
|----------|--------|------|--------|
| LAN | | 6 | 4ア |
| | 無線 LAN | 6 | 4ア |
| 基本ソフトウェア | | 5 | 3ア; 3イ |
| | OS | 6 | 3ア |
| 基本ソフトウェア | | 5 | 3ア; 3イ |
| | コンパイラ | 3 | 3ア; 3イ |

表 6 抜粋：用語と関連語の関係

Table 6 Excerpt: Terms and their related words.

| 用語 | 関連語 | 掲載社数 | 総合領域集合 |
|-------|--------|------|------------|
| 16 進法 | | 5 | 2ア |
| | コンピュータ | 6 | 3 |
| ファイル | | 4 | 2ア; 4イ; 4ウ |
| | 周辺機器 | 3 | 3ア; 3イ |
| ファイル | | 4 | 2ア; 4イ; 4ウ |
| | 記憶装置 | 3 | 3ア |

語ソーラス map [27] を利用して、用語間の関係について調査を行うこととした。このソーラスでは、ある用語に対して、別の用語よりも広い概念を示す“上位語”と、より具体的で狭い概念を表す“下位語”，および，“関連語”を調べることができる。ただし、本研究では、1つの科学用語辞典を用いただけであり、すべての科学技術用語を網羅しているわけではない。そのため、調査結果は、用語の概念の一例として示す。

上位語と下位語の関係の抜粋を表 5 に示す。全体は、付録の表 A.5 に示す。抜粋を見ると、用語「LAN」は用語「無線 LAN」の上位語であり、反対に「無線 LAN」は「LAN」の下位語であることが分かる。上位語は「LAN」「基本ソフトウェア」の 2 語、上位と下位の関係にある用語対として「LAN」と「無線 LAN」, 「基本ソフトウェア」と「OS」, 「基本ソフトウェア」と「コンパイラ」の 3 対を示している。また、用語「LAN」は教科書出版社のうち 6 社すべて掲載されており、教員研修用教材における領域である第 4 章 (ア) に分類されることを示している。

同様に用語と関連語の関係の抜粋を表 6 に示す。全体は、表 A.6 に示す。抜粋を見ると、用語「16 進法」と用語「コンピュータ」はそれぞれの関連語であることが分かる。

上位語、下位語、関連語と総合領域集合の関係を表 7 に示す。上位語となった用語の数は 46 語、用語の下位語となった用語の数は 97 語、上位と下位の関係にある用語対の数は 102 対であった。用語の関連語となった用語の数は 129 語、用語と関連語の関係にある用語対の数は 99 対であった。上位、下位の関係について、総合領域集合が一致する用語対は 86 対あり、用語対の総数に対する割合は 84.3%であった。用語とその関連語について、総合領域集

表 7 上位語、下位語、関連語と領域の関係

Table 7 Relationship between hypernyms, hyponyms and related words.

| | 総合領域集合が | | 合計 |
|---------|--------------|--------------|-------|
| | 一致する | 一致しない | |
| 上位下位の用語 | 86 対 (84.3%) | 16 対 (15.7%) | 102 対 |
| 用語と関連語 | 75 対 (75.8%) | 24 対 (24.2%) | 99 対 |

表 8 上位語、下位語、関連語と掲載社数の関係

Table 8 Relationship between hypernyms, hyponyms, related words and number of listed companies.

| | 6 社 | 5 社 | 4 社 | 3 社 | 合計 |
|------|------|------|------|------|-------|
| 上位語数 | 19 語 | 7 語 | 8 語 | 12 語 | 46 語 |
| 下位語数 | 19 語 | 26 語 | 22 語 | 30 語 | 97 語 |
| 関連語数 | 30 語 | 32 語 | 26 語 | 41 語 | 129 語 |

合が一致する用語対は 75 対あり、用語とその関連語の対の総数に対する割合は 75.8%であった。このことより、上位語、下位語の関係にある用語は、用語と関連語の関係にある用語よりも領域が一致する割合が高く、おおむね総合領域集合が一致するといえる。

また、上位語、下位語、関連語と教科書掲載社数の関係を表 8 に示す。教科書掲載社数が 6 社である上位語の数は上位語の総数の 41%であり、他の上位語と比較して割合が高い。また、上位語の数が 46 語、下位語の数が 97 語であり、上位下位の関係は対称的になっていることから、上位語となる用語は複数の用語の上位語となっている場合が多いといえる。これらのことから、上位語は各社の教科書からも上位語は重要な用語として扱われているといえる。

4. 研究課題の考察

(課題 1) 教科書の索引の用語から始めるボトムアップ型での知識体系構築手法がうまく働くか

(考察) トップダウンの場合、対応する領域に属するであろう用語を思いつづ必要がある。しかし、教科書の索引の用語から始めるボトムアップの場合、最初に用語集合があるので、それから順にどの領域に入るかを検討すればよく、本研究では、523 語がすでに分類できている。また、対象がはっきりしているので、複数人で並行して作業を行うことができ、のちに合体がしやすい。

