

SGH指定校における文理融合型情報教育カリキュラムの開発 - 「基礎情報学」を取り入れた新科目の設置に向けて -

藤岡 健史

京都市立西京高等学校
t-fujioka@edu.city.kyoto.jp

大西 洋

京都市立西京高等学校
saireya@gmail.com

日本学術会議は、平成27年度末に情報学分野における大学の教育課程編成上の参照基準を正式報告する予定であり、その中で「情報一般の原理」を情報学の特性として学ぶべきであるとしている。高等学校での次期学習指導要領においても、この「情報一般の原理」をどのように扱うかを議論し、新しい情報教育カリキュラムを構築していかなければならない。本研究では、「情報一般の原理」の中心に位置付けられる「基礎情報学」を取り入れた文理融合型の情報科新科目を開発し、SGH指定校での平成28年度からの本格実施に向けて準備を進めている。本論文では、開発したカリキュラムの内容について詳説し、平成27年度に試行した実践結果についてまとめる。

キーワード：文理融合、カリキュラム、参照基準、情報一般の原理、基礎情報学

1. はじめに：情報学分野の参照基準と高校情報科の体系化

現在、日本学術会議が大学の教育課程編成上の参照基準の策定を進めており、情報学分野については平成27年度末に正式報告される予定である。この情報学分野の参照基準⁽¹⁾は、高校情報科の親学問として位置付けられる構造となっている⁽²⁾⁽³⁾。これまでの日本の初等中等段階の情報教育は必ずしも系統的・体系的に行われてきたわけではなかった⁽⁴⁾。しかしながら、この参照基準をふまえて高校情報科の内容を刷新し、体系化をより一層進めていかなければならない。

情報学分野の参照基準⁽¹⁾では、情報学の知識体系を次の5分野に分類している。

- ア 情報一般の原理
- イ コンピュータで処理される情報の原理
- ウ 情報を扱う機械および機構を設計し実現するための技術
- エ 情報を扱う人間と社会に関する理解
- オ 社会において情報を扱うシステムを構築し活用するための技術・制度・組織

上記アの「情報一般の原理」は、現行の高校情報科の学習指導要領⁽⁵⁾では記載のない分野である。この「情報一般の原理」は、参照基準策定の委員である西垣通氏が、文系と理系に広がる情報学を統一的に扱うための原理として構築した「基礎情報学」⁽⁶⁾⁽⁷⁾がその内容の中心となっている。

一般に、基礎情報学はシステム論を導入しているためにやや難解となり、誤解や批判を招くことも多いとされる⁽⁸⁾。しかしながら、基礎情報学そのものを厳密

に学ぶことを目的にするのではなく、情報とは何かや、コミュニケーションとは何かといった情報に関する諸概念について学び、各種の情報を統一的に捉える態度を養うことが重要であると指摘されている⁽⁹⁾。

今後、高校情報科の体系化をさらに推進するにあたり、次期学習指導要領で「情報一般の原理」の内容をどのように扱うべきかについて、十分に議論、検討していかなければならない。

2. SGH 指定校における基礎情報学の導入

著者は、平成25年度から基礎情報学を高校情報科の授業に一部導入し⁽⁹⁾、継続的に実践研究を進めてきた。これをさらに発展させ、平成28年度から著者の勤務校である京都市立西京高等学校（以下、本校）での「スーパー・グローバル・ハイスクール」(SGH)⁽¹⁰⁾の取組の一環として、新科目「情報学基礎」を設置する。この科目の研究開発を通じて、学校全体として、文理融合型の情報教育カリキュラムの実践研究を進めていく。

SGHとは、グローバルな社会課題を発見・解決し、様々な国際舞台で活躍できる人材の育成に取り組む高校等を文部科学省が指定するものである⁽¹⁰⁾。本校は、平成27年度から5年間のSGH指定を受け、学校全体として情報教育の実践研究に取り組んでいる。（平成26年度はSGHアソシエイト校としての指定を受けている。）

