

情報共通科目のPBLを活用した研究入門期教育 －社会人基礎力から研究過程の体験へ－

水野義之[†]

情報社会の急激な進展に伴って、高校卒業後の入り口に位置する大学初年次の情報共通科目のあり方は、常に見直しが要請される。他方で大学の出口に相当する「社会」からは「社会人基礎力」が大学に提示され、高等教育標準化の動きからは「学士力」の具体化が大学に要請される。そこで本論文では、今後の知識基盤社会の発展モデルを提示し、この観点から大学初年次の情報共通教育の意義と内容・方法を再検討した。その意義は、共同研究で得られる応用的な情報リテラシーとしての「研究力」にあると考えた。この研究体験の教育方法としてPBL法を活用し、情報共通教育の改善を試みた。以下ではその考え方と成果、今後の課題等について報告し、議論する。

Guidance Education for Research at University with a PBL method to Innovate Curricula of Informatics －from Generic Skills to Research Experience－

YOSHIYUKI MIZUNO[†]

This paper describes the results of an innovative effort to improve the introductory course curriculum of informatics. The effort is motivated by a profound current in the information society or “knowledge-based” society, which suggests a shift from life-long “learning” to life-long “research” in the coming era. The method to realize this objective of core education for research at university levels is adopted from the so-called PBL, after Process/Problem/Project Based Learning.

1. はじめに

近年の情報社会の急激な進展に伴って、高校からの入り口に位置する大学初年次の情報共通科目のあり方は、常に見直しが要請されている。他方で大学の出口に相当する「社会」からは、民間企業のアンケート分析（通商産業省）等を背景として「社会人基礎力」なる「能力」養成が、大学教育に対して提示されている。また文部科学省も世界的な高等教育標準化の動きに呼応して、「学士力」の具体化や学士課程カリキュラムの改善を大学に要請しているのが現状である。

これらの社会的要請として指摘される「汎用的基礎力」(generic skills)の中身を見ると、本来、大学で身に付けるべき能力も数多い。このことは、その重要を意味するだけではない。むしろ従来の大学という「時空間」が保有していた広義の教育力の一部を、ブラックボックスとしてではなく具体的なカリキュラムとして、大学教育の一部に取り込む必要性の増大を意味する。またそれを通して、大学教育全体のパフォーマンスを意識的に向上できる可能性を示唆すると考えられる。

そこで本論文ではまず、情報社会の先に予測される、

今後の知識基盤社会における知識発展の新たなモデルを提示する。そしてこの観点から、大学初年次の情報共通教育の意義と内容、教育方法等の再検討を試みる。

今後の社会で必要となる能力は、共同研究（グループワーク）で得られる応用的な情報リテラシーとしての「研究力」にあると考える。このような意味の研究体験を、大学における共通教育課程の必修科目の一部として位置づけ直す。またその教育方法としてはPBL法を活用する。本研究ではPBLをProcess-Based Learning, Problem-Based Learning, Project-Based Learningという3種類に分類し、それぞれの特徴を生かす。

本報告では、ここで提案する社会発展モデルの理念を基礎とし、PBLの方法によって情報共通科目のあり方と教育内容・方法の改善を試みたので、その考え方と成果、また今後の課題等について以下に議論する。

2. 時代認識

まず本論文で考慮する情報社会の時代認識について記す。社会認識あるいは時代認識にまで立ち戻って考え直した理由は、結局のところ我々はどんな社会を作りたいか、また我々はどんな未来を実現したいかというビジョンに、大学での人材養成の目的と目標が、強

[†]京都女子大学
Kyoto Women's University

く依存するからである。

ここで提案する時代認識は、情報社会を情報の生成と発展で捉える一種の社会モデルということができる[1]。すなわち情報そのものの発展過程として「データ、情報、知識、知恵」の流れを考え、その先に「芸術、科学」という社会活動を位置づける。そしてより高度の「データ…」が生み出されるという、螺旋的かつ循環的な情報社会の「情報」発展モデルを提案する。その上で、今後予測される社会においては、生涯「学習」社会から生涯「研究」社会となるべき予測を述べる。この認識は本研究で実施したカリキュラム改革の基本的な理念である。