(課題 2) 「情報 I」教員研修用教材の分類法に沿った本研究の用語の分類は妥当であるか

(考察) 本研究では、教員研修資料をもとにした研修領域集合を定め、教科書の索引の用語を研修領域集合に当てはめた。研修領域集合の分類と比較するため、学習指導要領解説に記載されている用語を分類した要領領域集合を求めた。研修領域集合と要領領域集合は、88.1%が一致していることが分かった。90%近くの分

類が一致していたため、研修領域集合と要領領域集合を合わせて、総合領域集合を求めた。この総合領域集合が、教科書編修趣意書をもとにした教科書領域集合と90%以上が一致していることを示した。このことより、本研究の用語の分類は妥当であるといえる。

(課題3) 用語間の関係(上位, 下位, 関連など)を求め、分類された領域との関係が見出せるか

(考察) 上位語, 下位語の関係にある用語は、用語と関連語の関係にある用語よりも領域が一致する割合が高く、おおむね総合領域集合が一致することが見い出せた。

さらに、上位語となる用語は複数の用語の上位語となっている場合が多いといえる。教科書掲載社数が6社である用語数の割合が、上位語内の他の掲載社数である用語数の割合よりも高く、また下位語、関連語における教科書掲載社数が6社である用語数の割合よりも高くなっている。これらのことから、上位語は重要な用語として扱われているといえる。

5. まとめ

本研究では、共通教科情報科の知識体系の策定の第1歩として、「情報I」の教科書の索引の用語に関する調査考察を行った。

用語を分類するための領域集合を定め、その領域集合の妥当性を示すとともに、用語の分類を行った。さらに、半数以上教科書に掲載されている用語の特徴を示した。また、用語間の関係として、上位語, 下位語, 関連語を調査した。これらの調査・分析により、1章に示した研究課題を明確にすることができた。

本研究での用語の抽出・分類は、情報科の知識体系を策定する際のたたき台の1つになると考える。本研究での用語を使用して、世界史や日本史などで使われているような用語集をつくることも考えられる。世界史などで利用されている用語集は、授業などで、生徒が活用するものであるが、情報の用語集は、生徒だけでなく、高等学校の教諭や情報入試を実施する大学側が利用できるものが良いと考える。

今後、用語の領域分けを完成させることや、用語をいくつかの観点で重要度付けすることなど、情報Iの知識体系の作成を目指す。

参考文献

- [1] デジタル社会形成基本法, 入手先 (https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=503AC0000000035_20210901_0000000000000000#Mp-At_2) (参照 2021-09-13).
- [2] 情報処理学会情報入試委員会: 情報関係基礎アーカイブ, 入手先 (<https://sites.google.com/a/ipsj.or.jp/ipsjin/resources/JHK>) (参照 2021-05-30).
- [3] 赤澤紀子: 大学入試における教科「情報」の出題の調査分析, 電気通信大学紀要, Vol.31, No.1, pp.54-61 (2020).
- [4] 文部科学省: 令和7年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱の予告, 入手先 (https://www.mext.go.jp/content/20210729-mxt_daigakuc02-000005144_2.pdf) (参照 2021-08-01).
- [5] 大学入試センター: 令和7年度以降の試験, 入手先 (https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou.html) (参照 2021-05-30).
- [6] 国立大学協会: 「2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度—国立大学協会の基本方針—」の公表及び「2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度—国立大学協会の基本方針—」の策定に当たって(会長談話)の発表について2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度—国立大学協会の基本方針, 入手先 (<https://www.janu.jp/news/9466/>) (参照 2022-01-28).
- [7] 情報処理学会: 「令和7年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱の予告(補遺)」に関する意見, 入手先 (ipsj.or.jp/release/20211001_kyotsutest.html) (参照 2021-10-06).
- [8] 中山泰一: 大学入学共通テストへの「情報」の出題について, ニューサポート高校「情報」, Vol.1, pp.6-7 (2021).
- [9] 水野修治: 大学入学共通テスト新科目「情報」—これまでの経緯とサンプル問題, 情報処理, Vol.62, No.7, pp.326-330 (2021).
- [10] 谷田親彦, 向田識弘: 高等学校情報科の教育内容の変遷に関する研究, 広島大学大学院人間社会科学部研究科紀要, 教育学研究2号, pp.43-50 (2021).
- [11] 中野由章: 大学入学共通テスト「情報」試作問題・サンプル問題と教科書から考察する「情報I」, 第14回全国高等学校情報教育研究会全国大会 (2021).
- [12] 井手広康: 大学入学共通テスト「情報」サンプル問題を踏まえた情報Iの教科書におけるプログラミング分野の比較, 情報処理学会情報教育シンポジウム (2021).
- [13] 日本学術会議 情報学委員会: 報告 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野, 入手先 (<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-h160323-2.pdf>) (参照 2021-06-21).
- [14] 萩谷昌己: 情報学を定義する: 情報学分野の参照基準, 情報処理, Vol.55, No.7, pp.734-743 (2014).
- [15] 日本学術会議 情報学委員会 情報学教育分科会: 情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで, 入手先 (<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h200925.pdf>) (参照 2021-10-19).
- [16] 萩谷昌己: 「情報教育課程の設計指針」解説, 情報処理, Vol.62, No.4, pp.e61-e68 (2021).
- [17] 河合塾: キミのミライ発見「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」をどのように活用するか—新学習指導要領「情報I」の授業設計に向けて, 入手先 (<https://www.wakuwaku-catch.net/interview201201/>) (参照 202-05-30).
- [18] 情報処理学会: カリキュラム標準 コンピュータ科学領域 (J17-CS), 入手先 (https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-CS.html)
- [19] 文部科学省: 高等学校 学習指導要領 (平成30年告示), 入手先 (https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf) (参照 2021-06-20).
- [20] 文部科学省: 【情報編】高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説, 入手先 (https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf) (参照 2021-06-20).
- [21] 文部科学省: 高等学校情報科「情報I」教員研修用教材(本編), 入手先 (https://www.mext.go.jp/a-menu/shotou/zyouhou/detail/_1416756.htm) (参照 2021-05-30).
- [22] 情報処理学会: IPSJ MOOC 情報処理学会 公開教材, 入手先 (<https://sites.google.com/view/ipsjmooc/>) (参照 2021-06-20).

