

学習の共同性および社会性を基軸にした  
学習環境デザイン研究

美馬 のゆり

電気通信大学大学院情報システム学研究科  
博士（学術）の学位申請論文

2010年3月

# 学習の共同性および社会性を基軸にした 学習環境デザイン研究

## 博士論文審査委員会

主査	岡本 敏雄	教授
委員	渡辺 俊典	教授
委員	多田 好克	教授
委員	小池 英樹	教授
委員	植野 真臣	准教授
委員	佐伯 胖	教授 (青山学院大学)

著作権所有者

美馬 のゆり

2010

# 学習の共同性および社会性を基軸にした

## 学習環境デザイン研究

美馬のゆり

### 概要

本研究では、科学技術に関わるいくつかの教育実践事例をもとに、学習環境のデザイン  
の取組みと結果について、その過程を含めて学習の共同性と社会性の観点から明らかにし、  
21 世紀における初等教育から高等教育、さらには生涯教育までをも含めた、学習環境をデ  
ザインする際のデザイン原則を導出することを目的とする。

学習環境のデザインとは、目的、対象、要因、学習に至るまでの過程などを意識した活  
動であり、そこに関わる人々の活動を物理的環境も含めて組織化し、実践しながら、振り  
返り、位置付け、修正していくという、構成的で、循環的な、環境に開いた学習環境を創  
造する行為を指す。

本研究は、学習科学が誕生していく流れの中で実施してきたものである。学習科学の誕  
生に密接に関わる認知科学では、一連の学習研究から、学習の「共同性」や「社会性」の  
重要性が明らかになっていった。情報通信技術を利用する革新的な学習環境のデザイン研  
究を実施する上では、社会的にはその環境は全く整っていない時代であった。そのような  
状況において、関係者と交渉しながら環境を独自に整備し、実践者と密な関係を築きつつ、  
研究チームを組織し、ある時は実践者となり実践研究を行ってきた。

本論文は以下の 4 部から構成される。

第 I 部 学習環境デザインのための基礎理論

第 II 部 学習環境デザインのための基礎実験

第 III 部 学習環境デザイン・モデルの実験

第 IV 部 学習環境デザイン・モデルの展開

はじめに、研究の背景や目的とともに研究手法について述べる。学習環境デザイン研究には、近年の認知科学研究および、教育におけるコンピュータの利用に関する研究という二つの大きな流れが存在する。そこで学習環境デザインのための基礎理論として、これらの流れをそれぞれ概観する。そこから誕生した学習科学という研究分野および、「デザイン・メソッド」という研究手法について論じる。デザイン・メソッドとは、デザイン、実践、評価を繰り返すことによりその環境を洗練させていく過程である。

次に二つの基礎実験結果を考察する。まず、小学生と科学者が参加する通信ネットワークを利用した科学の学習環境に関する実践研究を行った。その結果、二つの異質な実践共同体の接続によって、学習者の社会的動機づけが促進され、学びが生じたことが明らかになった。そこでは想定していた小学生だけでなく、科学者が共同的に活動することで共同的メタ認知が促進され、科学者の側にも学びが起こったことが示された。

次にもうひとつの基礎実験として、大学において「ものづくり」を取り入れた授業をデザインし、その学習過程を分析、考察した。その結果、ものづくりを取り入れた授業では、学校外の共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在するモノ（道具や制度などの人工物）との相互作用の機会、すなわちモノを介した活動によって共同的メタ認知および社会的動機づけの機会が提供され、学習が促進されることが明らかになった。

学習環境デザインのための基礎理論を検討し、それを踏まえた2つの基礎実験で得られた知見および、学習に関わる認知科学の研究成果を応用し、大学の学習環境デザイン・モデルの実践研究を行った。大学における学習者を学生だけでなく、教員をも含めて位置づけ、大学全体の学習環境を「制度」と「空間」の両側面からデザインした。10年にわたる取り組みの過程とその結果の考察から、学習科学研究が教育の改善、改革において、制度設計、空間設計の段階から貢献できることが示された。

学習の共同性および社会性を基軸にした学習環境デザイン研究を進めてきたことにより、デザイン原則（空間、活動、共同体、道具、デザイナー）が導出された。それは、学習環境デザインの視点を学習者と教師という教室内の関係から、複数の学習者、複数の教師や専門家、地域住民といった学校外の人々との関係まで広げ、その実践の「持続可能性」を考慮したことによる。

本研究で導出されたデザイン原則、および新たなデザイン研究の手法を適用することで、学校教育だけでなく、市民活動、生涯学習までをも含めた学習環境のデザインについての

応用可能性が明らかになった。学習の共同性および社会性を基軸にすることで、学校という枠組みを超え、組織、さらには社会の持続可能な変革へとつながっていくことが、新たなデザイン研究の方法論とともに示された。

本研究で明らかになったデザイン原則や、学習環境デザイナーの位置づけの変化は、革新的な学習環境を持続可能なものにしていくという目的によって、導出されてきたものである。科学技術が高度に発達し、社会的環境の変化の激しい21世紀の社会において、共同体の再生産と継続を行っていくには、共同体内部に、自己のおかれた状況を認識し、あるときは革新的な変化を生み出していく「学習」機能すなわち、「持続可能な学習（サステイナブル・ラーニング）」を備えておくことが鍵となる。サステイナブル・ラーニングは、教室などの学習の現場から、生産の現場、労働の現場、福祉の現場のみならず、政策の立案の現場まで、その組織や社会が継続していくために、実践共同体が持つべき機能である。そこには、本研究で導出されたデザイン原則とともに、共同体内部の学習環境デザイナー・チーム「サステイナブラーズ（sustainablers）」の存在が不可欠であることが明らかになった。

本研究の独自性は、学習の共同性と社会性に注目した学習環境デザインの有効性と共に、そのデザイン原則を明らかにした点である。これに加え、これまで教育・学習研究ではあまり扱われてこなかった大学の学生や教職員、企業や市民活動における成人の学習への洞察と、学習科学の研究者の新たな役割の強調にある。新たな役割とは、学習と社会の関係を常に意識し続けること、社会にどのように寄与しているかを常に自分に問いかける姿勢を持つことである。学習に関わる活動に深く、そして継続的に従事していることから、そこから導かれる予見、すなわち新たな学習環境の可能性について語ることは可能である。またそれだけでなく、具体的な学習環境をデザインし、実践し、改良しながらその成果を過程も含めて公表し、社会に対して積極的にはたらきかけを行っていくことも重要な役割のひとつである。

# Design Research for Learning Environments Based on Collaborativity and Sociality of Learning

Noyuri MIMA

## Abstract

A lifelong learning society is currently evolving and the need for educational reform has emerged in response. In terms of practices, Japan has actively promoted a range of initiatives for improving science education supported by information and communication technologies (ICT). Among these, activities for developing science literacy and science communication for adults in particular have been vigorously promoted. In terms of theory, there has been a shift of emphasis from a knowledge acquisition model to a community participation model, within the cognitive science. In these contexts, a new research field, Learning Sciences has begun to take form, in which it is thought the notions of 'collaborativity' and 'sociality' play significant roles in learning.

In my own research, several learning environments for science and technology were designed. Based on the cognitive learning model implied by community participation, these environments were designed to provide factors for building a learning community and for cultivating their community of practice which can also be applied effectively to schools and local communities. Particular emphasis was given to promoting the pedagogical concepts 'collaborative meta-learning' and 'social motivation.' Through analyses of practices of learning activities in these environments - as well as analyses of the design processes themselves, various design principles were extracted for further focus including: space, activity, community, tool and designer.

In this investigation it was argued that research for a 'sustainable learning

environment,' emphasizes that design foci should be expanded from the conventional relationship between single learner to single teacher situated in a classroom environment, to relationships *between* multiple learners, instructors, specialists, and non-expert people from the local community. Shifting the emphasis to the collaborativity and sociality of learning in communities of practices would contribute - it is hypothesized - to sustainability-oriented models for innovation in schools, organizations and society as a whole, and by implication to the improvement of design research methods.

The results of this research provide not only a novel set of design principles but also new roles for the learning environment design team, herein referred to as 'sustainablers.' This research also highlights the potential for such 'sustainablers' to facilitate rich learning across a range of lifelong learner cohorts by enabling them to participate in meaningful science learning and experiential situations embedded in diverse local contexts and styles. Another outcome of this research indicates that the principles outlined in this investigation facilitate significant learning outcomes across entire communities thereby producing *sustainable* innovative-oriented environments.