(1)「データ、情報、知識、知恵」から芸術・科学へ

情報社会の行方を予測するために、まずデータの意味を再考する。西垣通は基礎情報学[2]の中でデータと情報を区別した上で、本論文でいう「データ」を「機械情報」と呼ぶ。またいわゆる情報を「生命情報」と呼び、二分法で区別する。これは生命現象を含む地球史の批判的分析に有用であるが、今後の情報社会を展望するには、要素数が不十分である。そこで本論文では西垣の分類を発展させ、「データ、情報、知識、知恵」をまず区分する。その上で、その先に芸術を位置づけ、そのさらに先に科学の役割を想定し、その科学が大量のデータを生み出し、それらが循環しつつ、今後の情報社会が発展するというモデルを提案する。すなわちそれぞれの定義と意味は図1のように区分される。

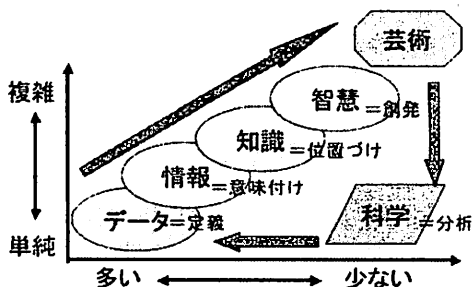


図1：データ、情報、知識、知恵、芸術、科学の関係

この図1で、まずデータとは、数字または文字列である。その定義のため、最低限の意味を持つが、それ以上の意味は持たない。すなわちデータとは、解釈に依存しない文字列の定義であると定義する。

次に情報とは、意味付けであると定義する。information とは inform すること、すなわちデータに「形を与える」ことである。それが他動詞であることから、情報という現象は必ず、人間が人間に伝える行為と意

図を含み、伝えたい意味があると考えられる。すなわちデータに対する「意味付け」が情報である。

情報の問題点は、バラバラでも情報となることである。しかしバラバラのものを知識とは呼ばない。情報を受け取る人間が、これを頭の中に取り込んで、すでにある構造（背景知識）に位置づけること、これが知識である。すなわち知識とは「位置づけ」である。

知恵とは創発的なものであり、どこにもないが生まれ出るもの、すなわち emergent なものと定義する。

さらに、バラバラでも知恵であるが、バラバラのものを芸術とは呼ばない。知恵の総合が、芸術である。

せっかくの総合の結果である芸術も、それが「秘教」であってはならない。その芸術が優れて有意義であれば、誰もが学べるべきである。この過程が科学である。

科学とは、デカルト『方法序説』に従う限り、まずは分析である。従って科学は大量のデータを必然的に発生する。その異なる組み合わせの中に新たな情報が発見される。かくして社会は発展すると考えられる。このような情報の生成発展モデルを「情報社会における情報の発展モデル」（情報モデル）と名付ける。

(2) 生涯「学習」社会から生涯「研究」社会へ

上記の情報モデルから次のことが分かる。

- 1) 現在は情報社会ではなく、いまだにデータ社会にすぎない。あふれているのは情報ではなくデータである。すなわちデータの意味付け（情報化）の段階で混乱が発生しているのが現状である。
- 2) 情報は、その内部に意味付けという抽象化の過程を含む。従って情報化社会になれば具体的なデータ量を、抽象化によって大幅に減らせると予測される。現代社会はその途上にあると考えられる。
- 3) 今後予測される社会は、情報社会の先の知識社会である。過去および現在の情報社会は、学習社会に対応する。しかし今後の知識社会は、それらの知識としての位置づけと、その結果、必然的に発生する創発、すなわち知恵の発見に至る社会である。これは「研究」の過程に他ならない。

