中等教育と高等教育における情報教育の連携と構築

布施　泉
北海道大学情報基盤センター
ifuse@iic.hokudai.ac.jp

Cooperation and Construction of Information Education in Secondary Education and Higher Education

Izumi Fuse
Information Initiative Center, Hokkaido University
ifuse@iic.hokudai.ac.jp

高等学校と大学の情報教育の連携について検討する．情報教育の連携では，連携する教材のライセンスを明確化することに加え，システムへ蓄積すべきデータに関して何をどこまで求め，利用する際の規約を作成するかを検討することが必要である．また，校種をまたいだ教授者コミュニティの形成が必要である．筆者が行う実践事例を価値創出の見地からいくつか示す．

キーワード：情報教育，高等学校，大学，連携，創造

1. はじめに

筆者は，所属大学の全学必修で行う一般教育としての情報教育（以降は一般情報教育と記す）の企画・運営・実施に携わっている．本稿では，情報教育に関与する大学教員の立場から，特に高等学校での教育と大学教育（特に初年次に主として行われている一般情報教育）との連携に焦点を当て，情報教育における連携の意義とその可能性，ならびに，そのような連携の仕組みの構築について，検討することを試みる．

高等学校の新学習指導要領は，2022年度から年次進行での実施が予定されており，新学習指導要領を学んだ学生の大学への入学は，主として2025年度以降となる．従って，大学での情報教育を企画する立場では，2024年度までの教育と2025年度以降の教育とに分け，入学者の学習状況と到達状況を踏まえ，情報教育の設計を再構築することが求められることになると考える．

新学習指導要領の実施により，現状と大きく変わる事項の一つとして，プログラミングを必ず高等学校までに学んでくることが挙げられる．筆者の所属大学では，現状，プログラミングを大学入学以前に学んでいる学生は，ほんの2割のみである．

また，新学習指導要領では，データの活用が「情報I」の大項目の中に明示的に取り上げられており，中学・高校の数学との連携も示されている．データの活用は，一般に，新たな価値やサービスの創出に寄与する．未来学者アルビン・トフラーは，1980年の著書「第三の波」で，生産消費者(prosumer)の概念を示し，農業革命，産業革命に次ぐ第三の波（情報革命）の社会では，生産者と消費者の融合が生じることを説いている[1]．

情報社会の進展の中，私たちは皆，大なり小なり，何らかの生産消費者になる可能性を秘めている．情報教育では，学習者が，身近な，あるいは社会的な問題の発見とその解決に向けた学習活動の中で，自らが何らかの価値を創り出す生産者としての立場で，情報技術の可能性を意識することができるものと考える．プログラミングによる新たな価値の創出に加え，知的財産に関わる価値の創出についても，より広い見地からの学習が行える状況になってきたように思われる．本稿では，このような新たな価値の創出主体として，私たち自身を認識し，問題の発見と解決を進めていく学習に焦点を当てるとともに，その連携のあり方を考えていきたい．

2. 情報教育の連携

2.1　過去の調査結果

まず，筆者が所属大学でこれまで行ってきた調査結果の一部を示す．入学生に4月の授業開始の冒頭で行った調査（回収率約95%）である．高等学校で，必履修科目として初めて教科「情報」を履修した学生が入学したのは2006年度であり，図1，2は，その前後での推移を示した．また，2008年度は，更に中学校でも当時の新学習指導要領による授業を受け，中学・高校共に新たな学習指導要領を経た学生の結果となる．