# 目次

## 第 I 部 学習環境デザインのための基礎理論

<b>第 1 章 序論</b> .....	<b>1</b>
1.1 目的および背景.....	1
1.2 研究方法.....	3
1.3 本論文の全体構成.....	5
<b>第 2 章 認知科学における学習観の変遷</b> .....	<b>10</b>
2.1 行動主義から認知主義へ.....	10
2.2 構成主義と状況主義.....	11
2.3 学習科学の誕生.....	12
2.4 学習の共同性と社会性.....	14
2.5 メタ認知と学習の共同性.....	15
2.6 動機づけと学習の社会性.....	17
2.7 文化的実践への参加の過程としての学習.....	20
2.8 本研究における用語の使用.....	21
<b>第 3 章 教育におけるコンピュータ利用の変遷</b> .....	<b>23</b>
3.1 コンピュータの教育的利用のはじまり.....	23
3.2 思考の道具としてのコンピュータ.....	24
3.3 コミュニケーションの道具としてのコンピュータ.....	26
3.4 知識の構築とネットワーク.....	26
3.5 教育におけるコンピュータ利用と学習科学.....	28

## 第Ⅱ部 学習環境デザインのための基礎実験

### 第4章 実践共同体の接続における学習の共同性と社会性 ..... 29

4.1 文化の乖離と文化への参加.....	29
4.2 学習環境のデザインと通信ネットワーク.....	31
4.3 結果.....	36
4.4 考察.....	39
4.5 学習環境デザインへの示唆.....	45
4.6 学習の共同性と社会性の意味.....	49

### 第5章 ものづくりを取り入れた授業における学習の共同性と社会性 ..... 52

5.1 背景と問題意識.....	52
5.2 学習環境のデザインとものづくり.....	54
5.3 結果.....	56
5.4 考察.....	63
5.5 学習環境デザインへの示唆.....	66

## 第Ⅲ部 学習環境デザイン・モデルの実験

### 第6章 学習の共同性および社会性を基軸にした大学の学習環境のデザイン ..... 68

6.1 大学組織の制度設計と空間設計.....	69
6.2 本実践について.....	70
6.3 制度の設計.....	71
6.4 空間の設計.....	75
6.5 調査方法.....	79
6.6 学生に関わる調査結果と分析.....	80
6.7 教員に関わる調査結果と分析.....	91
6.8 考察.....	95
6.9 学習共同体としての大学.....	101

<b>第IV部 学習環境デザイン・モデルの展開</b>	
<b>第7章 導出されるデザイン原則</b> .....	<b>103</b>
7.1 学習環境のデザイン研究.....	103
7.2 組織のデザイン.....	105
7.3 新たに追加されるデザイン原則.....	112
7.4 情報システム環境のデザイン.....	114
<b>第8章 結論</b> .....	<b>116</b>
8.1 持続可能な学習環境のデザインに向けて.....	116
8.2 社会のデザイン.....	129
8.3 結語.....	132
参考文献 .....	134
謝辞 .....	141
Appendix 1 .....	i
Appendix 2 .....	iii
Appendix 3 .....	x
Appendix 4 .....	xii

## 図目次

図 1.1	学習科学の研究方法	5
図 1.2	論文構成図 (1/2)	8
図 1.3	論文構成図 (2/2)	9
図 2.1	メタ認知のモデル	15
図 2.2	共同的メタ認知のモデル	16
図 2.3	「わかろうとする」のタテとヨコ	17
図 2.4	周辺からの参入形態	18
図 2.5	学習者に知識を伝達する者としての教師	18
図 2.6	学習者と共に文化を味わう者としての教師	18
図 2.7	社会的動機づけのモデル	20
図 4.1	不思議缶システム構成	33
図 4.2	電子掲示板上の会議室構成	34
図 4.3	1年間のメッセージ数の推移	38
図 4.4	子どもの社会的動機づけ	41
図 4.5	科学者の共同的メタ認知	44
図 4.6	学びのドーナツ	47
図 4.7	境界実践の場合の共同体への参入形態	48
図 5.1	Bタイプのグループの様子	58
図 5.2	学生の着席位置の推移	59
図 5.3	女子学生の共同的メタ認知	64
図 5.4	女子学生の社会的動機づけ	65
図 6.1	スタジオでの授業風景	73
図 6.2	成果発表会の様子	73

図 6.3	成果発表会全体の様子 .....	73
図 6.4	校舎各階平面図 .....	77
図 6.5	校舎断面図 .....	77
図 6.6	一斉講義形式の教室 .....	78
図 6.7	グループ活動形式の教室 .....	78
図 6.8	プロジェクト学習における外部連携数 .....	80
図 6.9	学会発表件数 .....	83
図 6.10	新聞報道数 .....	83
図 6.11	学外発表会来場者数 .....	84
図 6.12	プロジェクト学習授業フィードバック結果 .....	87
図 6.13	「新たな講義方法や内容を思いつく」について 2002 年の回答 .....	92
図 6.14	「新たな講義方法や内容を思いつく」について 2007 年の回答 .....	92
図 6.15	「授業や学生に関する問題が共有できる」について 2002 年の回答 .....	92
図 6.16	「授業や学生に関する問題が共有できる」について 2007 年の回答 .....	92
図 6.17	「研究上で刺激を受ける」について 2002 年の回答 .....	93
図 6.18	「研究上で刺激を受ける」について 2007 年の回答 .....	93
図 6.19	「話し合いに割く労力や負担が大きい」について 2002 年の回答 .....	93
図 6.20	「話し合いに割く労力や負担が大きい」について 2007 年の回答 .....	93
図 6.21	「自分の思い通りの授業ができない」について 2002 年の回答 .....	93
図 6.22	「自分の思い通りの授業ができない」について 2007 年の回答 .....	93
図 6.23	運営システムや環境の FD への影響 .....	94
図 6.24	運営システムや環境の FD への影響要因 .....	95
図 6.25	学生の共同的メタ認知 .....	97
図 6.26	学生の社会的動機づけ .....	97
図 6.27	教員の共同的メタ認知 .....	98
図 6.28	教員の社会的動機づけ .....	98
図 7.1	学習科学の研究手法 .....	104

図 7.2	学習環境デザイナーと実践が行われている実践共同体との関係 .....	104
図 7.3	教員の共同的メタ認知とその支援 .....	106
図 7.4	学習環境デザイナーとしての教員 .....	107
図 7.5	統括チーム教員の社会的動機づけ .....	108
図 7.6	共同体への参入形態 .....	110
図 8.1	従来のデザイン研究 .....	117
図 8.2	持続可能な学習環境のデザイン研究 .....	117
図 8.3	従来の学習環境デザイナーの位置 .....	117
図 8.4	持続可能な学習環境デザイナーの位置 .....	117
図 8.5	認識論的に見た学習行為の理念・典型的な拡張的サイクル .....	119
図 8.6	学習過程の展開と省察的な学習支援者の役割 .....	121
図 8.7	学習する組織の組織構造と深い学習サイクル .....	121
図 8.8	グローバル・コミュニティのフラクタル構造 .....	122
図 8.9	従来のデザイン研究 .....	124
図 8.10	デザイナーがチームで存在する場合のデザイン研究 .....	124
図 8.11	持続性を考慮した学習環境デザイン研究 .....	125
図 8.12	持続可能な学習（サステイナブル・ラーニング）機能を持つ実践共同体 ...	128
図 8.13	共同体の発展 .....	132

## 表目次

表 2.1	学習メタファの対比 .....	13
表 4.1	1年間の月別メッセージ数 .....	39
表 5.1	学習メタファの対比 .....	54
表 5.2	はんだづけについて話した相手 .....	61
表 6.1	学生における学びの要素 .....	96
表 6.2	教員における学びの要素 .....	97

# 第 1 章

## 序論

本章では、本研究の目的および意義、研究の背景とその方法論、および論文の全体構成について述べる。本研究は、近年の学習に関する理論をもとに、いくつかの学習環境のデザイン研究から得られた知見である。研究対象が長期間にわたる大規模な学習組織に関わるものもあるため、通常の研究の枠組みで語ることは難しい。そこで本研究が採用した研究方法についても述べる。

### 1.1 目的および背景

本研究では、科学技術に関わるいくつかの教育実践事例をもとに、学習環境のデザインの取組みと結果について、その過程を含めて学習の共同性と社会性の観点から明らかにし、21 世紀における初等教育から高等教育、さらには生涯教育までをも含めた、学習環境をデザインする際のデザイン原則を導出することを目的とする。

ここでいう「学習環境」とは、学習が生起する、あるいは誘発する、促進する学習方法や学習内容だけでなく、その物理的環境も含む（美馬・山内，2005）。「デザイン」という用語は狭義には、モノの望ましい機能や新しい形状を創造することであるが、ここでは広義のデザインの意味で使用する。広義のデザインとは、狭義のデザインの適用範囲をモノからコト（デザインされたモノを実際に使うことによって生起する過程のこと）にまで広げた、新しい仕組みを創造する行為を指す（Nakashima, 2009）。

すなわち学習環境のデザインとは、目的、対象、要因、学習に至るまでの過程などを意識した活動であり、そこに関わる人々の活動を物理的環境も含めて組織化し、実践しながら



ら、振り返り、位置付け、修正していくという、構成的で、循環的な、環境に開いた学習環境を創造する行為である。

複雑な認知過程を解明しようとする認知科学では、学習に関わる一連の研究で、学習の「共同性」や「社会性」の重要性が明らかになってきた。学習は、個人の頭の中だけで起こる心的過程ではなく、共同的な、社会的な営みとしてとらえなおすべきであるというものである。この認知過程の研究および、コンピュータの教育的利用の研究がほぼ同時期に進められたこともあり、社会的な要請に応えるように、よりよい学習環境を作り上げようとする研究分野「学習科学」が1990年代終わりごろに誕生した。

本研究で扱う一連の研究は、学習科学が誕生していく流れの中で1993年から実施してきたものである。したがって学習科学の代表的な研究手法である「デザイン・メソッド」も当時はまだ確立されていなかった。基礎研究として行った、学習環境としてコンピュータや通信ネットワークを学校教育で利用することについても、社会的にはその環境は全く整っていない時代であった。そのような状況において、関係者と交渉しながら環境を独自に整備し、実践者と密な関係を築きつつ、研究チームを組織し、ある時は実践者となり実践研究を行ってきた。