- [23] 藤田節子：図書の索引作成の現状—編集者と著者への調査結果から、情報の科学と技術, Vol.68, No.3, pp.135-140 (2018).
- [24] 東京都教育委員会：令和4年度使用 高等学校用教科書調査研究資料(共通教科), 入手先 (https://www.kyoiku.metro.tokyo.lg.jp/school/textbook/adoption_policy_other/survey_research_materials/research_common_2022.html) (参照 2021-07-20).
- [25] 文部科学省：【技術・家庭編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説, 入手先 (https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2019/03/18/1387018_009.pdf) (参照 2021-08-03).
- [26] 文部科学省：教科書編修趣意書 高等学校 情報I, 入手先 (https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/tenji/mext_01413.html) (参照 2022-03-25).
- [27] 科学技術振興機構：JST シソーラス map, 入手先 (<https://thesaurus-map.jst.go.jp/jisho/fullIIF/index.html>) (参照 2021-06-27).

付 録

表 A-1 大領域1の用語

Table A-1 Terms in first subject area.

| |
|---|
| <p>大領域1：情報社会の問題解決</p> <p>⑥インターネット †, ④アンケート †, 情報社会, ③インタビュー †</p> <p>中領域1 (ア)：問題を発見・解決する方法</p> <p>⑥メディア †, メディアリテラシー, ⑤KJ法 †, ブレーンストーミング, マスメディア †, 問題解決, ④PDCA サイクル, ガントチャート †, ③PERT 図 †, マスコミ, ロジックツリー †, 一次情報 †, 信頼性 †</p> <p>中領域1 (イ)：情報社会における個人の果たす役割と責任</p> <p>⑥ウイルス, パスワード, バックアップ †, ファイアウォール †, 引用, 個人情報, 産業財産権, 肖像権, 情報セキュリティ †, 知的財産権, 著作権, ⑤ウイルス対策ソフトウェア †, サイバー犯罪 †, ソーシャルエンジニアリング, パブリシティ権, フィッシング, ユーザID, 意匠権, 可用性, 完全性, 機密性, 個人情報保護法, 実用新案権, 商標権, 情報モラル, 信憑性, 知的財産, 著作権法, 著作者人格権, 著作物, 著作隣接権, 特許権, 不正アクセス, 不正アクセス禁止法, ④クリエイティブ・コモンズ, セキュリティホール †, デジタル署名 †, トロイの木馬 †, プライバシー権, マルウェア †, ワンクリック詐欺 †, 生体認証 †, 匿名性 †, 認証 †, ③アクセス権 †, アップデート, オーバーフロー †, キーロガー †, クラッカー, スパイウェア, デマ †, なりすまし, フェイクニュース †, ブロックチェーン §, ランサムウェア, ワーム, 一次情報 †, 架空請求 †, 改竄, 個人認証 †, 情報漏洩, 著作権 (財産権), 著作者, 電子証明書 †, 方式主義, 無方式主義</p> <p>中領域1 (ウ)：情報技術が果たす役割と望ましい情報社会の構築</p> <p>⑥IoT †, SNS †, アクセシビリティ †, ビッグデータ †, ユーザビリティ †, UD †, ⑤AI, サイバー犯罪 †, 情報格差, 電子マネー, ④AR †, テクノストレス, マルウェア †, ワンクリック詐欺 †, 炎上, 匿名性 †, ③ICT †, ITS †, QRコード †, Society5.0, VR †, カラーユニバーサルデザイン †, クラウドコンピューティング †, スマートフォン †, データサイエンティスト †, データマイニング †, デマ †, ネットショッピング, バリアフリー †, フェイクニュース †, ブロックチェーン §, ユニバーサルデザインフォント †, 架空請求 †, 電子決済, 電子商取引, 電子証明書 †</p> |
| <p>同義語は以下のとおり</p> <p>ウイルス=コンピュータウイルス=コンピュータウイルス (ウイルス), 個人情報保護法=個人情報の保護に関する法律, 信憑性=信ぴょう性, 著作者人格権=著作者の人格権, クリエイティブ・コモンズ=クリエイティブコモンズライセンス, プライバシー権=プライバシーの権利, マスコミ=マスコミュニケーション, メディアリテラシー=メディア・リテラシー, 改竄=改ざん, 情報漏洩=情報漏えい, AI=人工知能, UD=ユニバーサルデザイン, IoT=モノのインターネット, ITS=高度道路交通システム, 情報格差=デジタルデバイド, AR=拡張現実, ICT=情報通信技術, VR=バーチャルリアリティ=仮想現実</p> |