この一連の過程は、物理学における一連のプロセスと同じである。すなわち物理では1)「データ」の収集、2) 分析によるデータの「意味」（情報）の発見、3) それらを既存の物理法則で解釈できるかどうかの「位置づけ」の試み、そして4) それが出来なければ、何か新たな「知恵」を考える（新たな法則性の発見）。物理学で起こっているのは、こういった一連のプロセスである。本論文で提案するのは、この物理学の研究過程で起こっている現象とまったく同じである。従って、このモデルは普遍性を持つと予測できる。

(3) 「情報」教育から「研究」教育へ

このような情報モデルを考察することで、今までの「情報処理」教育は、むしろ「データ処理」教育であった事が分かる。最近では「情報処理教育」と呼ぶより「情報教育」と呼ばれる理由も、ここから分かる。本論文で提案することは、今後は「情報教育」から「研究教育」へという流れが予測されるということである。

研究はコミュニティで行われる。社会から孤立した研究は現代社会では研究と呼ばれない。また研究には議論が必須であり、結果は公開される。それらが蓄積されることで発展性と実証性が担保される。

また議論とは、相互学習と教育の過程であり、コミュニケーションである。公表とは研究発表であり情報発信に他ならない。また蓄積が必然であることから情報検索、探索の能力は必須であり、高度化されねばならない。また発展のために、研究は先行研究の上に行われる。またその発表は、一定の形式（論文・レポートの書き方等）を整えなければ伝達されない。

これまでの大学では、研究は専門家が行うものであった。一部の専門家養成の教育（専門課程教育）の中で、研究のための教育が与えられることが多かった。しかしここでいう研究は、誰でも出来るレベルの研究である。我々は学問が生きる社会を作りたいのである。

研究は実際のところ、誰でもできることが次の簡単な考察から分かる。「ミーハー」とは知的好奇心である。知りたいと思う心が研究の出発点であり、これは実は誰もが持つ。「井戸端会議」は議論であり研究会である。「おしゃべり」はプレゼンテーションであり、「部屋の整理」の難しさから、実は誰もが蓄積と検索の重要性を理解しているはずである。証明は以上である。

これまでの「研究者のための」教育の特徴は、その実践が専門分野の専門性に任されてきたことである。しかし学生の卒業後、どんな業種、どんな職種であっても、今や「データ、情報、知識」を扱わない仕事はあり得ない。その作業は必然的に「研究」（すなわち知識生産から知恵の発見）のレベルに至らざるを得ない。

ここに全学必修科目としての「研究教育」の意味の変化がある。研究という知的活動の重要性を気付かせ、また身に付いた研究力を、全学生を対象として養成する。その必要性が、ここに見いだされるのである。

3. 社会人基礎力・学士力・3つのPBL

(1) 社会人基礎力とは

社会人基礎力とは、通商産業省が民間企業から収集（アンケート調査）した資料を基礎に、抽出した汎用

的な基礎的諸能力である[3]。具体的には社会人として必須の3つの力（12の要素的な個別能力）を指す。これらは順に、1）「前に踏み出す力」として、主体性、働きかけ力、実行力の3要素、2）「考え抜く力」として、課題発見力、計画力、創造力の3要素、3）「チームで働く力」として、発信力、傾聴力、柔軟性、情況把握力、規律性、ストレスコントロール力の6要素。総計で3つの力、12の要素である。

これらのどの力も、どの要素も、当たり前に必要なであろう。逆にこれを錬磨し、鍛錬しつつ常に経験を積むことが有効である。大学生レベルではこれら実践力はクラブ、サークル、ボランティア、アルバイト、インターンシップ、種々の人間関係等で養成が期待される。しかし体験は個人に依存するため、従来は大学が担保すべき部分とは考えられてこなかった。ここではこれを必修カリキュラムに取り込むことを考える。

またこのような実践力を養成する教育方法の一つとしてPBL(Project Based Learning)が挙げられる[4][5]。

(2) 3つのPBLの有用性

ここでは望月の指摘[6]に従って、このPBLを3つに分けて考えよう。

- 1) PBL1 = Process Based Learning
- 2) PBL2 = Problem Based Learning
- 3) PBL3 = Project Based Learning