研究を進めていく中で、想定していた学習者だけでなく、教育者として想定していた大人の側にも学びが起こっているという、学びの双方向性の事実が明らかになった。そこから、学習環境をデザインするには実践を行う教育者の側、またそこに研究者として、学習環境デザイナーとして関わる筆者を含むチームの側の学習も意識するようになった。

この10数年の間に、学習科学という分野が誕生し、デザイン・メソッドという研究方法が認知されるに至った。研究方法は、教育心理学や学習心理学、教育工学、教育社会学などで主流であった「量的研究」への批判から、エスノグラフィカルなアプローチ、会話分析、アクション・リサーチ、グラウンデッド・セオリーなど「質的研究」の方法が採られるようになっていった。

本研究では、初等教育から生涯学習まで、いくつかの具体的事例をもとに、学習環境のデザインの取組みと結果についてその過程を含めて明らかにし、そこから学習環境をデザインするためのデザイン原則を導出することを目的とする。それぞれの実践で起こっている学習過程を明らかにする最良の方法を探した結果、エスノグラフィカルなアプローチ、会話分析、アクション・リサーチなど、様々な手法を採用することになった。

質的研究、デザイン研究などが、量的研究と同様に研究方法として認知されることは望

んでいたことではある。しかしながらそれが近年、手法として独立して歩き始め、量的研究に対してその客観性を主張しようとするあまり、結果的に研究者が実践から距離を置き、学習環境の設定を厳密に行い、当初立てた仮説やモデルに従うことに重点が置かれるようになってきている。よりよい学習環境を実現するための「デザイン」という構成的で、循環的な、環境に開いた創造的な行為の可能性が失われてきているように見える。一方、近年の研究の中には、革新的な授業デザイン、学習環境デザインやシステムの導入であっても、それがデータ採取、理論構築、論文執筆が優先すべき目的、すなわち研究のための実践となり、一定の成果が出た後、研究者は去り、その学習環境が継続されていない場合が多く見受けられるのは残念なことである。

この十数年の研究をまとめるにあたり新たに発見したことは、筆者がとってきた立場、すなわち研究者が学習環境デザイナーとして、実践現場に深くかかわり、その実践共同体の正式メンバーとして存在し、内部にチームを作り、その都度修正をかけながら、日々実践しているという事実であり、それが革新的な学習環境の継続へと導いていることである。

学習環境デザイナーは、学びの双方向性や共同性、社会性を意識しつつ、自身やチームの学習をも意識し、研究と実践を行っていく必要がある。急速に変化する社会の中で革新的な学習環境を模索し、デザインし、実践を行い、新たな道を切り拓いていく役割を担っている。このことが、本研究が対象としている大学生や大学の教職員、市民活動における市民や行政職員といった、研究においても実践においても、これまで注目されてこなかった成人の学習環境デザイン、学習理論の構築につながっている。

中心となる事例は、10年にわたる大学の学習環境のデザインに関わるものである。本研究によって学習科学研究が、またここで採用してきた研究手法が、生涯にわたる教育の改善、改革において貢献できる可能性を示すことは、学术界だけでなく、教育現場へも、社会へも意義あるものと考ええる。

## 1.2 研究方法

これまで学習に関する研究は個人を対象に、学習する単元や概念などを部分に切り分け、各々を仮説、実験、検証するという形で行われてきた。しかしながら本研究で取り上げる学習の共同性および社会性の問題、すなわち複数の人々が関わる場合、さらには活動の場が学校の外にも分散している場合には、従来の仮説検証の方法はそぐわず、また、データ

の妥当性を今までの方法と同様の基準で語ることはできない。本研究の目的である学習環境のデザイン原則を導出するためには、学習環境における人間や人工物（道具や制度など）などとの関係のつなぎ目の意味を、結節点を描き出すことが最も重要な点となる。

通信ネットワークの教育的利用が本格的に始まった学習環境研究において Levin (1992) は、デザインの重要性を強調した。通信ネットワーク利用のような新しいメディアが入り、分散化された学習環境を研究対象とする研究者は、現場において教育的相互作用を起こさせる意味で、能動的な役割を果たさなければならないとしている。これは一教室内での活動を観察しているだけでは、周辺で起こっている、あるいは、影響を受けそこから生起する学習をとらえることはできない、ということの意味している。さらにこの指摘から 10 年後の学習科学に関する総括的な論文で Bereiter (2002) は、これまで教育研究が教育現場に大きな影響を与えられなかった理由のひとつは、革新的な研究が持続可能性 (sustainability) を持ち得なかったからだを指摘している。これまでの研究の問題点を克服する道として、その研究の価値を正しく理解し、革新的な学習・教育環境として研究者が実践現場と深く関わり、継続的にデザインされ続けられていることが重要であるとす

る。

学習科学は 1990 年代後半になって盛んになってきた、人がいかに学ぶかについての理解に基づいて、人の学習過程を支援するための科学である (三宅・白水, 2003)。学習科学における研究方法である「デザイン・メソッド」は、従来の教育研究と根本的にやり方が異なる。この方法の特徴は、実践と研究を並行して行うこと、実験群と統制群の比較をしないことがあげられる。その理由は、近年の認知科学研究の成果である学習についての理論が、人の認知活動が状況に深く依存していること、人の学習過程には多くの要因が互いに関連し合っているのをひとつだけ切りだしてきて影響を調べることには無理がある、というようなことが広く認められるようになってきたからである。

デザイン・メソッドでは、ある学習モデルを採用し、授業などの学習環境をデザインする。そしてそれを実践し、そこで起きたことを観察、分析し、そこに共通性を見出す。さらにそれをモデルに適用し、実践し、モデルを洗練させていくとともに、根底にあるデザイン原則を見つけていくサイクルとなる (図 1.1)。すなわち、デザイン・メソッドとは、デザイン、実践、評価を繰り返すことによりその環境を洗練させていく過程である。

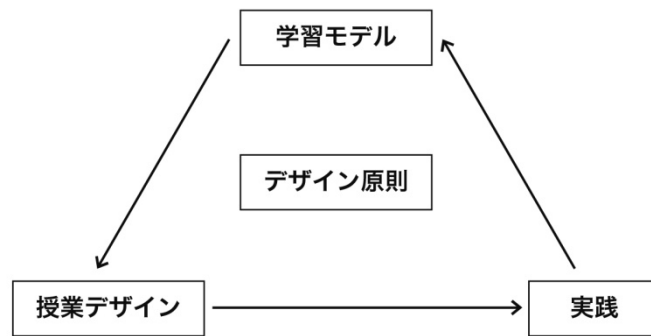


図 1.1 学習科学の研究手法（三宅・白水, 2003）

複雑で創発的な学習環境をデザインするには、構造化された知識や目標が明確に決まったことをデザインする従来の工学手法では難しい。本研究では、誰が実施しても同じ結果を生み出す解の産出を目指すのではなく、しかしながら特定の個人の技能に帰するのではない、一定の方法を探索するために、デザイン・メソッドという手法を用いる。

本論文の中心となる第 6 章の実践研究の事例は、構成員が変化しつつも現在でもデザインし続けられている。この実践共同体を、さらに肥沃な土壌になるよう耕していく仕組みをデザインすること、またその原則を明らかにし、他の実践にも有用となるモデルとして提示していくことが肝要である。このことは Bereiter（前掲）の主張する持続可能な実践に他ならない。学習環境のデザインは、事前に完全に記述することができない、開放形のものであると認識し、新たな研究成果を取り入れつつ、継続的にデザインを行っていく必要がある。

### 1.3 本論文の全体構成

本論文は、学習の共同性と社会性を基軸にした、学習環境デザインに関わる研究の成果をまとめたものであり、次の 8 章から構成される。

「第 1 章 序論」では、本研究の目的と背景、および研究方法、論文の全体構成について述べる。本論文の全体構成図を図 1.2 および図 1.3 に示す。

本論文の題目の一部である「学習環境デザイン研究」という言葉が生まれてきた背景に

は、二つの大きな流れが存在する。近年の認知科学研究および、教育におけるコンピュータの利用に関する研究である。そこで、第2章、第3章では、研究の背景である二つの流れをそれぞれ概観する。

「第2章 認知科学における学習観の変遷」では、本研究の基礎となった認知科学における学習理論の変遷について概観する。そこから、学習は個人的な営みではなく、文化的実践への参加の過程であるという状況的学習論を基盤にした学習科学の興りについて述べる。学習を共同的で社会的な活動としてとらえなおすことで浮かび上がる新しい概念である、「共同的メタ認知」および「社会的動機づけ」について掘り下げる。

「第3章 教育におけるコンピュータ利用の変遷」では、コンピュータの教育的利用のはじまりから、思考の道具としての利用、コミュニケーションの道具としての利用へと変化してきた歴史を概観する。そして近年、認知科学の学習研究の成果と結びつき、社会的要請もあいまって誕生した、学習科学という新たな分野との関連について述べる。

