

# 高等学校デジタル教育の失われた 30 年とその対策(続) ～カリキュラム案の理念と内容～

夜久竹夫<sup>†</sup>  
後藤隆彰<sup>††††</sup>  
横田健<sup>†</sup>

安齋公士<sup>††</sup>  
齋藤実<sup>††††</sup>  
久野靖<sup>†††</sup>

穴田浩一<sup>†††</sup>  
天良和男<sup>†</sup>  
小泉カ一<sup>††††</sup>

尾崎知伸<sup>†</sup>  
山崎浩一<sup>††</sup>

## 要旨

前編では最先端だった 1980 年代の日本のデジタル教育とその後の後退を解説し、回復の対策として理念の回帰と名称の変更をあげた。ここでは、回復のために提案したカリキュラム案を解説して、それが情報処理学会カリキュラム標準 J17 と学術会議設計指針に適合していることを示す。

## 1. はじめに

デジタル教育は社会の浮沈に関わる重大問題である。現在低い日本のレベルを回復する問題を扱う。

日本の高校で体系的なデジタル教育が始まったのは 1970 年告示の数学科指導要領からで、”電子計算機の機能と流れ図”が扱われ、1978 年告示の数学科指導要領では、”コンピュータの仕組みとアルゴリズム”が扱われた。1980 年代の私大理工系入試では普通に流れ図や論理回路の問題が出題されていたが、1990 年頃には大学入試から実質的にデジタル問題が外れて高校のデジタル教育は後退した。

1998 年告示の指導要領で共通教科情報が新設されたが、プログラムは入らず目標も数学のそれから離れてデジタル教育は更に後退した。設立の過程で主目標が情報の利活用と定められて情報の科学は従とされ、情報リテラシー主体の情報 A、情報の科学主体の情報 B、情報倫理主体の情報 C の 3 科目体制だった。当時大学では情報系学科が世界最先端の情報処理学会モデルカリキュラム等に準じた体制を整え、世界最先端だった日本のデジタル産業界に人材を供給していた。情報科新設に先立ち、情報科免許の課程が始まったが、実際には教員の新規採用は少なく高校情報科と世界最先端の大学情報系学科とは切り離されていた。

次の 2008 年告示指導要領では“情報と社会”と“情報の科学”の 2 科目選択必修制となった。2017 年告示の指導要領[11]で情報 I(必修)と情報 II(選択)の形になって全員がプログラミングに触れることになり、2025 年度から大学共通テスト必修科目に情報 I が入るが依然利活用優先である。

我々は 2014 年に[3, 5]にもとづき情報処理学会カリキュラム標準 J07 に対応する高校カリキュラム案[6]を提案した

† 日本大学 Nihon University  
†† 関東学園大学 Kanto Gakuen University  
††† 早稲田大学高等学院 Waseda Univ. High School  
†††† 東洋大学 Toyo University  
‡ 東京学芸大学 Tokyo Gakugei University  
‡† 東京電機大学 Tokyo Denki University  
‡†† 電気通信大学 Electro Communication Univ  
‡††† 北海道大学 Hokkaido University

本論文は次の論文を前編としその続編として書かれた：  
夜久，土田，杉田，高等学校デジタル教育の失われた 30 年とその対策～情報教育の理念と名称の変更の提案～，  
情報処理学会第 85 回全国大会講演論文集(2023)，5G-05.

[6](cf. [1]). 一方、現在は指導要領改訂の中間期であるため、この機会に情報科の形について考える。前編では理念を示したが本論ではカリキュラム案[6]を紹介しその評価をする。

2 節で提案カリキュラム案を解説し、3 節でカリキュラム標準 J17 及び学術会議・設計指針との整合性を検証する。

## 2. カリキュラム案[6, 7]

### 2.1 範囲・目標

我々は小学校から大学の全ての理系科目と同じく、対象とその法則の理解及び応用を最も重視する。デジタルの理解と発展に資するために対象を computing[2]に戻し国家公務員試験のデジタル区分に従い”デジタル”にする[3]。シミュレーション(数学)、情報コミュニケーション(国語、社会)、情報モラル(公民科倫理)等の詳細は情報科には含めない。高等学校情報科の目標を数学のそれに戻して。[6]の目標を現行数学[11]に合わせて表現すると次のようになる。「デジタル的活動を通して、デジタルの基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、世界をデジタルで考察し、表現する能力を高め、デジタル創造の基礎を培うとともに、デジタルの良さを認識し、それらを積極的に活用してデジタル的論拠に基づいて判断する態度を育てる。」

### 2.2 科目

コンピューティングを指向して、[8]に合わせて我々は、上のようなコンセプトにより以下のような必修・選択・選択型カリキュラム案[6]を作成した(JAEIS 関東・東北支部案[7]として提案されている)。