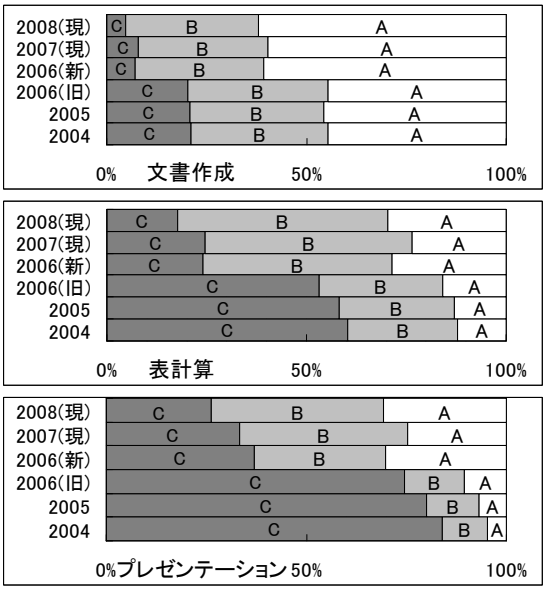


図１　2006 年度前後の大学入学時のリテラシ能力

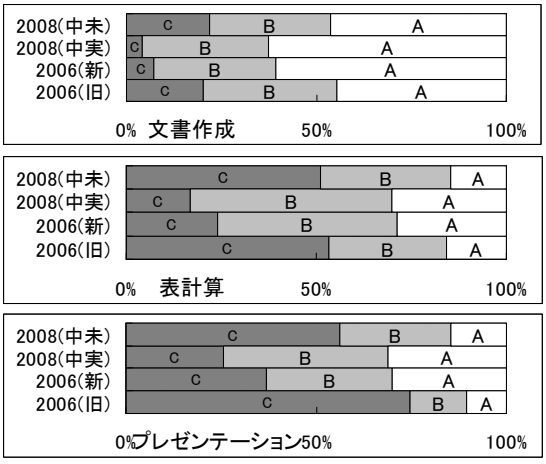


図２　大学入学時における中学教育の影響

図 1 は，文書作成，表計算，プレゼンテーションについて，できる，大体できる，自信がない，できない，の４つの選択肢の中から，学生が自身の状況を選択し，

Ａ：できる，大体できる

Ｂ：自信がない

Ｃ：できない

に回答を分類して表示したものである．高等学校「情報」の新設後に，「できない」が減少し，「できる・大体できる」とする者が顕著に増加した．図における旧，新は，当時の旧課程，新課程に対応し，対象学生数は，それぞれ全体の約 4 割，約 6 割である．2007，2008 年度は，現役生（確実に新課程）の結果を比較した．2008（現）では，「できない」割合が 2006（新），2007（現）と比べ更に減少している．これを中学校からの継続的な学習として着目し，2008（現）約 1600 名のうち，中学校で，情報とコンピュータを「実施していない」と回答した 40 名程度（注：あくまで学生自身の回答であり，実際の実施有無を確認したものではない）を「2008（中未）」とし，実施したと回答した学生を「2008（中実）」として分け，2006 年度の新・旧課程と比較した結果を図 2 に示す．中学・高校と継続的学習を行ったと回答した学生（2008（中実））は，2006（新）に比して「できない」割合が減る一方で，2008（中未）は 2006（旧）と大変似た傾向を示していることがわかる．つまり，何らかの原因で，中学校での学習が上手く行かなかった場合，高等学校での学習をスムーズに行うことが難しく，その影響は大学入学時に至るまで尾を引く結果となりうることを示している．

教科「情報」の目的が，コンピュータリテラシ能力の育成ではないことは自明であるが，さまざまな「道具」を使いこなす力は，目的に応じた処理や思考を柔軟に行う可能性を広げることに役立つであろう．今後，新学習指導要領を受けた 2025 年度の大学入学生では，図 1，2 に示す顕著な変化に対応するような変化が，プログラミングに対して起こることが予想される．

図 3 は，2015 年度入学生に対し，高等学校での授業でのプログラミング経験の有無で分け，プログラミングに対する印象（好き，面白そう，難しそう，嫌いの 4 つから一つ選択）をまとめた結果である[2]．総体として，授業でのプログラミング経験者の方が，プログラミングに対し肯定的な印象（好き，面白そう）を持つ割合が高いことが示された．一方，理系学生では，授業経験者で「嫌い」とした回答（理系経験者の中の 9%）が，未経験学生の「嫌い」の回答（理系未経験者の中の 3%）に比べ有意に高い割合であることが示され，気にかかる．プログラミングに対し，一度生じた苦手意識の払しょくは容易ではないと予想される．各発達段階において，苦手意識が起こりにくい学習構成を意識することに加え，実際の学習において，状況を把握し PDCA を回すことが必要である．さらに，その結果を，校種間で連携し，各校種での学習内容を改善していけるような情報共有と連携を進めることが望まれる．