「第4章 実践共同体の接続における学習の共同性と社会性」では、小学生と科学者が参加する通信ネットワークを利用した科学の学習環境に関する研究をもとに、学習者である小学生が外界の認識を広げ、深めていくときの関わりの変遷を明らかにする。さらにそこから得られた結果をもとに、二つの異質な共同体の接続における学習の共同性と社会性について考察する。

「第5章 ものづくりを取り入れた授業における学習の共同性と社会性」では、大学において「ものづくり」を取り入れた授業をデザインし、その学習過程を、他者との相互作用だけでなく、そこに存在するモノ（人工物）も視野に入れる。学習過程をモノも含めて詳細に分析し、学習の共同性と社会性の観点から考察する。

「第6章 学習の共同性および社会性を基軸にした大学の学習環境のデザイン」では、第2章から第5章で得られた知見および、学習に関わる認知科学の研究成果を応用しつつ、大学の学習環境をデザインした事例の10年にわたる取組みとその結果について、その過程を含めて論じる。大学における学習者を学生だけでなく、教員をも含めて位置づけ、大学

全体の学習環境をデザインした。本事例をもとに、学習科学研究が教育の改善、改革において、制度や空間の設計段階から貢献できる可能性を示す。

「第7章 導出されるデザイン原則」では、学習の共同性および社会性を基軸にした学習環境デザイン研究を進めてきたことにより、新たに導出されたデザイン原則について述べる。それは、学習環境デザインの視点を学習者と教師という教室内の関係から、複数の学習者、複数の教師や専門家、地域住民といった学校外の人々との関係まで広げ、その実践の「持続可能性」を考慮したことによる。

「第8章 結論」では、持続可能な学習環境のデザインに向けて、近年の代表的な学習共同体論および前章までで述べてきた研究成果を踏まえ、デザイン研究の方法の改善の必要性について述べる。そこから、本研究で新たに導出されたデザイン原則が、学校教育だけでなく、生涯学習、市民活動までもを含めた学習環境のデザインについて応用可能であることを示す。本研究が目指す学習の共同性および社会性を基軸にした持続可能な学習環境のデザインは、教室を超え、組織を超え、社会の持続可能な変革の実践へとつながるものであることを、新たなデザイン研究の方法論とともに、本論文の結論として示す。

## 第 I 部 学習環境デザインのための基礎理論

### 第 1 章 序論

- 1.1 目的および背景
- 1.2 研究方法
- 1.3 本論文の全体構成

### 第 2 章 認知科学における学習観の変遷

- 2.1 行動主義から認知主義へ
- 2.2 構成主義と状況主義
- 2.3 学習科学の誕生
- 2.4 学習の共同性と社会性
- 2.5 メタ認知と学習の共同性
- 2.6 動機づけと学習の社会性
- 2.7 文化的実践への参加の過程としての学習
- 2.8 本研究における用語の使用

### 第 3 章 教育におけるコンピュータ利用の変遷

- 3.1 コンピュータの教育的利用のはじまり
- 3.2 思考の道具としてのコンピュータ
- 3.3 コミュニケーションの道具としてのコンピュータ
- 3.4 知識の構築とネットワーク
- 3.5 教育におけるコンピュータ利用と学習科学

## 第 II 部 学習環境デザインのための基礎実験

### 第 4 章 実践共同体の接続における学習の共同性と社会性

- 4.1 文化の乖離と文化への参加
- 4.2 学習環境のデザインと通信ネットワーク
- 4.3 結果
- 4.4 考察
- 4.5 学習環境デザインへの示唆
- 4.6 学習の共同性と社会性の意味

### 第 5 章 ものづくりを取り入れた授業における学習の共同性と社会性

- 5.1 背景と問題意識
- 5.2 学習環境のデザインとものづくり
- 5.3 結果
- 5.4 考察
- 5.5 学習環境デザインへの示唆

図 1.2 論文構成図 (1/2)

### 第Ⅲ部 学習環境デザイン・モデルの実験

#### 第6章 学習の共同性および社会性を基軸にした大学の学習環境のデザイン

- 6.1 大学組織の制度設計と空間設計
- 6.2 本実践について
- 6.3 制度の設計
- 6.4 空間の設計
- 6.5 調査方法
- 6.6 学生に関わる調査結果と分析
- 6.7 教員に関わる調査結果と分析
- 6.8 考察
- 6.9 学習共同体としての大学

### 第Ⅳ部 学習環境デザイン・モデルの展開

#### 第7章 導出されるデザイン原則

- 7.1 学習環境のデザイン研究
- 7.2 組織のデザイン
- 7.3 新たに追加されるデザイン原則
- 7.4 情報システム環境のデザイン

#### 第8章 結論

- 8.1 持続可能な学習環境のデザインに向けて
- 8.2 社会のデザイン
- 8.3 結語

図 1.3 論文構成図 (2/2)



## 第2章

# 認知科学における学習観の変遷

本論文の題目にある「学習環境デザイン研究」という言葉が生まれてきた背景には、二つの大きな流れが存在する。近年の認知科学研究および教育におけるコンピュータの利用に関する研究である。そこで、第2章および第3章では、研究の背景である二つの流れをそれぞれ概観する。

本章では、本研究の基礎となる認知科学における学習理論の変遷について概観する。そこから、「学習は個人の中だけで起こる心的過程ではなく、共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在する様々な人工物（道具や制度）との相互作用の中で生じる過程である」という考え方を基盤にした学習科学の興りについて述べる。

認知科学とは「心 (mind)」を「学際的に」探求する学問分野である。探究対象としての「心」と、探究の方法としての「学際性」に特徴がある。探究対象である心とは、認識、理解、学習、知識、記憶、概念、推論、意思決定、言語、知覚などを含んでいる。学際的であるとは、心について扱ってきた学問分野である哲学、心理学、脳神経科学、言語学、情報科学、情報工学などの分野のこれまでの研究成果や方法論が取り入れられていることを意味する。

「知識」や「学習」に関する研究の変遷は、1970年代以降の認知科学の興隆と深く関わっている。この背景には、コンピュータ技術の飛躍的な進歩がある。そこでここではまず、認知科学の誕生から知識と学習についてみる。

### 2.1 行動主義から認知主義へ

認知科学の誕生前に主流であった行動主義は、外部世界の環境条件の変化や刺激に対する反応としての主体の「行動」を研究対象とし、行動原理（メカニズム）の一般法則化を目指した。ここでは主体の内面的な思考や感情、動機、意図などを研究対象としない。これに対する批判として、生まれた認知主義では、主体である人間の持つイメージ、概念、記憶、表象などを研究の対象とした。その中から出てきたのが表象主義である。表象主義では、人間は現実世界そのものを対象として何か操作をしているのではなく、現実世界は頭の中で「表象」され、実際の情報処理過程で使われているとする。1950年代から始まった人工知能研究では、その表象を、「事実」と「規則」から成り立つものであるとし、推論過程に利用した。コンピュータによる思考のシミュレーション、モデル化である。人間の心のはたらきを情報処理過程とした、コンピュータ・プログラムの類推である。プログラムで重要なのは、アルゴリズムとデータ構造である。どのように知識が表現され（データ構造）、どのように処理されるのか（アルゴリズム）であり、それが人間の有能性を決定すると考えた。

1970年代に入り、Prologなどの論理型プログラミング言語も開発され、実社会の問題に応用する専門家システムの研究も進められた。専門家の「知識」を組み込み、推論、判断するものである。代表的なものとして、医師の専門的知識を組み込み、医療診断を行うものや、薬の処方における組み合わせのチェック、コンピュータ・システムのコンフィギュレータなどがある。

## 2.2 構成主義と状況主義

これと時期を同じくして、コンピュータを利用した教授、学習研究が並行して進んできた。米国で兵員教育として始まったCAI (computer Assisted Instruction) は、行動主義によるプログラム学習、ティーチング・マシン、ドリル型CAIなどを生み出してきた。行動目標に基づく、教授の設計、実施、評価である。そこに、認知主義から始まる情報処理アプローチ、人工知能研究の台頭があり、学習者の誤答から理解過程を判断し、問題を変化させる、あるいは優れた教師の教授行動を分析し、組み込むなどの方向へと向かった。学習者に「伝達する」情報や知識を「制御する」という考え方である。

これとは別系統の代表的なものにPapert (1980)を中心に開発が進められた構成主義的立場のものがある。Papertはその設計思想の中で、知識構造は論理的で整合のとれた純粹

な構造であり、子どもは自然にそれを発見していくのであるから、教育とはそれを助けるようなよい環境や素材を用意することであるとした。この設計思想の背後には、環境との相互作用によって知識が個人内に構成されていくとした Piaget (1968) の構成主義がある。

1980 年代後半になって、文化人類学者たちのフィールドワークから、知識や学習に関する問い直しが起こってきた。学校とは異なる場である生活の場や仕事の場での学びに注目した。仕事場における学習は、初心者から一人前になっていく、その場その場の状況に埋め込まれている。学習を社会的な実践共同体への参加の過程としてとらえ、周辺の参加 (peripheral participation) から参加の度合いを増し、十全的参加 (full participation) になっていくことであるとした。学習が起こる場とその過程への注目である。