以下で、[6, 7]の「情報」を一部「デジタル」に読み替えて、示す。

#### (1) デジタル I (必修)

表 6 デジタル I の内容

内容	キーワード
(1) コンピュータとプログラム ア コンピュータの基礎 イ アルゴリズムの基礎 ウ プログラミング技法の基礎	コンピュータの仕組み 変数の概念・制御構造 計算の手間 検索・並べ替え・モデル化とシミュレーション
(2) 情報通信ネットワーク ア 情報通信ネットワークの仕組み イ インターネット上のサービス ウ インターネットの安全性と信頼性	ネットワークと通信の仕組み 電子メール・WWW・情報検索の仕組み 符号・暗号・情報セキュリティ 社会におけるネットワーク
(3) デジタルメディア ア デジタルメディアと社会 イ 情報のデジタル化 ウ デジタル社会を支えるデジタル技術	数値の表現・文字の表現 静止画・動画像・音声・マルチメディア 圧縮 情報保護

(2) デジタルⅡ (選択)

表7 デジタルⅡの内容

内容	キーワード
(1) コンピュータ ア ハードウェア イ ソフトウェア ウ コンピュータシステム	ブール代数・論理回路 基本ソフト アプリケーションソフト コンピュータで扱うデータ
(2) 情報システム ア 情報システムの仕組み イ 人と情報システム ウ 情報の蓄積と管理	情報システムの形態 人と情報システム データベース センサーネットワーク
(3) デジタル社会 ア インターネットとコミュニケーション イ デジタル社会の安全性 ウ デジタルと社会	ソーシャルメディア 社会とのかかわり 安全な社会

(3) デジタルⅢ (選択)

表8 デジタルⅢの内容

内容	キーワード
(1) プログラミング ア プログラミング技法 イ データベース操作 ウ 問題解決とプログラム	プログラミング言語の潮流 制御構造・データ構造・アルゴリズム データベース操作 プログラミング技法・問題解決
(2) ソフトウェア開発 ア ソフトウェア設計 イ ソフトウェア開発 ウ ソフトウェア管理	ソフトウェアエンジニアリング 開発プロセス ソフトウェア品質管理・テスト技法 ソフトウェアプロジェクト
(3) コンピュータ科学 ア 計算モデル イ プログラム言語と処理系 ウ データベースの理論	計算モデル アルゴリズムと計算可能性 プログラム言語と処理系 データベースの理論

3. 評価

3.1 情報処理学会カリキュラム標準との整合性

我々のカリキュラム案[6, 7]は、カリキュラム J07(cf. [2])に対応するよう設計されたが、以下の表のように最新版の J17(2017)[9]にも適合性している。

カリキュラム標準 J17 の領域	支部案カリキュラムの項目
コンピュータ科学領域	I (1), II (1), III (1), III (3)
情報システム領域	I (2)ア・イ, II (2)
ソフトウェアエンジニアリング領域	III (2)
コンピュータエンジニアリング領域	II (1)
インフォメーションテクノロジー領域	I (3)
一般情報処理領域	II (3)
情報セキュリティ領域	I (2)ウ

3.2 学術会議設計指針[10]との整合性

以下の表のように我々のカリキュラム案は学術会議の情報教育課程の設計指針(2020)[10]を充足している。

領域	カテゴリー	主に対応する支部案の項目
情報とコンピュータの仕組み	A. 情報およびコンピュータの原理	I(1), II(1), III(1), III(3)
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	I(1) III(2) III(2)
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	I(2) II(2)
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および協調作業	I(3)
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	I(3), II(3)
(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	I, II, III 全体で対応

4. おわりに

提案されたカリキュラムがカリキュラム標準 J17 と学術会議設計指針を充足していることを示した。高校生だけでなく非専門の大学生一般のデジタル力が先進国に並ぶことが期待される。[6]は「計算世界観」(渡辺治)を培い、例えばスイッチング素子が集まって AI になる H/W と S/W の体系の理解促進も期待される。今後は、AI、量子計算における進展にも対応する必要がある。宮寺庸造先生に感謝します。

参考文献

- [1] ACM, A Model Curriculum for K-12 Computer Science, CSTA-ACM, 2003
- [2] ACM-IEEE CS, Computing Curricula 2005 -The overview report, ACM, 2005.
- [3] 夜久竹夫他：ビット列にもとづく情報科の普遍理念、日本情報科教育学会第1回全国大会、111-112, 2008
- [4] 萩谷正己、情報学を定義する－情報学分野の参照基準－、情報処理 55(7), 734-743, 2014.
- [5] 久野靖他、コンピューティングを基盤とした情報教育の再規定、情報処理教育シンポ SSS2014 (2014)
- [6] 夜久竹夫他、コンピューティングの概念に基づいた情報科カリキュラム、情報科教育学会誌 7 (2014), 11-14.
- [7] 日本情報科教育学会関東・東北支部、コンピューティングの概念に基づいた情報科カリキュラム案、2015. <http://www.yaku.org/site-YakuOrgArchives/YGDYakuGakkanDocument/YGD-2015-001-JAEISsig5/2015-09-12-JAEISsig5WEBdraft.pdf>
- [8] 情報処理学会他、初等中等教育における一貫した情報教育（情報学教育）の充実について（提案）, 2015 <http://www.ipsj.or.jp/release/jyouhoukyouiku20150424.html>
- [9] 情報処理学会, カリキュラム標準 J17, 2017
- [10] 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, 日本学術会議報告 (2020)
- [11] 国立教育政策研究所教育研究情報データベース, 学習指導要領の一覧, 2022 現在.