これらは順番に、1) プロセス自体を学ぶ教育、2) 具体的な問題を与えた上で問題解決の中で考える教育、そして3) 課題の設定から方法の工夫まで含めて考えそこで学ぶ教育、この3つである。この考え方は有効かつ有用であるので、本論文でも採用する。

ここで社会人基礎力が注目されるのは以下の3点の理由からである。

- 1) 「社会人基礎力」に加えて「基礎学力」も合わせると、読み、書き、数値処理、ICTスキル、チームワーク、実行力、積極性など。これらは情報系のPBLで同時に養うことができる要素が多い。
- 2) 厚生労働省も類似の能力の重要性を指摘し、「就業基礎力」と名付けている。この中でもコミュニケーション能力、意思疎通、協調性、自己表現力、読み書き、計算・計数・数学的思考、情報技術関係の資格取得、など、やはり情報系科目のPBLで同時に養うことができる要素が多い。
- 3) 文部科学省の提起する「学士力」でも、同様である。ここで指摘される以下の汎用的技能（コミュニケーションスキル、数量化、情報リテラシー、論理力、問題解決、態度・志向性（自己管理、チームワーク、リーダーシップ、倫理観、市民の

社会的責任、生涯学習力)、総合的な学習経験と創造的思考力(総合演習、課題発見、課題解決)のうち、倫理観そのものの教育を除けば、情報系科目のPBLで同時かつ十分に養うことができる。このような汎用的な高等教育内容は、ある種の標準化の動きと理解できる。これは先進諸外国においても同様に見出される。むしろこの動きの発端は欧米諸国にあった。特にイギリスの動きは注目に値する。

日本におけるPBLを使った教育の先進事例として、大阪大学大学院工学研究科のPBL[4]、東京電機大学情報環境学部[5]、沖縄高専[6]、金沢工業大学、同志社大学全学共通科目でのPBL資料等を参考にした。

ただし本実践の研究では、これらを簡略化し、長所を取り込む「PBL的な方法」を採用した。ここで簡略化した理由は次の3つである。第1に全学必修で行うには指導者数が不足するためである(大学と短大の総計で全1回生35クラス、1600人である)。第2に大学初年時はむしろ、PBLの体験を通して方法の実践プロセスを学ぶ部分が重要である。第3に、そのような実践は研究テーマがある程度、与えられたとしても、十分に具体的に実践的な問題の中で、高い動機付けを持って、学ぶことが出来ると考えられるからである。

4. 高校教科「情報」履修の現状

教育対象としての学生の現状は、次のように把握した。すなわち大学新入生の高校生段階での教科「情報」科目の履修状況は、CIEC(コンピュータ利用教育協議会)の調査によって、2007と2008年度について明らかにされている[7]。そのデータは必ずしも解釈可能とはされていないが、ここでは以下のように理解可能であると考えた。

- 1) 情報Aの履修者数は、2007年度入学生に比べて2008年度入学生でさらに増え、大部分が情報Aである。他方で、情報BとCの履修者数はさらに減っている。
- 2) しかし何年生に履修したかの履歴は変化がない。
- 3) 教科「情報」でも未履修問題が発生している。ただし未履修者数は、2007年度入学生に比べて2008年度入学生で減っている。しかし(何を学んだのか)「分からない」という数は増えている。この数の内訳として今、仮に、一時的に情報を学んだだけという生徒と、A、B、Cのどれを学んだのか無自覚な生徒という2通りを想定し、これに未履修者を合計したとする。すると両年度とも、その数は30%を超えている。

このことから大学においては、高校までの「情報系」教科内容の学習歴に、大きな差があることが分かる。

比(2008年度/2007年度)