認知科学はこれまで、学習を知識獲得という個人的な営みとして、様々な研究を行ってきた。知識は環境との相互作用によって個人の中で構築されていくものであり、その知識構造の変化が発達であるという考え方は、Piaget のそれと一致する。これに対し、文化人類学者の Cole & Scribner (1974) は、ロシアの心理学者 Vygotsky (1962) に注目した。それは、学習や知識を個人的な営みとする考え方からの脱却である。他者との相互作用、他者のはたらきかけなどによって、知識が構築されるという、学習や知識を社会的、文化的活動の一部とした。Piaget に代表される考え方を構成主義と呼ぶのに対し、後者を社会的構成主義と呼ぶ。学習過程を個人的な過程のみに注目するのではなく、社会的な過程、すなわち、他者や周囲の環境との関わりの中で成立しているとする。

こういった一連の動きに呼応するように、コンピュータを利用した教授、学習システムも変化していった。知識の文脈依存性、状況認知などの流れとともに、知識は社会的に、共同的に構成されるとする社会構成主義へと発展し、共同作業を支援する機能を積極的に取り入れたシステム CSCW (Computer Supported Cooperative Work)、特に学習活動へ特化したものは CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) へと発展した。

## 2.3 学習科学の誕生

人間の学習は知識獲得という個人的な営みではなく、対話やコミュニケーションから生まれるものであり、そのときの状況や文脈とは切り離せないものであるとする学習観が近年の認知科学における一連の研究から生まれてきた。ここでの学習とは、実践共同体の一員になる過程であり、その共同体における言葉を使い、その共同体における特定の基準に

よって行動することができるようになることであるとする。すなわち、学習は個人の中だけで起こる心的過程ではなく、共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在する様々な人工物との相互作用の中で生じる過程であるとする。これは Vygotsky（前掲）の最近接発達領域という社会・文化的なものとする見方をもとに、Cole & Scribner（前掲）が発展させ、さらに Lave（1988）や Brown, Collins, & Duguid（1989）へとつながり、Lave & Wenger（1991）の正統的周辺参加という考え方に発展したものである。この学習論は一般に、状況的学習論と呼ばれている。

Sfard（1998）は従来の学習論の枠組みと状況的学習論の枠組みを、獲得メタファ（AM）と参加メタファ（PM）として対比させている（表 2.1）。またこれらを理論的基盤として、学習科学という研究領域が生まれてきた。学習科学とは、よりよい教育を実現したいという社会的要請を背景に、これまでの認知研究に基づき、実社会の人の学習を研究し、現代の技術を駆使して実効性のある教育のシステムを教育実践の中で作り上げようとするものである（三宅・三宅・白水，2002）。この特徴には、現場の教育を扱うこと、認知研究を基盤とすること、技術を駆使することがある。学習科学が目指すのは、学習を促進するための認知的・社会的条件を明らかにすることによって、その知見を学校の教室だけでなく、あらゆる学習場面において、人がより深く、より効率的に学ぶことができるような学習環境をデザインすること、そしてその知見を活用することである（Sawyer，2006）。

表 2.1 学習メタファの対比（Sfard（1998）をもとに改変）

	獲得メタファ（AM）	参加メタファ（PM）
学習の目標	個人の知識の豊かさ	共同体の構築
学習	あることを獲得すること	共同体の参加者になること
学習者	同じ知識を与えられる受領者	共同体の周縁的参加者
教師	知識の提供者	熟達した参加者（先輩）
知識、概念	所有物（私的、公的）	共同体における実践・語り・活動
知ること (knowing)	所有しようとする	共同体に属し、参加し、 コミュニケーションすること
教育の目標	教育の効率化	学習の支援

## 2.4 学習の共同性と社会性

こういった一連の知識観、学習観の変化から、学習を社会的な活動としてとらえなおすことで、学習の共同性、社会性が浮かび上がってくる。ここで学習過程の特性を明らかにするために、三宅・三宅・白水（前掲）をもとに、学習を共同性と社会性の二つの側面に分けて考えることにする。

学習の共同性とは、二人以上の人間が、協調的に活動することによって、学習者自身が自分で自身の知識を構成しやすくするだけでなく、また他者の考え方との相互作用や吟味を通して、自身の知識を再構築するきっかけにも恵まれ、理解が深化するという学習の特性を指す。

学習の社会性とは、学習の状況依存性から始まった学習を説明する一連の流れ、学習目的の真正性（authenticity）あるいは機能性、社会的に提供される学習支援などを包括する特性を指す。すなわち、学習は社会的に意味のある真正な活動の中で動機づけられ、周縁的参加から段々と十全的参加となる参加の過程として見直せるというものである。

ここでいう学習の共同性および社会性は、これまで三宅・三宅・白水（前掲）などで議論されてきた協調学習や学習の真正性の概念を、それらの活動を取り巻く共同体や文化、社会との関係をも含んだものとして拡張している点で異なる。

協調学習は一般に、あらかじめ設定したグループでの活動、およびその中でのメンバー間の相互作用に注目する。これに対し共同性は、あらかじめ設定されたグループだけでなく、他のグループとの関係、メンバーの移動、ゆるやかにつながったそこで発生する複数人の関係にも注目する。他のグループや他の共同体、新たな文化への参入なども含めた学習の側面をも射程に入れた概念としてとらえる。

学習の真正性は、真正な文化へ参入の環境を提供することで、そこへ適応していくという文化適応（cultural adaptation）が必然的に起こるという認知的徒弟性（cognitive apprenticeship）を背景としている。これに対し社会性は、ある活動をきっかけに、想定した真正な文化への参入だけでなく、学校における学びが学校外へと広がっていく、すなわち、より大きな、多様な、文化や社会へとつながっていく学習の側面をも射程に入れた概念としてとらえる。

これらをさらに掘り下げるために、共同性についての認知的側面と、社会性の認知的側面について、それぞれメタ認知と動機づけの観点から考察する。

## 2.5 メタ認知と学習の共同性

メタ認知とは、思考について思考する能力であり、問題解決者としての自分に意識的に気づく能力であり、自分の心的過程をモニタして、コントロールする能力である (Bruer, 1993)。これを図に表わすと以下のようなになる (図 2.1)。

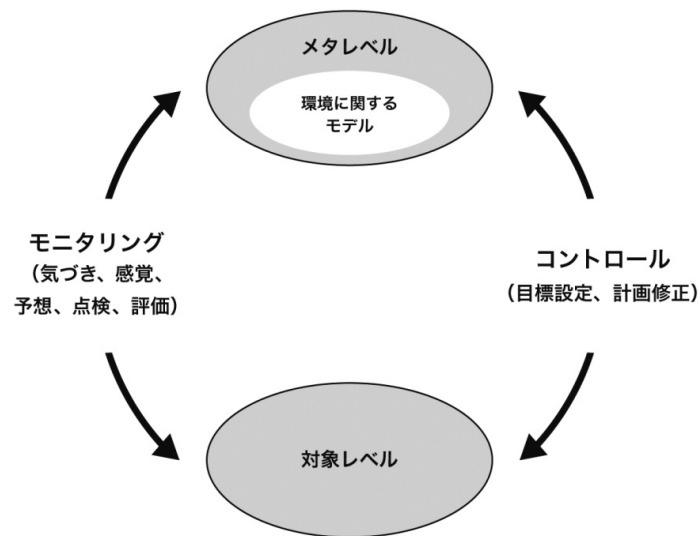


図 2.1 メタ認知のモデル (松尾, 2006)

メタ認知研究では、知識や気づき、コントロールが年齢や経験とともに発達するとする。人間の有能さの振る舞いを可能にしているものとして、外的制約および既有知識があるとすると、このモニタリングとコントロールの過程に、他者や内省的吟味を意識的に介在させることで、このメタ認知を促進させることが可能となる。

三宅・白水 (2003) は、学習したことが別の文脈でも適用可能となる「学習の転移」を引き起こすとされるメタ認知について、協調学習の観点から考察している。それは、一緒に学習している仲間がメタ認知能力に長けているとすれば、もう一人のメタ認知能力を誘発しやすくなるということである。知識の構築という観点からすれば、一人よりうまくスキーマを構成することができる。ここでいうスキーマとは、似たような経験から得た知識を他の場面でも使えるよう抽象化し、利用可能な状態になったものを指す。うまくスキ

ーマを構成できる理由としては、他者が存在することによって問題を解決する際の資源が増大することがある。すなわち、解法のバリエーションが豊かになるのである。また、他者が自己モニタリングを促進する役割を果たし、思考や理解が深化する。問題解決するには、他者にわかるように思考を外化、言語化せねばならず、この対話の過程において、学習者は主体的に知識を構成することになる。代表的な参与観察研究としては、ミシンの構造の理解過程に関する研究（三宅，1985）や幾何学学習用ソフトウェアの機能と思考過程関係に関する研究（美馬，2001）、協調学習支援システムを利用した理科の授業研究（竹中ら，2004）などがある。他者の存在が、自己モニタリングを促進し、自分を相対化することにより、主体的に知識を構築することになるというものである。

この指摘から、メタ認知における議論を個人から共同へと発展させることができる。これまで研究されてきたメタ認知は、個人の活動に注目した概念である。この背後には、学習とは知識の獲得であり、個人的な活動であるという考え方が存在する。そこで、メタ認知活動の概念に、学習および知識の共同性を導入すると、以下のようなになる（図 2.2）。この過程を促進する機能を「共同的メタ認知」と呼ぶ（美馬，2008a）。共同的メタ認知とは、自分たちが所属している社会や文化の中で、知識の価値や必要性について認識し、自分や他者の心的過程や活動を意識しつつ、自分たちの活動を変化させていく「機能」である。