基礎情報学を本格的に取り入れたこのような取組は、今後、高校の情報教育を刷新する礎となると確信している。

3. 新科目「情報学基礎」の概要

平成28年度から設置する新科目「情報学基礎」は、本校の専門学科「エンタープライジング科」の専門科目に位置付けられ、1年生全員が学ぶ2単位の科目である。

本科目は、現行の学習指導要領^⑤における情報科科目「社会と情報」と「情報の科学」の統一化をめざした文理融合科目である。先述の情報学分野の参照基準^①における「情報一般の原理」を踏まえ、その中心に位置付けられる基礎情報学を導入し、情報の諸概念について学ぶことが最大の特徴である。

表1に「情報学基礎」の指導内容の概要を示す。以下、その授業内容の一部を紹介する。

3.1 3つの情報概念：生命情報・社会情報・機械情報

基礎情報学では、情報概念を次の3層に分類している^{⑥⑧}。

- 生命情報：「生命の内部(in)に意味を形成(form)させるもの」であり、最広義の情報である。
- 社会情報：「記号・言語と意味が一体化した生命情報」であり、その意味を互いに理解することで、生命が社会活動を送ることが可能となる。
- 機械情報：「意味が潜在化した社会情報」であり、意味の潜在化により機械的な情報の複製や、計算機による高速な処理が可能となる。

この定義により、次の階層関係が成り立つ。

生命情報 ⊃ 社会情報 ⊃ 機械情報

表1 「情報学基礎」の指導内容

学習項目	内容 (主に関連する情報学の知識体系 (参照基準ア～オ))	留意点 (主に関連する現行科目)	配当時間 (予定)
1. 情報一般の原理 ・ 3つの情報概念	生命情報, 社会情報, 機械情報について扱い, 情報の本質について学ぶ. (参照基準ア)	情報の特徴, 情報のデジタル化について扱う. (社会と情報, 情報の科学 ※ただし, 3つの情報概念については該当なし)	8
2. 情報を扱う人間と社会 ・ コミュニケーション ・ メディア ・ メディアリテラシー実習	コミュニケーションとメディアの本質について学ぶ. (参照基準ア) 新聞記事を用いたレポート作成とプレゼンテーションの実習を行う. (参照基準エ)	コミュニケーション手段の発達, 情報通信ネットワークの仕組みと活用について扱う. (一部, 社会と情報) 情報の表現と伝達, 情報化が社会に及ぼす影響と課題, 情報社会における問題の解決について扱う. (社会と情報)	14 18
3. 情報システムを構築し活用するための技術・制度・組織 ・ 情報セキュリティ ・ 情報社会における法制度 ・ 情報システムと人間のインタフェース	情報システムを前提とした社会における安全, 法制度についてや, インタフェースのユニバーサルデザイン等について学ぶ. (参照基準オ)	情報セキュリティの確保, 情報社会における法と個人の責任, 社会における情報システムと人間について扱う. (社会と情報)	12
4. コンピュータで処理される情報 ・ アルゴリズム ・ プログラミング ・ シミュレーション	モデル化とシミュレーション等を扱ったアルゴリズム設計やプログラミング演習を通じてコンピュータや情報科学の基礎を学ぶ. (参照基準イ・ウ)	コンピュータと情報の処理, 問題解決と処理手順の自動化, モデル化とシミュレーションについて扱う. (情報の科学)	18

最広義の生命情報の定義にあるように、基礎情報学では、情報を客観的な存在として捉えるのではなく、生物個別の主観的な存在として捉える。すなわち、その生物内に蓄積された経験や歴史をもとに知覚、認識していると考えられる。

このことを高校生に理解させるための教材として、次のような日本語と英語の文章を紹介する。

- ① このぶんしょうはいりぎすのケブンツリジだがいくのけゆきんうのけっかにげんんはもじをにしんきするときそのさしいよとさいごのもしじえあいてつればじばんゆんはめくちちやでもちんやとよめるというけゆきんうにもづいとてわざともしのじんばゆんをいかれえておまりす。⁽¹¹⁾
- ② f u c n r d t h s , u c n g t a g d j b n c m p t r p r g r m m n g .⁽¹²⁾