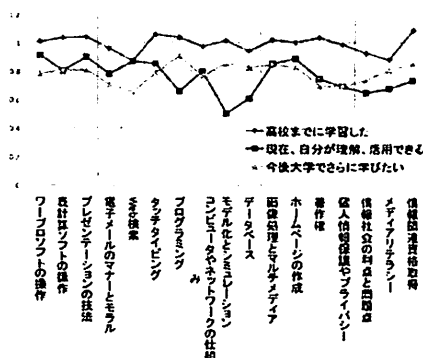


図2: 情報系の要素的スキルごとに、高校までに学んだか、現在活用できるか、今後大学でさらに学びたいか、について設問した結果の数値を求め、その2008年度分を、2007年度で除した比。

利用経験の年数 2007年大学新入生

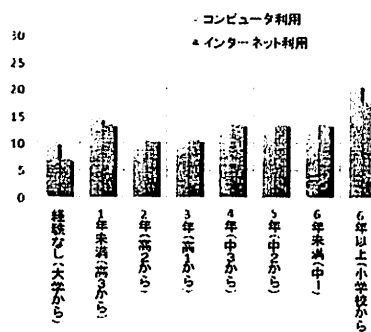


図3: パソコンとインターネットの利用経験の年数。6年以上を2つに分割すれば、分布はほぼ完全に平坦である。

また同じくCIEC調査結果[7]を参照すると、情報系の要素的スキルごとに、高校までに学んだか、現在活用できるか、今後大学でさらに学びたいか、について設問した結果から、次の事が分かる。

- 1) それぞれの結果の2008年度分を、2007年度で除した比(図2)から、「今後大学でさらに学びたい」とする数が、どの要素スキルでも、約20%も減っている。
- 2) しかし両年度とも、ほぼ満遍なく、各種のスキルに興味を示している。

この前者1)の原因は不明である。「携帯化」する情報環境の影響も示唆されるかもしれない。この点は文献7でも解明されておらず、今後の課題の1つである。

しかしこの後者2)から、逆に大学でアプリケーションの使い方のみならず、各種の要素的技術に対する幅広い素養を与えることの重要性が理解される。

図3には、2007年度の入学生に対して、コンピュータ利用経験とインターネット利用経験の経験年数を聞

いた結果を示す。この図から大学ではパソコン利用に習熟した者から、まったく未経験者まで、利用経験が非常に異なる者を対象にする必要のあることが分かる。

5. 授業改善、授業評価、課題

(1) 授業改善の方向性と研究過程の体験教育

大学新入生に対する以上のアンケート分析を基礎として、本学では、情報共通教育の考え方として京都大学で考案された内容案[8]を採用した。この教育モデルでは、情報教育を次の3つに分割できると考える。

- 1) 情報スキル教育 (ソフトの使い方教育等)
- 2) 情報コンセプト教育 (原理と仕組みの教育)
- 3) 情報プロジェクト教育 (知的生産の技術の教育)

ただし本学では、これら3つを選択でなく全て必修で学ぶべきものとした。なぜなら前節で分析したアンケート結果から以下の2点が明白になったからである。

- 1) 大学段階でもソフトの使い方教育は必要である。
- 2) 原理や仕組み等にも幅広い学習意欲を持つ。さらに3) 知的生産の技術は今後の情報社会で必須である。

そこで1回生の前期には「情報リテラシー基礎」なる科目で、この情報スキル教育と情報コンセプト教育を行う。また1回生後期の「情報リテラシー応用」なる科目で、情報プロジェクト教育を行う。この後者の考え方は、本論文で提起する時代認識と一致している。

本学では時代認識の分析から「情報力」の教育として「研究力」の養成を想定する。また、その目的を次のように定義した。

『大学の勉学・研究における情報処理プロセスの意味を理解し、課題解決プロセスを、問題意識を持って実習することによって、データや情報を適切に処理・活用できる応用レベルの情報力を主体的に身に付ける。またグループ作業でのコミュニケーション能力を高め、その過程を通じて大学レベルでの「問題解決力」を向上させる。』