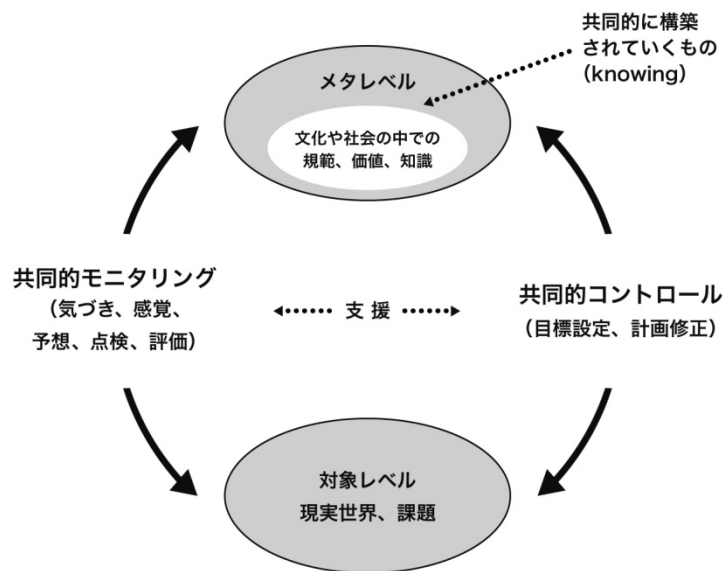


図 2.2 共同的メタ認知のモデル（美馬，2008a）

共同的メタ認知という概念の導入により、共同的に知識が生まれ、学習が起こる過程を理解し、それを促進させることが可能となる。共同的な活動においては、他者の存在が言語化や身体的表現などのコミュニケーションを必然的に生み出し、内省を促進させる。共同的メタ認知の概念では、一個人内ではなく、複数の個人間の活動の中で共同的に知識が構築され、学習が生起し、促進されていくこととなる。共同的メタ認知を支援し、促進することが、共同的な学習環境にとって有効となる。

## 2.6 動機づけと学習の社会性

佐伯（1995a）は、理解について「わかっていない」「わかっている」という二つの相反する状態だけでなく、「わかろうとする」状態に注目した。わかろうとする際の、社会や文化の中での知識の価値や必要性をわかろうとするの他に、自分自身の状態をわかろうとする、二つの異なる方向の営みがあるとした（図 2.3）。人の学びという営みを社会や文化への参加を中心としたものとし、他人や社会との交渉が欠かせないことを示した。

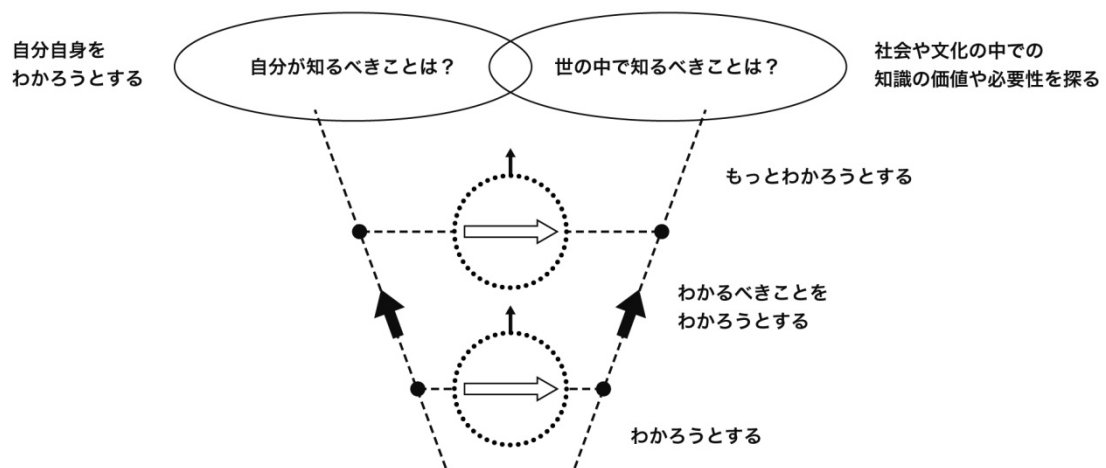
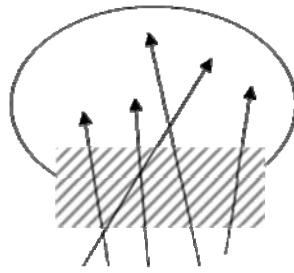


図 2.3 「わかろうとする」のタテとヨコ（佐伯（1995a）をもとに改変）





周辺

図 2.4 周辺からの参入形態 (Wenger (1998) をもとに改変)

この文化への参加の概念を共同体への参入としてさらに推し進めたのが Wenger (1998) である。境界実践、重なり、周辺という、3種の共同体への参入形態を提示している。周辺的に参入していく過程が、佐伯 (前掲) の文化や社会への「わかれようとする」、すなわち周辺の参加と合致する (図 2.4)。

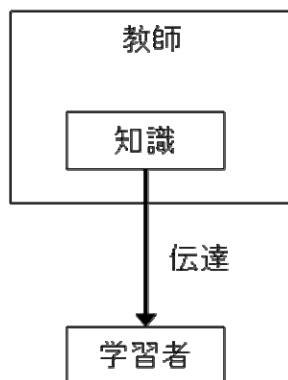


図 2.5 学習者に知識を伝達する者としての教師  
(佐伯 (1995a) をもとに改変)

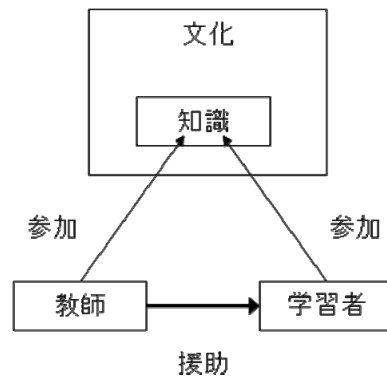


図 2.6 学習者と共に文化を味わう者としての教師  
(佐伯 (1995a) をもとに改変)

「文化への参加」という視点がないところでは、教師は学習者に固定的な知識を伝達する役割でしかなかった (図 2.5)。しかしながら、文化的な活動としての知識の (再) 発見と賞味 (appreciation) に従事することとしてとらえなおせば、教師と学習者は共に参加

者となる（図 2.6）。

共同体と学習の関係について Brown, Collins, & Duguid (1989) は、共同体の中で職能を学ぶ過程である徒弟制に着目し、認知的徒弟性という概念を提唱した。ここでいう徒弟制とは、「個人として」知識や技能を獲得し、熟達していく過程ではなく、職業集団への関わりが強まっていく、集団や他者との関係の変化を意味する。徒弟制は、教育内容が教科書という形で流通する以前の教育の中心的な方法であり、現代においても内容の定式化、言語化の難しい芸術や調理、科学者養成などの領域では日常的に行われている。

また、これら職業集団のような比較的大きな実践共同体だけではなく、教室内のグループ活動においても、仲間とのやりとりは、他者との関係の構築において、責任感や連帯感、そこからくる参加の楽しさなどと関連し、それが学習の動機づけとなることがある。「仲間とのやりとり」が、内発的動機づけを持続させるとして、稲垣（1980）は、内発的動機づけを促進する4つの要因のひとつとしている。

学習意欲の問題に深く関わる概念として研究されてきた「動機づけ」は、状況的学習論に立脚することにより、その機能も変化する。学習意欲を個人の動機づけの問題から、共同体への参加意識の問題としてとらえなおせば、共同や参加によって社会的に学習意欲が得られる可能性を示唆している（例えば、美馬・刑部，1998；三宅・白水，2003）。社会的実践との関係を意図的に取り入れた学習の小学校における実践的研究としては、村川（2002）がある。総合的学習という授業の中で、社会（学校外）の人々と関係を持つことや、社会の中で役に立つモノを作るということが、学習者に社会の一員としての役割を意識させ、参加の動機づけを高め、自律的学習を促すというものである。すなわち、内発的動機づけが社会的に外発的に誘発されるのである。

こういった社会との相互作用に関する動機づけは、稲垣（前掲）のいう協調的学習環境における仲間とのやり取りによる動機づけとは異なるものである。これまで動機づけ論の中ではあまり重視されてこなかった教室外の社会との関係、そしてまた、正統的周辺参加の中でも議論されてこなかった、異質な共同体に属する他者との関わりにより誘発される動機である。ここではそれを「社会的動機づけ」と呼ぶことにする。教室外、すなわち社会との活動の関係を意識した、あるいは関係を持った学習環境を設定することで学習が動機づけられると考える。社会的動機づけは佐伯（1995a）をもとに以下のモデルとして表される（図 2.7）。