①の日本語の文章は、ほとんどの生徒が修正しながらすらすらと読むことができると考えられる。しかしながら、②の英語の文章はなかなか瞬時には正しく読むことができず、ある程度の時間考えてもごく一部の生徒しか正しく補完して読めないと予想される。このように、普段慣れている言語とそうでない言語を示すことによって、修正・補完して理解できるかどうかには差が出ることを理解させることができる。これは、生徒個人の言語経験の違いによるものであり、情報は主観的な存在と言える例である。

「そもそも情報とは何か」という本質的な問いは、抽象的な概念を扱うことに慣れていない高校生にとっては一見難解である。しかしながら、上記のような適切な具体例を提示することによって（他に錯視などの例もある⁽¹³⁾）、情報は主観的な存在であるという本質を、高校生でも十分に理解させることができると考えられる⁽⁹⁾。

3.2 コミュニケーションとメディア

コミュニケーション能力がこれからの時代に必要不可欠な資質能力であることは議論を待たない。しかしながら、コミュニケーション概念そのものに対する定義は教科書等でも様々であり、そもそも明確な記述がない場合もある⁽¹⁴⁾。

基礎情報学⁽⁶⁾⁽⁸⁾では、コミュニケーションがコミュニケーションを自己循環的に産出しているプロセスが観察されるとき、「メディア」という媒介手段の存在がそのコミュニケーションを可能にしていると考えられる。

基礎情報学ではこの「メディア」の機能を次の2つの面に分けている。

- **伝播メディア**：「機械情報を物理的に媒介するメディア」であり、その存在により遠隔の相手ともコミュニケーションが可能になるメディアである。紙や書籍、動画や放送、電話、インターネット、電子メール、SNSなど、一般に「メディア」と呼ばれるものの大半がこれに該当する。
- **成果メディア**（抽象的一般化メディア）：「社会情報を論理的に媒介するメディア」であり、その存在によりコミュニケーションが円滑になり、成果が出やすくなるメディアである。真理、愛、貨幣、法、権力、宗教、芸術など社会全体で通用しやすいものの他、特定の国・地域・団体などの組織でのみ通用する組織文化も該当する。

成果メディアは、社会学者ルーマンの機能的分化社会の概念をその基礎とし⁽¹⁵⁾、コミュニケーションの本質を理解するために極めて重要な概念である。

実際の授業の例としては、生徒に「最近思い通りにならなかったこと」を具体的に挙げさせ、それはどの成果メディアから拘束や制約を受けていたかを考えさせる授業⁽¹³⁾や、生徒が属している特定の組織（クラス、部活動等）でしか通用しないいわゆる「内輪ネタ」について考えさせる授業等が考えられ、このような身近な例を用いて、成果メディアの概念を理解させることが可能であると考えられる。

4. 平成27年度の試行実践の結果

平成27年度は、情報科「社会と情報」の一部の時間を利用して、3章で述べた内容の授業を50×6時間分試行実施した。対象は本校1年生7クラスであり、はじめの2時間で情報の内容（3.1節）、残りの4時間でコミュニケーションの内容（3.2節）を主題とした。

授業終了時点（6月）で、各クラスにおいて授業アンケートを実施した。このアンケートは授業全般に関する意見を自由記述で回答させたものである。回答者数はおよそ280人（ほぼ1年生全員）であった。

表2に本実践に関する内容の記述内容を抜粋する。アンケートの記述内容からは概ね理解できていると考えられるが、3つの情報概念や成果メディアについては理解が難しかった生徒も一部いたことが分かった。