表 A.2 大領域2の用語
Table A.2 Terms in second subject area.

大領域2：コミュニケーションと情報デザイン
 ⑥コミュニケーション, ④プレゼンテーションソフトウェア, ③Web セーフカラー, スライド, ユニバーサルデザインフォント †

中領域2 (ア)：メディアの特性とコミュニケーション手段
 ⑥bit†, byte, メール†, SNS†, Unicode, フォント †, メディア†, 圧縮, 可逆圧縮, ピクセル, 解像度, 階調, 非可逆圧縮, 標本化, 符号化, 量子化, ⑤16 進法, 2 進法, A/D 変換 †, bps†, JPEG, WWW†, フレーム, フレームレート, マスメディア†, 光の3原色, 文字コード, 文字化け, ④10 進法, BCC, CC, DA 変換, dpi, fps, Web ブラウザ, アナログ, サンプリング周波数, ストリーミング †, ソーシャルメディア, デジタル, デジタル化, ドローソフトウェア †, ファイル †, ペイントソフトウェア †, ランレンクス法, 加法混色, 減法混色, 色の3原色, 匿名性 †, 量子化ビット数, ③AND 検索 †, ASCII, BMP, CSV†, GIF, JIS コード, Shift_JIS コード, MPEG, NOT 検索 †, OR 検索 †, PCM 方式, ppi, QR コード †, RGB, Web メール †, ZIP, ゴシック体 †, サンプリング, スマートフォン †, トリミング †, パリティ検査 †, パリティビット †, ブログ, プロポーションアルフォント †, メールアドレス, レイアウト†, 圧縮率, 検索エンジン †, 色相環 †, 展開, 添付ファイル, 伝達メディア, 電子掲示板, 等幅フォント †, 動画, 標本化定理, 表現メディア, 浮動小数点数 †, 補数 †, 明朝体 †

中領域2 (イ)：情報デザイン
 ⑥HTML†, アクセシビリティ†, ピクトグラム, フォント †, プレゼンテーション †, ユーザビリティ†, UD†, 情報デザイン†, ⑤KJ 法 †, インフォグラフィック †, ヒストグラム †, ④AR†, アイコン, ガントチャート †, シグニファイア†, ハイパーリンク, ③CSV†, PERT 図 †, QR コード †, Scratch†, VR†, カラーユニバーサルデザイン †, ゴシック体 †, バリアフリー †, プロポーションアルフォント †, レイアウト†, ロジックツリー †, 等幅フォント †, 明朝体 †

中領域2 (ウ)：効果的なコミュニケーション
 ⑥HTML†, プレゼンテーション †, 情報デザイン†, ⑤CSS, GUI, インフォグラフィック †, ④AR†, CUI, Web ページ, シグニファイア†, タグ, ドローソフトウェア †, ペイントソフトウェア †, ユーザインタフェース, 全数調査 †, ③インタフェース†, カラーユニバーサルデザイン †, トリミング †, バリアフリー †, リンク, 色相環 †

同義語は以下のとおり
 bit = ビット, byte = Byte = バイト, メール = E メール = 電子メール, Unicode = ユニコード, ピクセル = 画素, 2 進法 = 二進法, A/D 変換 = AD 変換, JPEG = JPEG 形式, WWW = ダブリュダブリュダブリュ = ワールドワイドウェブ, 光の3原色 = 光の三原色, BCC = BCC 欄, CC = CC 欄, DA 変換 = D/A 変換, Web ブラウザ = ウェブブラウザ = ブラウザ, ドローソフトウェア = ドロー系ソフトウェア, ペイントソフトウェア = ペイント系ソフトウェア, ランレンクス法 = ランレンクス圧縮, 色の3原色 = 色の三原色, BMP = BMP 形式, Shift_JIS コード = シフト JIS コード, MPEG = MPEG 形式, PCM 方式 = パルス符号変調方式, Web メール = ウェブメール, ZIP = ZIP 形式, パリティ検査 = パリティチェック, UD = ユニバーサルデザイン, インフォグラフィック = インフォグラフィックス, AR = 拡張現実, VR = バーチャルリアリティ = 仮想現実, ユーザインタフェース = ユーザインターフェース

表 A-3 大領域3の用語

Table A-3 Terms in third subject area.