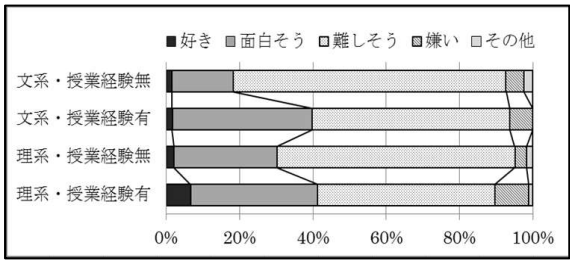


図３　高等学校の授業でのプログラミング経験によるプログラミングに対する印象の違い

2.2　情報教育の連携

高等学校および大学での情報教育には，共に以下のような特徴があると考える．

1. 取り上げる内容が広い
2. 技術の進展や法の改訂など，変化が早く社会的な影響を生じる内容が含まれる
3. 日常生活との関わりが深い内容が含まれる
4. 学習に必要な環境（情報機器やネットワーク等の設定）が求められる

これらの特徴は，情報教育の実施に際し，以下をもたらす．

A) 教授者側に不断の準備や努力が求められる
B) 1．内容が広く，2．変化が早い，ことから学習者は生涯にわたり学習を続ける必要がある．これを学習者に理解させることが求められる
C) 同じく1,2の特徴から，校種間での差異が少ない学習内容が生じうる
D) 「3.日常生活との関わりが深い内容」に関しては，学校教育に求めなくとも学習者が自立的に学ぶもの（学校教育として学ぶ必要がない）と世間一般で見なされる可能性がある．
E) 「4.学習に必要な環境」が授業時に使えない可能性があり，代替方法を検討しておく必要がある

Aについて，教員が，授業に係る準備を一から全て個々に行うことは大きな負担がかかる．また，Bの通り，広く，変化し続ける内容を情報教育では扱うことから，教員自身も学び続ける必要がある．そのため，まずは教員間で情報を共有し，学び合えるコミュニティが必要であると考える．また，Cの観点から，変化が激しい領域に関しての学びは，校種間での差異が少なくなると考えられることから，校種間を超えてコミュニティを構成することも有用であり，当該コミュニティが校種間の連携を担うことも可能であると考える．その他，人的リソースを連携させる可能性も考えられるが，その点は筆者の知識不足のため，本稿では割愛する．

Dの観点では，実際のデータを基に言及するために，学習者が事前に何を理解しており，授業での学習により何を習得したかのデータを広く蓄積し，分析することが必要である．またその状況を発信していくことが重要と考える．学校教育の影響は大きく，個人で自立的に好きな事を学ぶものとは異なる傾向を示す．前節で，教科「情報」の新設前後の調査において，学習者のリテラシ能力に大きな変化が見られたことを示したが，このような顕著な変化は学校教育の変化に直結している．

なお，蛇足ながら，前節のようなデータの解釈には注意が必要であることは付記しておく．一般に，学習者の内面の変化を調査し評価することは難しく，知識テストやスキル等の結果は数値として見えやすい．先の図は，「情報」新設後に学習者のリテラシ能力が顕著に向上したことを示すが，それは「情報」の授業が操作教育であることを示した結果ではなく，授業を通じ，結果として操作能力が向上した，つまり，使いこなせる道具が増えたと解釈すべきものと筆者は考えている．

最後に，Eの「学習に必要な環境の維持管理」であるが，学習環境としてのシステムの連携を構築することができると有用であると感じている．

2.3　連携のための各種条件の検討

学習内容に関わる教材やシステムを連携していくには，まずは権利関係を明確にすることが求められる．誰にどのような権利があり，どのような利用条件で利用することができ，いつどのような目的で開発されたもので，どのような場面でどのような方法で使うものか，を明確にしておくことが必要である．また，広く変化が激しい内容を扱うことから，教材の陳腐化は早いことが推定され，頻繁な手直しが必要になることが予想される．そのため，利用条件を明示的なライセンスを付して蓄積し，改変が許されるライセンスの場合には，時代に合わせて教材を改変し継承していくことも必要になると考える．

次に，連携するシステム上に蓄積する各種データとその利用については，個人情報保護法における匿名加工情報のように，個人に関わる情報を消し，また，蓄積されたデータから個人が復元されないことを確実に確保した上で，何をどのような形式で蓄積し，誰がどのような範囲で利用できるようにするかを検討することから始める必要があると考える．有用なデータを構成し蓄積することができた場合には，例えばシステム上のログから，学習者をカテゴリに分け，効果的な学習方法を分析できる可能性もあろう．場合によっては，新学習指導要領の「データの活用」におけるデータは，学習者由来のビッグデータを用いることができるのかもしれない．