表2 授業アンケートにおける自由記述の内容（抜粋）

授業内容で重要だと思った点や印象に残った点	授業内容で疑問に思った点やよく理解できなかった点（質問を含む）
<p>●「情報」に関するもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報とは主観的に生じるものだという点 ・自分の発信した情報がそのまま受け手に伝わるとは限らない ・情報にも色々な種類があると分かった ・意味を生じさせる情報とそうでないものがある ・当たり前の情報の話を掘り下げた点 <p>●「コミュニケーション」に関するもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普段何気なく行っているコミュニケーションが様々な情報によって支えられているということが分かってそこが印象的だった ・ルーマンのコミュニケーションモデル ・コミュニケーションは4つの段階でできているということ ・メディアの含んでいる意味の広さに驚いた ・コミュニケーションは成果メディアからの影響を受けていて、種々のメディアを通じて現実イメージを作り出している ・普段から日常生活で何の意識もなくしているコミュニケーションをルーマンのコミュニケーションモデルでみるといろいろな情報が集まってしているという点 	<p>●「情報」に関するもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・難しい言葉や、三つの～情報の違いがはっきりと理解できていません ・情報の種類がありすぎて、それぞれの違いがあまり理解できていない ・〇〇情報が多くてごちゃごちゃした ・生命情報を直接伝えることができる方法はあるんですか？ ・社会情報の例はどんなものがありますか <p>●「コミュニケーション」に関するもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・成果メディアがまだよくわかっていないです ・機能的分化社会の例えの真理, 愛, 貨幣, 法, 権力の定義の違いがよく理解できない

5. まとめ

本研究では、参照基準⁽¹⁾の「情報一般の原理」の中心に位置付けられる「基礎情報学」を取り入れた文理融合型の情報科新科目をSGH指定校において開発した。平成27年度の試行実践の結果からは、授業内容を生徒は概ね理解できていると考えられる。今後、3つの情報概念や成果メディアについてはさらに内容の改善を行う。

平成28年度からは新科目「情報学基礎」を本格実施する。その実践結果は今後順次、詳細を報告する。

参考文献

- (1) 日本学術会議 情報学委員会 情報科学技術教育分科会：“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(案)”，情報学分野の参照基準に関する公開シンポジウム版 (2015. 10. 17).
- (2) 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).
- (3) 萩谷昌己：“大学情報学分野における参照基準”，情報教育資料, 41号, 実教出版, pp. 6-9 (2015).
- (4) 久野靖, 和田勉, 中山泰一：“初等中等教育を通じた情報教育の必要性和カリキュラム体系の提案”，情報処理学会論文誌, 教育とコンピュータ, Vol. 1, No. 3, pp. 48-61 (2015).
- (5) 文部科学省：“高等学校学習指導要領”，http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/30/1304427_002.pdf (2016. 1. 30 参照)
- (6) 西垣通：“基礎情報学”，NTT出版 (2004).
- (7) 西垣通：“続・基礎情報学”，NTT出版 (2008).
- (8) 西垣通：“生命と機械をつなぐ知”，高陵社出版 (2012).
- (9) 藤岡健史：“基礎情報学で情報教育を刷新する—SGH アソシエイト校での実践から—”，全国高等学校情報教育研究会第7回全国大会 (埼玉大会) (2014).
- (10) 文部科学省：“スーパー・グローバル・ハイスクール”，<http://www.sghc.jp/> (2016. 1. 23 参照).
- (11) 松永英明：“絵文録ことのは”，<http://www.kotono8.com/2009/05/10yometeshimau.html> (2015. 9. 22 参照).
- (12) “Famous computer quotes”，http://whirlpool.net.au/wiki/famous_computer_quotes (2015. 9. 22 参照)
- (13) 中島聡：“生命と機械をつなぐ授業—「基礎情報学」からデザインした高校情報—”，高陵社出版 (2012).
- (14) 山口和紀他：“高等学校 社会と情報”，第一学習社 (2012).
- (15) Christian Borch (庄司信訳)：“ニクラス・ルーマン入門—社会システム理論とは何か—”，新泉社 (2014).