大領域3：コンピュータとプログラミング

④コンピュータ

中領域3（ア）：コンピュータの仕組み

⑥OS, ソフトウェア†, ハードウェア, bit†, プログラム†, 主記憶装置, 補助記憶装置, ⑤CPU, 演算子†, 基本ソフトウェア†, 出力装置, 入力装置, ディレクトリ†, ④AND回路, NOT回路, OR回路, ソースコード†, メモリ, 演算装置, 誤差, 制御装置, 半加算器, 論理回路, ③ENIAC, NAND回路, XOR回路, オーバーフロー‡, クロック周波数, コンパイラ†, スイッチ†, デバイスドライバ†, ハードディスク, パリティビット‡, フラッシュメモリ, レジスタ, 丸め誤差, 機械語, 記憶装置, 周辺機器†, 真理値表, 制御†, 全加算器, 補数†, 論理演算, 記録メディア

中領域3（イ）：アルゴリズムとプログラミング

⑥API, IoT†, アルゴリズム, ソフトウェア†, フローチャート, プログラミング言語, プログラム†, 変数† ⑤A/D変換†, Python, アプリ, 演算子†, 関数, 基本ソフトウェア†, 順次構造, 配列, 標準偏差†, 分岐構造, 分散†, 乱数†, ④JavaScript, アクティビティ図, ソースコード†, プログラミング, 引数, 降順†, 昇順†, 線形探索, 反復構造, 平均値†, ③Scratch†, インタフェース†, コンパイラ†, シーザー暗号†, センサ, テーブル†, デバイスドライバ†, デバッグ, フィールド†, ライブラリ, リスト, レコード†, 周辺機器†, 状態遷移図, 制御†, 選択†, 組み込み関数, 代入, 添字, 二分探索, 二分探索法, ソート, 比較演算子, 浮動小数点数†, 戻り値

中領域3（ウ）：モデル化とシミュレーション

⑥シミュレーション, モデル化, モデル, ⑤乱数†, ④待ち行列, ③確率モデル, 実物モデル, 静的モデル, 動的モデル, 論理モデル

同義語は以下のとおり

OS = オペレーティングシステム, bit = ビット, 主記憶装置 = メインメモリ, CPU = 中央処理装置 = 中央演算処理装置, ディレクトリ = フォルダ, AND回路 = ANDゲート = 論理積ゲート = 論理積回路, NOT回路 = NOTゲート = 否定ゲート = 否定回路, OR回路 = ORゲート = 論理和ゲート = 論理和回路, 半加算器 = 半加算回路, ENIAC = エニアック, NAND回路 = NANDゲート = 否定論理積ゲート = 否定論理積回路, XOR回路 = XORゲート = 排他的論理和ゲート = 排他的論理和回路, 全加算器 = 全加算回路, A/D変換 = AD変換, IoT = モノのインターネット, アプリ = アプリケーションソフトウェア = 応用ソフトウェア, 分岐構造 = 選択構造, 線形探索 = 線形探索法, 反復構造 = 繰り返し構造, 添字 = 添え字, 二分探索法 = 二分法探索, ソート = 並び替え = 並べ替え = 整列, 戻り値 = 返り値, モデル化 = モデルリング, 確率モデル = 確率的モデル

表 A-4 大領域4の用語

Table A-4 Terms in fourth subject area.

大領域4：情報通信ネットワークとデータの活用

④アンケート†, ③検索エンジン†

中領域4（ア）：情報通信ネットワークの仕組みと役割

⑥メール†, IPアドレス, LAN, インターネット†, サーバ, ドメイン名, パケット, ファイアウォール†, ルータ, 暗号化, 情報セキュリティ†, 情報セキュリティポリシー, 無線LAN, ⑤bps†, DNS, HTTP, IMAP, IPv6, ISP, POP, SMTP, TCP/IP, URL, WAN, Wi-Fi, WWW†, アクセスポイント, ウイルス対策ソフトウェア†, クライアント, ハブ, プロトコル, 共通鍵暗号方式, 公開鍵暗号方式, 情報通信ネットワーク, 復号, 平文, ④ARPANET, HTTPS, IP, IPv4, ISP, SSL/TLS, ストリーミング†, セキュリティホール†, デジタル署名†, トロイの木馬†, ネットワーク, パケット交換方式, メールサーバ, 鍵, 生体認証†, 認証†, ③ICT†, DNSサーバ, SSL, VPN, Webメール†, アクセス権†, アクセス制御, オーバーフロー‡, キーロガー‡, コンピュータネットワーク, シーザー暗号†, スイッチ†, パリティ検査†, パリティビット‡, ブロックチェーン§, ルーティング, 暗号文, 個人認証†, 公開鍵, 通信プロトコル, 電子証明書‡, 秘密鍵