このような研究能力は1回の経験で身に付くものではない。しかし少なくとも一通り、全員が経験することは重要であると考え。これによって、全学生の持つ知的生産の技術に関する底上げが実現されると考えられるからである。

具体的な内容として、次の流れを設定した。

- 1) 学科・クラスごと等に課題設定
- 2) グループ作業、進め方と目標の議論
- 3) 図書館指導、研究データベース利用
- 4) 情報収集
- 5) 中間発表

- 6) レポート作成
- 7) プレゼン、議論
- 8) 相互評価

ただし研究課題は、前半では環境問題の典型的な問題を扱った。ここで典型的に意見が別れる部分について、調べ方、考え方、専門情報の必要性などを学ぶ。すなわち研究過程を、具体的な問題を通して学ぶ。

後半で課題発見の部分を入れる。ただし、必修授業の制約から十分の学習時間がとれず、個別のグループ指導にも時間的な限界がある。そこで課題のテーマ性には一定の制約を課した。すなわち、その問題の常識的な部分は誰もが一定の理解度を示す地球温暖化問題を例に取り上げた。しかしそれは実は、それほど単純な問題ではないことに気付かせる。その上でグループごとに研究課題を発見させるという方法をとった。

教育の容易さに配慮して、共通テキスト[9]を採用した。また従前の情報系科目の学習経験や理解度に大きな差がある事実を個別対応することを目的として、テキスト内容の反復練習用のe-Learningを併用した。

他方で本教育方法(PBL)の必然的結果として、具体的な課題が多かった。このため追加資料は15回の総計で67点(約250ページ)となった。資料が多くなったのは、初回の試行錯誤を反映しているためである。

(2) 授業評価の結果

図4には授業評価のアンケート結果を示す。ここで選択肢は、左端から順に、強くそう思わない、そう思わない、どちらでもない、そう思う、強くそう思う、という5択である。この結果から次の事が分かる。

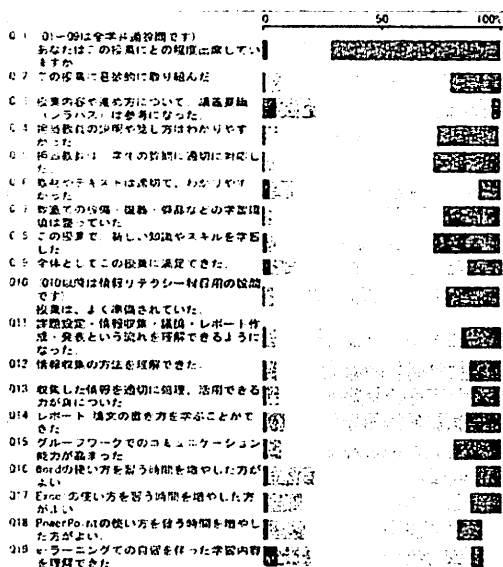


図4：授業評価のアンケート結果（選択肢は本文参照）。

1)「強くそう思う」と「そう思う」の両者の合計が最も多いのは、Q8の「この授業で、新しい知識やスキルを学習した」である。このことは今回のカリキュラム改革の狙いがほぼ達成されたことを意味する。

2) Q3の「授業内容や進め方について、講義要項(シラバス)は参考になった」が最も低い評価であった。これは授業内容が、情報系授業から想定された内容とは大きく異なったことを示すと考えられる。

3) Word, Excel, PowerPointの使い方を習う時間を増やした方がよいかどうか、あえて聞いた。その結果は、傾向があるというよりバラバラであると言える。この事実、CIECのアンケートで新入学生のパソコン利用経験が実際にばらばらであった傾向と一致している。