情報技術の進展が激しい現代では，逐次改訂される法を適切に把握し，法に則った形で，必要なデータを安全に蓄積し利用できるデータ収集のあり方を検討することは容易なことではない．前節で，校種を超えたコミュニティについて触れたが，教員自身が学びあえるコミュニティの構築が，情報教育の効果的な連携に

際し，重要なポイントになると考える．

3.　情報教育の実践と連携の例

本章では，筆者が関わる大学での教育実践で，生産消費者の視点を持ち，価値創出の観点で学習構成が考えられると思われる事例を挙げる．これらは高等学校における情報教育との連携も可能であると考える．

3.1　データベース

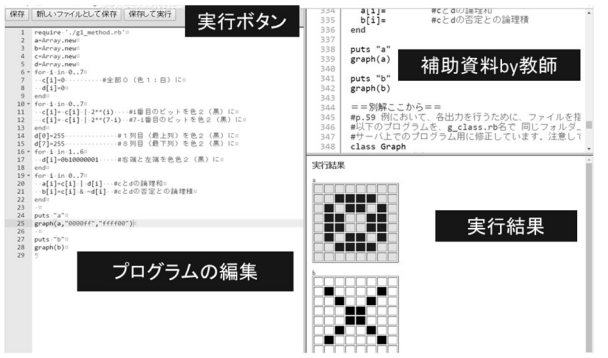
筆者は大阪電気通信大学の兼宗進先生，長瀧寛之先生らが開発されたデータベース学習システムsAccessを所属大学の授業で利用させていただいている(3)(4)．元々，高等学校で使うことを想定したシステムであるが，筆者らは大学1年生に対し，情報倫理ビデオ(5)と組み合わせた学習を行っている．大量のデータから，必要なデータを抽出するデータベースの仕組みを理解することの他，情報倫理ビデオの視聴にて，様々な店舗で共通のポイントカードが使われると，それらの情報が紐づけられ，個人のより詳しい情報が得られることを理解させることを意図している．また，購入履歴のデータが，どの店舗にどの程度の商品を運べば良いか，等のサービスにも役立つこと等を実際のデータベースの操作から実践的に理解させる．

これらのデータベースに関わるシステムの操作に加え，授業では，sAccessへのアクセス時には，氏名欄に本名ではなくハンドル名を記載させるなど，一般に外部サーバを利用する際の注意点等も合わせて指導している．

現在は，2単位の必修授業の1コマのみで実践をしているが，その発展形として，個人情報保護法の学習と組み合わせることも想定している．例えば，関係データベース上にある顧客データの何が個人情報に対応し，どうするとそれが匿名化されるかを検討させること等である．このように，同じデータベースのシステムであっても，どのような素材を組み合わせて授業を設計するかにより，その授業の目標を適宜設定できる点は，特に汎用性が高く使いやすいと考えている．

	顧客ID	顧客名	生年月日	性別	職業	会員種別	住所
1	1	浅野沙織	19901026	女	学生	月額A	N19_E0
2	2	細川成美	19620915	女	学生	月額B	S25_E15
3	3	佐々百花	19530802	女	学生	月額B	S8_W10
4	4	金森瞳	19790211	女	学生	月額B	S5_W7
5	5	里見節子	20100724	女	学生	月額A	N16_E18
6	6	堀秀久美子	19850421	女	学生	月額A	S6_E5
7	7	武田彩花	19960528	女	学生	月額B	S9_E0
8	8	柴田陽子	19700208	女	学生	月額B	S22_E24
9	9	鍵造光子	19710508	女	学生	月額B	N12_W3
10	10	有馬直子	19770607	女	学生	月額A	S15_W6
11	11	北島香織	19611008	女	会社員	月額A	S24_W20