中領域4（イ）：情報システムとデータの管理

⑥POSシステム, オープンデータ†, データベース, バックアップ†, 情報システム, ⑤DBMS, RDB, ディレクトリ†, ④GPS, データモデル, ファイル†, 降順†, 射影, 昇順†, ③AND検索‡, ATM, ICT†, ITS†, NOT検索‡, OR検索‡, キーロガー‡, クラウドコンピューティング†, スマートフォン‡, データマイニング‡, テーブル†, フィールド†, ブロックチェーン§, レコード†, 結合, 構造化データ, 主キー, 選択†, 信頼性†

中領域4（ウ）：データの収集・整理・分析

⑥オープンデータ†, テキストマイニング, ビッグデータ†, 外れ値, 間隔尺度, 欠損値, 質的データ, 順序尺度, 比例尺度, 変数†, 名義尺度, 量的データ, ⑤ヒストグラム†, 散布図, 中央値, 標準偏差†, 表計算ソフトウェア, 分散†, ④ガントチャート‡, クロス集計, ファイル†, 最頻値, 尺度, 全数調査†, 相関, 相関関係, 標本調査, 平均値†, ③AND検索‡, NOT検索‡, OR検索‡, PERT図‡, インタビュー†, データサイエンティスト†, データマイニング‡, 異常値, 因果関係, 尺度水準, 正の相関, 絶対参照, 代表値, 度数分布表, 箱ひげ図, 負の相関

同義語は以下のとおり

メール = Eメール = 電子メール, LAN = ローカルエリアネットワーク, ISP = インターネットサービスプロバイダ = プロバイダ, WAN = 広域ネットワーク, WWW = ダブリュダブリュダブリュ = ワールドワイドウェブ, ICT = 情報通信技術, Webメール = ウェブメール, パリティ検査 = パリティチェック, DBMS = データベース管理システム, RDB = リレーショナルデータベース = 関係データベース, GPS = 全地球測位システム, ディレクトリ = フォルダ, HTTP = http, HTTPS = https, ITS = 高度道路交通システム, 射影 = 射影演算, 構造化データ = 構造化されたデータ, 散布図 = 散布図 (相関図)

表 A-5 上位語と下位語
Table A-5 Hypernyms and Hyponyms.