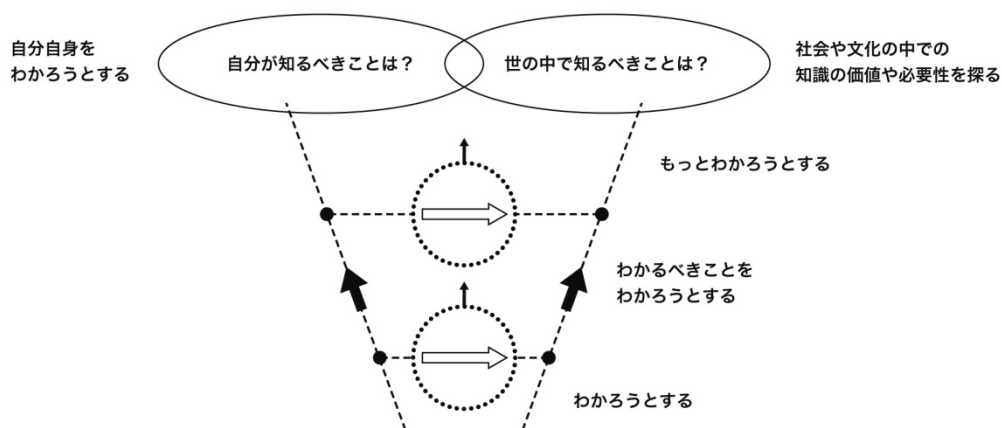


図 2.7 社会的動機づけのモデル

## 2.7 文化的実践への参加の過程としての学習

一般に学習は、技能や知識の習得として考えられてきた。子どもが大人になる、初心者が熟達者になる、という個人的な過程としてとらえられてきた。しかしながらこれまで述べてきたように、近年の認知科学では学習を社会的な活動として、文化的実践への参加の過程としてとらえなおす。この新しい学習の考え方は、従来のものとはかなり異なっており、ここでその特徴について佐伯（1993）をもとに整理すると以下のようなになる。

- ・ 学習を教育とは独立の営みとしていること
- ・ 学習を社会的実践の一部としていること
- ・ 学習とは参加すること
- ・ 学習とはアイデンティティの形成過程であること
- ・ 学習とは共同体の再生産、変容、変化のサイクルのなかにあること
- ・ 学習をコントロールするのは、実践へのアクセスであること

このように学習を社会的な活動としてとらえなおすにより、現在教育が抱えている問題についての解決の糸口を見出すことができる。そこで第4章以降では、学習を文化的実践への参加ととらえ、学習環境への新たなアプローチとして「共同的メタ認知」および「社会的動機づけ」に着目し、これらを分析の枠組みとしたデザイン実践研究について述べていく。

## 2.8 本研究における用語の使用

以上の考え方に立脚する本研究では、「教える者」「学ぶ者」といった固定的な関係、すなわち「教師－学習者」という対立図式ではない見方を採用する。活動によってはそこに存在している教師も学習者となることがある。「学習者」という表現がそぐわない場合には、「子ども」や「学生」と意図的に用いることがある。

また近年の教育学での利用に倣い、「学習」を文脈によって意図的に「学び」と表現する場合がある。佐藤（1995）はその意図を、これまで外から操作対象として認識されてきた「学習」を、学び手の内側に広がる活動世界として理解する方途を探索することを目的とするからだとしている。「学習」という言葉が、その経験の活動的性格を稀薄にした名詞であるのに対し、「学び」という言葉は「学ぶ」という行為を名詞化した動名詞であることから、同じ動名詞の英語の learning のニュアンスに近くなる。

本研究で中心となる概念「共同体」と「社会」を以下の意味で用いる。共同体とは、共通のスキルや、ある事業へのコミットメント（熱意や献身）によって非公式に結びついた人々の集まりのことを指す（Lave & Wenger, 1991; Wenger ほか, 2002）。あるテーマに関する関心や問題、熱意などを共有し、その分野の知識や技能を、持続的な相互交流を通じて深めていく人々の集団である。本研究中で登場する共同体は、対象となった小学校の学級やボランティアとして参加する科学者集団、大学の講義の受講生、プロジェクト・メンバーや大学の教員チームなどのことを指す。

また社会とは、認知科学における学習の社会・文化的アプローチによる研究に基づく概念である。これらの研究は、公的な学校教育の外でなされており、ほぼすべての学習が複雑な社会的な環境の中で起こっていることを示している（Sawyer, 2006）。このことが学習科学に対し影響力を持つようになり、学習において共同や社会的文脈の役割に注目が集まってきた。したがって本研究での社会は、学校や学級の外にある社会的実践の意味で用いる。

本研究では一貫して、「社会的動機づけ」という概念を本章6節で定義した「異質な共同体に属する他者との関わりにより誘発される動機」の意味で使用する。したがって、飢え、渇き、排泄、睡眠など生理的満足の「生理的動機」と対比して使用される、精神的・情緒的満足の「社会的動機」すなわち優越、達成、承認、自己顕示、支配、攻撃などの社会的

要因によるものとは意味が異なる。

‘reflection’は学習科学において重要な概念のひとつである。しかしながらこの日本語訳は、いまだに定着しておらず、「内省」「省察」「リフレクション」「振り返り」などと訳される場合が多い。本論文では引用文献を尊重し、そのまま使用するが、場合によっては注を付加することにする。

## 第3章

# 教育におけるコンピュータ利用の変遷

前章では、本研究の基礎となる認知科学における学習観の変遷について概観した。学習は個人の中だけで起こる心的過程ではなく、共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在する様々な人工物との相互作用の中で生じる過程であるという考え方を基盤にした学習科学の興りについて述べてきた。本章では、コンピュータの教育的利用のはじまりから、思考の道具としての利用、コミュニケーションの道具としての利用へと変化してきた歴史を概観する。そして近年、認知科学の学習研究の成果と結びつき、社会的要請もあって誕生した、学習科学という新たな分野との関連について述べる。

### 3.1 コンピュータの教育的利用のはじまり

教育におけるコンピュータの利用は、第2次世界大戦中の米国の兵員教育に始まった。そして1960年初頭の行動主義学習理論家である Burrhus F. Skinner のティーチング・マシンの思想に大きな影響を受け、CAI (Computer Assisted Instruction) 研究として発展していった (美馬, 2001)。またこのころ、スプートニク・ショックが引き金となり CAI 研究に対して政府から多額の補助金が出たこともあって開発が加速され、「教育工学」という分野ができあがっていった。当時の CAI は、ドリル形式の問題群をコンピュータ上に移植し、画面に問題を提示し、学習者が答えを入力するというものである。その答えの正誤をコンピュータが判断し、つぎの問題を与える。個人の学習進度に合わせられること、学習者の成績や進度をシステムが管理できる利点があるとされた。

コンピュータでドリル型学習を行う背景には、産業の近代化を支えたテーラー主義の思

想がある。テーラー主義とは 19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて米国の産業合理化に影響を与えた経営学者 Frederick W. Taylor の科学的管理法思想である。工場における様々な作業を単純な換作に分解し、それらを最適に組み合わせ、標準化することによって作業の効率化を図るものである。この思想のもとに教科学習、例えばかけ算の学習プログラムを作成する。一見とても合理的に見え、素晴らしいシステムのように思えるが、これらは結果的に学習者に手続きの定型を押しつけ、繰り返しによって習熟させるということになった。

また一方でこの標準化は、優れた教師の活動を分析し、分割し、標準化するということにもなった。1980 年代に入って人工知能研究の専門家システムの考え方も導入され、優れた教師の教授行動をコンピュータに代行させる方向へと進んだ。しかしこれは、教師の思考過程を重視したもので、学習者の中で何が起きているか、なぜつまづいているのかを考えるには至らず、すなわち学習者の思考過程を助けるものではなかった。

このような流れの中、教師の代行や教材提示装置としてのコンピュータ利用への反省と批判が、認知科学を背景とした立場から生まれてきた。「人間の思考がつねに状況と結びついたものである」とする状況的認知の知識や思考に関する理論である。このような思考の状況主義的な考え方は、さらに状況的学習論へと発展していった。そこでは学習をつねに状況に埋め込まれたものとする。その場合の状況とは、何らかの社会的実践に役割を持って参加する過程としてとらえる。したがって、人間は状況とともに思考するものであるから、前後の脈絡を切り落とした断片的な場面での知識や、抽象的な概念や手続きだけの知識を与えるだけでは、人間は真に思考することはできないことになる。教育の役割は、学習者があることがらを理解するために、その状況において何が重要で、それらがどのような因果関係を持っているかを学習者が自ら発見し、思考するのに役立つように支援することである。

## 3.2 思考の道具としてのコンピュータ

この一連の流れから、教室での既存の活動をコンピュータによって合理化することよりも、学習者の思考過程を見直すことが重要であるという視点から、コンピュータの利用を考える者たちが出てきた。これは、学習者の思考過程、動機づけなどを考慮し、真の意味で学習者を助ける「思考の道具」としてコンピュータを利用しようというものである。古

くは、プログラミング言語 Logo や、幾何学学習用ソフトウェア The Geometric Supposer (以下 Supposer) がこれに当たる (美馬, 2001)。

ここでいう「思考」とは、認知科学の研究の流れの中で述べた相互作用的な立場に立つものである。このような立場から導かれる学習観、知識観では、人間の思考は、頭の中にあるとされる知識や規則が、人間のおかれた環境に独立したものとして存在しうるものではないとする。思考は、人間のまわりにある様々な外的事物との相互作用としてこそ成立するものであるとする。他者との会話や言語化、文字化することにより、自分が何を考えているのか、どうしたらよいかの認識が深まる。これを認知科学では「思考の外化」という。「頭の中」にある漠然としたものを、「頭の外」に出すことによって整理し、吟味できるような状態にし、さらにそこからまた「頭の中」に持ち込んで考える。つまり頭の外と内との情報を上手に利用して相互作用を行う。このような思考の外化の道具として、コンピュータは大いに役に立つ。