図4　sAccessにおける顧客テーブル例



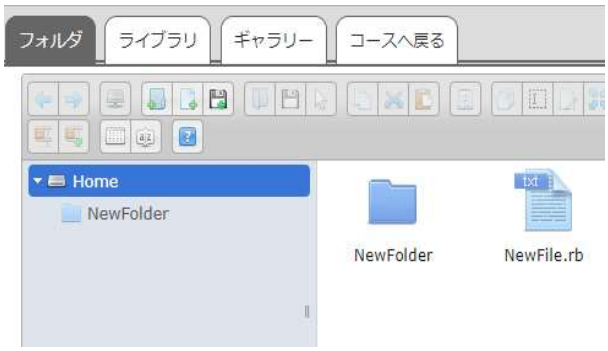


図5　初学者の授業用プログラミング支援環境（上：プログラム編集・実行結果表示・補助資料提示が一画面で表示される，下：学習者個人のフォルダ領域）

3.2　プログラミング

筆者は，図5のような初学者の授業用プログラミング環境を構築し，プログラミングの授業で用いている(6)．使えるプログラミング言語はRuby，Python，JavaScriptである．本環境の特徴は，学習者間でプログラムの相互利用と相互評価が可能な点である．また，Moodleベースで構築され，プログラムの編集，実行履歴が保存され，教授者が学習者の状況を把握できる．プログラミング学習での学習者の躓きを確認することは重要であり，このような学習履歴の蓄積とそれらを活用した学習支援は，様々な環境で研究が進められている．今後の高等学校での教育との連携が考えられる．

3.3　著作権

筆者は，著作権の学習もまた価値創出の教育の柱となり得ると考え，学習構成を研究している．ここでは高等学校まででは殆ど触れられないと思われる編集著作物や二次的著作物の学習を想定し，学習を設計した．原著作物における著者の権利を尊重した上で，新たな著作物を生成・派生をさせる．つまり，原著作物を利用するという利用者の立場と，それを用いて新たな著作物を生成するという創作者の立場を両方踏まえて，著作権の学習を構成することとした．

図6　素材（天使・鳥・蛇）を組み合わせ，再配置した創作例（本素材は一齣漫画家牧野圭一氏の許諾を取り利用している）

筆者らが開発したシステムの画面を図6に示す[7]．教授者が利用すると決めた素材を予め格納しておくと，学習者は図6の左のメニューから，それらの素材を選択して配置することができる．キャンバス上では，ペン描画も可能である．図6では，天使，鳥，蛇の3つの素材を配置し，楕円の図形描画を加えた例を示した．3つの素材には，いずれも，クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの「表示-非営利-継承」が適用されている．

このように，学習者自身が，原著作物を選択し，創作的に配置することにより，新たな著作物を創作することを実践的に試みる．その際に，原著作物のライセンスを確認し，その意味を踏まえ，自身の新たな作品にライセンスを付与することを課題として課している．本システムもMoodleのプラグインとして作られており，学習者相互で，作品一覧を確認し，簡単な相互評価ができるような仕組みを有している．

4.　おわりに

本稿では，高等学校と大学における一般情報教育の連携について検討を行った．

情報教育は，変化が激しく，また広い対象を取り扱うことから，教員側が学び合うことのできるコミュニティ形成が必要に思われる．また，情報教育の連携では，連携可能な教材は，そのライセンスが明確化されていることが必要である．また，連携可能なシステムへデータを蓄積する場合には，何をどこまで蓄積し，どのように利用するかの規約を検討することが必要になると考える．

最後に，筆者が行ってきた大学での情報教育の実践において，価値創出の見地から連携可能と思われる内容について，いくつかの事例を示した．

情報教育の有効な連携に向け，校種を横断する教授者のコミュニティの形成をしていけたらと考えている．

参考文献

(1) アルビン・トフラー：“第三の波”，日本放送出版協会 (1980).

(2) 布施泉，岡部成玄：“高等教育の一般情報教育におけるプログラミング教育”，高等教育ジャーナル：高等教育と生涯学習，Vol.23，pp.53-63（2016）.

(3) 長瀧寛之，中野由章，野部緑，兼宗進：“データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の提案”，情報処理学会論文誌，55巻，1号，pp.2-15（2014）.

(4) 布施泉，長瀧寛之，兼宗進：“情報倫理ビデオと組み合わせたデータベースの学習の実践”，日本情報科教育学会年次大会，本誌ページ数未定（2019）.

(5) 布施泉，岡部成玄，辰己丈夫，上田浩，中西通雄，多川孝央，和田智仁：情報倫理デジタルビデオ小品集７，大学 ICT 推進協議会(2018).

(6) 布施泉，中原敬広，岡部成玄：プログラミングの相互利用と相互評価が可能な初学者用プログラミング授業支援環境の構築，教育システム情報学会誌：Vol.35，NO.2，pp.221-226（2018）.

(7) 布施泉，岡部成玄，中原敬広，牧野圭一：“著作物のメタ情報を保持し継承する創作エディタの開発”，教育システム情報学会誌，34 巻，1 号，pp.54-59（2014）.