| 上位語 | 下位語 | 掲載社数 | 総合領域集合 | 上位語 | 下位語 | 掲載社数 | 総合領域集合 |
|--------------|----------------|------|-------------|------------|--------------|------|---------|
| LAN | | 6 | 4 ア | マルウェア | | 4 | 1 イ;1 ウ |
| | 無線 LAN | 6 | 4 ア | | ランサムウェア | 3 | 1 イ |
| OS | | 6 | 3 ア | メモリ | | 4 | 3 ア |
| | デバイスドライバ | 3 | 3 ア;3 イ | | メインメモリ | 6 | 3 ア |
| TCP/IP | | 5 | 4 ア | メモリ | | 4 | 3 ア |
| | IP | 4 | 4 ア | | フラッシュメモリ | 3 | 3 ア |
| TCP/IP | | 5 | 4 ア | メモリ | | 4 | 3 ア |
| | IPv4 | 4 | 4 ア | | 補助記憶装置 | 6 | 3 ア |
| TCP/IP | | 5 | 4 ア | モデル | | 6 | 3 ウ |
| | IPv6 | 5 | 4 ア | | データモデル | 4 | 4 イ |
| WWW | | 5 | 2 ア;4 ア | モデル | | 6 | 3 ウ |
| | Web ページ | 4 | 2 ウ | | 動的モデル | 3 | 3 ウ |
| WWW | | 5 | 2 ア;4 ア | モデル | | 6 | 3 ウ |
| | ブログ | 3 | 2 ア | | 確率モデル | 3 | 3 ウ |
| アクセス制御 | | 3 | 4 ア | モデル | | 6 | 3 ウ |
| | ファイアウォール | 6 | 1 イ;4 ア | | 論理モデル | 3 | 3 ウ |
| アプリ | | 5 | 3 イ | ユーザインタフェース | | 4 | 2 ウ |
| | Web ブラウザ | 4 | 2 ア | | CUI | 4 | 2 ウ |
| アプリ | | 5 | 3 イ | ユーザインタフェース | | 4 | 2 ウ |
| | 表計算ソフトウェア | 5 | 4 ウ | | GUI | 5 | 2 ウ |
| インタフェース | | 3 | 2 ウ;3 イ | リンク | | 3 | 2 ウ |
| | API | 6 | 3 イ | | ハイパーリンク | 4 | 2 イ |
| インタフェース | | 3 | 2 ウ;3 イ | 公開鍵暗号方式 | | 5 | 4 ア |
| | ユーザインタフェース | 4 | 2 ウ | | SSL | 3 | 4 ア |
| コミュニケーション | | 6 | 2 | 公開鍵暗号方式 | | 5 | 4 ア |
| | マスコミ | 3 | 1 ア | | SSL/TLS | 4 | 4 ア |
| コンピュータ | | 4 | 3 | 制御 | | 3 | 3 ア;3 イ |
| | メールサーバ | 4 | 4 ア | | アクセス制御 | 3 | 4 ア |
| コンピュータウイルス | | 6 | 1 イ | 周辺機器 | | 3 | 3 ア;3 イ |
| | ワーム | 3 | 1 イ | | 入力装置 | 5 | 3 ア |
| コンピュータネットワーク | | 3 | 4 ア | 周辺機器 | | 3 | 3 ア;3 イ |
| | LAN | 6 | 4 ア | | 出力装置 | 5 | 3 ア |
| コンピュータネットワーク | | 3 | 4 ア | 基本ソフトウェア | | 5 | 3 ア;3 イ |
| | VPN | 3 | 4 ア | | OS | 6 | 3 ア |
| コンピュータネットワーク | | 3 | 4 ア | 基本ソフトウェア | | 5 | 3 ア;3 イ |
| | WAN | 5 | 4 ア | | コンパイラ | 3 | 3 ア;3 イ |
| コンピュータネットワーク | | 3 | 4 ア | 情報 | | 6 | 全領域 |
| | インターネット | 6 | 1;4 ア | | 個人情報 | 6 | 1 イ |
| ソフトウェア | | 6 | 3 ア;3 イ | 情報システム | | 6 | 4 イ |
| | プログラム | 6 | 3 ア;3 イ | | WWW | 5 | 2 ア;4 ア |
| ソフトウェア | | 6 | 3 ア;3 イ | 情報システム | | 6 | 4 イ |
| | マルウェア | 4 | 1 イ;1 ウ | 情報システム | | 3 | 2 ア;4 |
| ソフトウェア | | 6 | 3 ア;3 イ | 情報システム | | 6 | 4 イ |
| | ライブラリ | 3 | 3 イ | 情報通信ネットワーク | | 3 | 1 ウ;4 イ |
| データ | | 6 | 全領域 | 情報通信ネットワーク | | 5 | 4 ア |
| | オープンデータ | 6 | 4 イ;4 ウ | | コンピュータネットワーク | 3 | 4 ア |
| データ | | 6 | 全領域 | 信頼性 | | 3 | 1 ア;4 イ |
| | ビッグデータ | 6 | 1 ウ;4 ウ | | 信ぴょう性 | 5 | 1 イ |
| データ | | 6 | 全領域 | 暗号化 | | 6 | 4 ア |
| | 構造化データ | 3 | 4 イ | 暗号化 | | 4 | 1 イ;4 ア |
| データ | | 6 | 全領域 | 暗号化 | | 6 | 4 ア |
| | 欠損値 | 6 | 4 ウ | 暗号化 | | 6 | 1 イ |
| データベース | | 6 | 4 イ | 暗号化 | | 6 | 4 ア |
| | RDB | 5 | 4 イ | 暗号化 | | 5 | 4 ア |
| データマイニング | | 3 | 1 ウ;4 イ;4 ウ | 暗号化 | | 6 | 4 ア |
| | テキストマイニング | 6 | 4 ウ | 暗号化 | | 5 | 4 ア |
| ネットワーク | | 4 | 4 ア | 暗号化 | | 6 | 4 ア |
| | 情報通信ネットワーク | 5 | 4 ア | | 秘密鍵 | 3 | 4 ア |
| ハードウェア | | 6 | 3 ア | 無線 LAN | | 6 | 4 ア |
| | CPU | 5 | 3 ア | | Wi-Fi | 5 | 4 ア |
| ハードウェア | | 6 | 3 ア | 産業財産権 | | 6 | 1 イ |
| | コンピュータ | 4 | 3 | 産業財産権 | | 5 | 1 イ |
| ハードウェア | | 6 | 3 ア | 産業財産権 | | 6 | 1 イ |
| | 演算装置 | 4 | 3 ア | 産業財産権 | | 5 | 1 イ |
| フォント | | 6 | 2 ア;2 イ | 産業財産権 | | 6 | 1 イ |
| | ユニバーサルデザインフォント | 3 | 1 ウ;2 | 産業財産権 | | 5 | 1 イ |
| プログラミング言語 | | 6 | 3 イ | 産業財産権 | | 6 | 1 イ |
| | HTML | 6 | 2 イ;2 ウ | 知的財産権 | | 5 | 1 イ |
| プログラミング言語 | | 6 | 3 イ | 知的財産権 | | 6 | 1 イ |
| | Scratch | 3 | 2 イ;3 イ | 知的財産権 | | 6 | 1 イ |
| プログラミング言語 | | 6 | 3 イ | 知的財産権 | | 6 | 1 イ |
| | JavaScript | 4 | 3 イ | 秘密鍵 | | 6 | 1 イ |
| プログラミング言語 | | 6 | 3 イ | 秘密鍵 | | 3 | 4 ア |
| | Python | 5 | 3 イ | 符号化 | | 3 | 4 ア |
| プログラミング言語 | | 6 | 3 イ | 符号化 | | 6 | 2 ア |
| | 機械語 | 3 | 3 ア | 記憶装置 | | 4 | 2 ア |
| プログラム | | 6 | 3 ア;3 イ | 記憶装置 | | 3 | 3 ア |
| | アプリ | 5 | 3 イ | 記憶装置 | | 6 | 3 ア |
| プログラム | | 6 | 3 ア;3 イ | 記憶装置 | | 3 | 3 ア |
| | コンピュータウイルス | 6 | 1 イ | 認証 | | 3 | 3 ア |
| プログラム | | 6 | 3 ア;3 イ | 認証 | | 6 | 3 ア |
| | ソースコード | 4 | 3 ア;3 イ | 認証 | | 4 | 1 イ;4 ア |
| プログラム | | 6 | 3 ア;3 イ | 認証 | | 4 | 1 イ;4 ア |
| | 基本ソフトウェア | 5 | 3 ア;3 イ | 誤差 | | 4 | 1 イ;4 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | HTTP | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 3 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | HTTPS | 4 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | SMTP | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 3 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | SSL/TLS | 4 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | SSL | 3 | 4 ア | 論理回路 | | 3 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | TCP/IP | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| プロトコル | | 5 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | 通信プロトコル | 3 | 4 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| マスコミ | | 3 | 1 ア | 論理回路 | | 4 | 3 ア |
| | マスメディア | 5 | 1 ア;2 ア | 選択 | | 3 | 3 ア |
| マルウェア | | 4 | 1 イ;1 ウ | 選択 | | 3 | 3 イ;4 イ |
| | スパイウェア | 3 | 1 イ | ルーティング | | 3 | 4 ア |