(3) 今後の課題

今後の課題として、以下の点を挙げることができる。

- 1) 課題が数と量が多過ぎた。適度に減らす必要あり。
- 2) アプリ利用の習熟度が低い。時間を確保する。
e-Learning教材へのアクセスや案内の改善。
- 3) 時間外のグループワークに困難があった。できるだけ時間内に確保することで解決する。
- 4) グループ作り(グループ分け)に困難。これは過去の経験に学ぶべき検討課題。またプロジェクトマネジメントの初歩を教え、グループワークの進め方について実践する機会とする。
- 5) E-Learningのシステム改善(開発課題、対応可能)。
- 6) 評価方法の改善。発表評価だけでなく、相互評価やプロセス評価を定型化する必要。
- 7) 「ゼミ」の個別指導の時間が不足。限界があるが、机間巡視の工夫等で改善する。
- 8) 参加できない学生がでる。この学生へのケアがグループワークで必要。これは個別性に依存するため、試行錯誤が必要な課題である。

6. おわりに

本論文では、全学必修の情報系共通基礎科目を、PBLの方法を援用して実施した経験を紹介し、それが重要かつ実現可能であることを示した。その背景となる時代認識として知識基盤社会の認識から、今後の「生涯研究社会」を提案し、想定した。その上で、必修科目で研究経験の第一歩を支援する趣旨のカリキュラムを構成した。内容構想では、社会人基礎力(学士力)に見られる「情報力」育成の普遍性を考慮した。

学生の現状把握では、高校の普通教科「情報」の履修状況分析の有用性を改めて指摘した。すなわち大学入学者の現状は大きな時代変化の途上にあり、またそ

の結果、個人差が拡大していることを重視した。

まとめると、本論文では今後の情報共通教育の本質を研究入門期教育にあると考えた。その教育方法と内容を改善するため、まずPBL法を活用した。その際、各大学での授業実践の経験を参考にした。また情報教育の内容として研究体験を必須と考え、研究プロセスを学ぶ観点から再構成を行った。また典型的な「研究」過程として課題発見、議論、追求、発表と評価までの一連の研究体験を配置した。すなわち1回生後期の前半で例題による研究プロセスの体験的実習を行い、後半で課題発見と研究実践の体験的機会を提供した。

授業アンケートからは大きな達成感が見られ、他科目と比較して良好な成果が得られた。しかし同時に今後の改善点と今後の課題も明確になった。

参考文献

- 1) 水野義之、「情報社会における「情報」の発展モデル」、日本社会情報学会(JISIS & JASI)合同研究大会、2009年9月(発表予定)。
- 2) 西垣通『基礎情報学 生命から社会へ』(NTT出版、2004年)
- 3) 経済産業省、経済産業政策局、産業人材政策室、『「社会人基礎力」について』
- 4) 大中逸男、『創造性・国際性工学教育法の開発と評価方法に関する研究』(大阪大学、2001年)
- 5) 土肥紳一、中村尚五、「東京電機大学情報環境学部における学生の自主自立を目指した独創的な教育の実施」(特集 教育ミッションとIT化(3))、『大学教育と情報』13(3)、(108) pp.5-7、2005。
- 6) 望月健二、「国語科教育とPBL形式の授業：理科系の授業形式に学ぶ」、『全国大学国語教育学会発表要旨集』106, pp.159-161、2004。
- 7) CIEC 小中高部会、「検証、教科「情報」-高等学校教科「情報」の履修状況調査の集計結果と分析-」、『コンピュータ&エデュケーション』、Vol.21, pp.10-17、2006、CIEC、並びに平田義隆私信、CIEC アンケート結果(2007・2008年度)。
- 8) 田中克己、「情報フルーエンス：大学のこれからの「情報教育」」、京都大学学内誌『共通教育通信』、vol.5, p.3、2005。
- 9) 吉川聡他編著、『考える 伝える 分かちあう 情報活用力』(noa出版、2008年)

謝辞 本論文の授業構想を深く理解し高度な実践と指導力で実現された鑑費絵、岡本雅子、桑原明子、座古亜紀、田上稔、福田雅子、山本景一の諸氏に、謹んで感謝の意を表する。また終始ご尽力頂いた noa 出版、原田ゆかり、新田恭子の両氏に深く感謝する。