赤澤 紀子 (正会員)

1997年電気通信大学電気通信学研究科博士前期課程修了。同年日本電気株式会社入社、ソフトウェア開発に従事し退社。2015年電気通信大学情報理工学研究科博士後期課程修了。現在、電気通信大学特任准教授。博士(工学)。情報教育、プログラミング教育、教育の情報科に関心を持つ。日本教育学会、日本情報科教育学会各会員。本会シニア会員。



赤池 英夫 (正会員)

1988年電気通信大学計算機科学科卒業。1990年同大学院修士課程修了。1994年同大学院博士課程単位取得退学。1996年電気通信大学電気通信学部助手。2010年電気通信大学大学院情報理工学研究科助教。HCI、インタラクティブシステムに関する研究に従事。修士(工学)。2021年度山下記念研究賞受賞。ヒューマンインタフェース学会会員。本会シニア会員。



柴田 雄登 (学生会員)

2021年電気通信大学情報理工学域I類コンピュータサイエンスプログラム卒業。現在、同大学院情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻修士課程学生。情報教育に興味を持つ。



山根 一朗

2020年電気通信大学情報理工学域卒業。2022年電気通信大学情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻博士前期課程修了。2020年情報教育シンポジウム(SSS2020)学生奨励賞。2022年4月よりNTTコムウェア株式会社勤務。ソフトウェア開発に従事。



角田 博保 (正会員)

1974年東京工業大学理学部情報科学科卒業。1976年同大学院修士課程終了。1981年同大学院博士課程単位取得退学。1982年電気通信大学計算機科学科助手。1990年同大学情報工学科講師。1992年助教授。2007年准教授。2016年定年退職。2021年より電気通信大学客員研究員。理学博士(東京工業大学)。教育支援システム、ヒューマンコンピュータインタラクション、文字列処理等に興味を持つ。2021年度本会学会活動貢献賞。本会情報処理教育委員会副委員長、情報入試委員会副委員長。ACM会員。本会シニア会員。



中山 泰一 (正会員)

1965年生。1988年東京大学工学部計数工学科卒業。1993年同大学院工学系研究科情報工学専攻博士課程修了。博士(工学)。同年電気通信大学情報工学科助手。現在、同大学院情報理工学研究科教授。オペレーティング・システム、並列処理、情報教育等に興味を持つ。本会では、教育担当理事等を務める。2014年度学会活動貢献賞、2016年度山下記念研究賞、2017年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞。日本学術会議特任連携会員。国立情報学研究所客員教授。電子情報通信学会、IEEE-CS等の会員。本会シニア会員。