思考の道具としてのコンピュータは、ドリル・アンド・プラクティス型のソフトウェアやゲーム・ソフトウェアと異なる。これは Norman (1993) の指摘する「内省 (リフレクション) のための道具」と「体験のための道具」と言い換えることができる。体験の道具とは、世界を体験し、世界にはたらきかける手段を与えるものである。望遠鏡や、自動車、映画や音楽 CD もこれに入る。これに対し内省の道具とは、表現に対する修正とはたらきかけの手段を与えるものである。ワード・プロセッサや表計算、グラフィック・ソフトウェアもこれにあたる。これらは、現実の世界からある特徴を抜き出し、人工的な表現にすることで、ある関係に集中できるようにする。内省、すなわち再吟味する際、新たな解釈を見つけたり、別の案がないかを吟味することができ、その体験の意味を深く考える機会を提供することで、その結果、深い理解を促す。

学習者のための道具、思考の道具としてのコンピュータの教育的利用を考えるならば、後者の内省の道具としての活用は有効である。前述の Logo や Supposer はこれにあたる。内省の道具は、現実の世界をコンピュータ上の表現に置き換え、それら进行操作する環境を与える。しかしここで注意すべきは、表現と現実を混同してしまったり、表現されなかった情報が無視されてしまう点である。このような特徴を理解しながら、思考の道具、内省の道具としてコンピュータを学習活動の中で利用していくことは、これまでになかった新しい学習のあり方、環境を提供する。



### 3.3 コミュニケーションの道具としてのコンピュータ

コンピュータの教育的利用は、通信ネットワークという機能の出現と結びつき、従来の教育を大きく変える動きとなっていた。通信ネットワークを教育の場に持ち込むことによって、従来の教育の効率化ではなく、新たな教育として何が可能になるかを考え始めたのである。

通信ネットワークは、即時的に文字、音声、画像を授受することができるものである。この機能を利用することで、コンピュータはコミュニケーションの道具として位置づけられ始めた。教室から海外など離れた地域との手紙のやりとりや、様々なデータベースへのアクセスが可能になる。従来の教室では、教師がその知識やその価値観を子どもたちに伝達するといった形になりがちであった。そこに通信ネットワークが入ることによって、教師と子どもだけであった教室を他の文化へ開き、様々な価値観や視点を持ち込むことになっていった。

通信ネットワークを利用した教育の実践は、古くは 1980 年代中ごろから行われている。その中から異文化をつなげる実践例に以下のようなものがある。

- ・日本の女子大学英文科の学生たちが、通信ネットワークを通じて米国の女性の就労に関する意識調査を行ったことから、異文化における価値観の違いを実感した（三宅，1987）。
- ・1988 年にはアルゼンチンと米国と日本で小中学生が食品の価格を比較調査しことをきっかけに、比較基準の選定という経済学の問題へと発展していった（戸塚，1995）。
- ・仙台市の養護学校と普通高校の生徒たちが通信ネットワークを通じて校則や制服の問題に対してディベートを行った結果、校則や制服の存在意義という根源的な問題を問う機会を与えた（全日本教育工学研究協議会，1996）。

これらの例のように通信ネットワークは、異なる世界を結び、価値観の違いを、そこから自分たちの世界にある問題を問い直す機会を提供することが示されている。

### 3.4 知識の構築とネットワーク

1990 年代に入ってから米国を中心に、コンピュータを利用した教育研究において、Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) という考え方が注目され、研究が盛んに行われ始めた。これは、それぞれのメンバーが相互作用を受けながら協調的に活動す

る学習の場において、コンピュータを利用しようとするものである。学習の場面に対し、協調的という用語を使用する背景には、「学習とは個人の中で起こる心的過程ではなく、そもそも共同的なものである」という学習観がある。でき上がった知識を流し込むのではなく、問題や関心を共有し、解決しようとし、共通の言葉で話すことによって共同体が構築され、学び合いの場が生じるという考え方である。この共同作業に通信ネットワークの機能は欠かせないものとなっている。

Pea (1993) は、「知識」とは個人の頭の中で作用していくものではなく、他者や自然と人工の両方が存在する記号的、物理的環境のすべてにわたって関連して分かち持たれているものであることを指摘した。これは、私たちのまわりにある道具や象徴的表現手段としてのグラフ、図表、絵などは、人間が生活する環境の中で、活動を構造化し、精神労働を軽減し、誤りを避けるために発明されてきた道具であり、私たちはそれらを利用しながら、思考していることを意味している (美馬, 2001)。そのような意味で様々な「知」は、私たち社会の中に分散し埋め込まれ、一方で、「知」を作りだし、埋め込んでいる。このような思想的流れのもと、ネットワーク機能を利用し、分散化している「知」を共同的に新たに構築していく教育実践研究の代表的なものとして以下の3つがある。

CSILE (Computer Supported Intentional Learning Environment) は、カナダのトロント大学の Bereiter & Scardamalia (1989) が中心となって開発したシステムであり、改良されながら 10 年を越える実績を積んでいる (大島, 1998)。ここでは知識は個人に蓄積するものではなく、ひとつの共同体として構築し、共有していくものとなる。

米国ノースウェスタン大学を中心に実践されている CoVis (Collaborative Visualization) プロジェクトは、地球環境科学における「科学者の実践の共同体」を教室において実現することを目標としている (Edelson, Pea, & Gomez, 1996)。ネットワーク上のハイパーメディア型データベースであり、CSILE と同様に、科学研究活動に対応した形で、学習者は課題遂行上得た情報を書き込み、リンクを張ることによって、情報を構造化していく。このような情報の枠組みは、科学者たちの思考、活動に結びつける状況を提供し、実践の共同体を構築する。

「湧源サイエンスネットワーク」は、小学生が日常生活の中で持つ疑問に、若手科学者たちが通信ネットワークを通じて答えるという教育実践研究である (美馬, 1997)。子どもと科学者という 2 つの異なる共同体が通信ネットワークを通じて出会うことにより、学び合いの世界が構築された。この実践研究については、第 4 章で詳しく論ずる。

### 3.5 教育におけるコンピュータ利用と学習科学

上述の 3 つの実践例では、交流する相手が明確であり、共通の課題について議論をするために、データ収集や考察を行い、そこから独自の理論を構築し、検証する機会を与えている。コミュニケーションとは、そもそも相手が存在してこそ始まるものである。他者を意識することは、自分を意識化することでもある。Ong (1982) は、コミュニケーションでは、送り手はそもそも何かを送る前に、送り手の立場ばかりでなく、受け手の立場にも立っていないなければならないことを指摘している。コミュニケーションは、他者との対話であるのと同時に自己との対話なのである。このことは、通信ネットワークの教育的利用が「異文化理解」や「コミュニケーション能力の向上」という目的を越え、「自己の理解」、「自己の獲得」、「知識の共同的構築」につながることを意味している。

これらコンピュータの教育的利用の研究と、前章で述べた認知科学における知識や学習に関する研究が進んできたことから、その成果を理論的基盤として、学習科学が誕生してきた。学習科学とは、よりよい教育を実現したいという社会的要請を背景に、これまでの認知研究に基づき、実社会の人の学習を研究し、現代の技術を駆使して実効性のある教育のシステムを教育実践の中で作り上げようとするものである（三宅・三宅・白水, 2002）。

この理論的背景には、学習を実践共同体への参加の過程として見直すことが中心となっている。ここでいう実践共同体とは、「徒弟制にもとづく伝統的職場、近代社会制度としての職場や学校などでみられる、集団への参加を通して知識と技巧の修得が可能になる社会的実践がくりひろげられる場」を指す (Lave & Wenger, 1991)。またここでの参加の過程とは、実践共同体において、周辺の参加から十全的参加へと移行していく過程である。上述の 3 つの実践例では、科学者の実践共同体の営みを、そこへの参加を支援するよう、学習環境がデザインされている。

これら一連の学習科学の考え方では、学習を個人の認知過程としてではなく、社会的・文化的文脈の中でとらえようとするものである。ここでは、いかに学習共同体が構築されていくか、実践共同体への参加の軌道に焦点が当てられる。したがって、学習科学研究においては、学習の道具や教材だけでなく、社会的状況も含めた学習の場、活動の場のデザインが求められるように変化してきている。これが学習環境デザインである。

## 第4章

# 実践共同体の接続における学習の共同性と 社会性

本章では、小学生と科学者が参加する通信ネットワークを利用した科学の学習環境に関する研究（美馬，1997；1998a）をもとに、学習者である小学生が外界の認識を広げ、深めていくときの関わりの変遷を明らかにする。さらにそこから得られた結果をもとに、二つの異質な共同体の接続における学習の共同性と社会性について考察する。

本章で扱う研究は、当時まだ学校や家庭にはほとんど導入されていなかった通信ネットワークを学習場面へ応用する可能性について、コミュニケーションと学習の関係から明らかにしたものである。この研究をあらためて学習の共同性と社会性の観点から考察することにより、異質な共同体の接続における、学習の共同性と社会性の意味を見出す。

### 4.1 文化の乖離と文化への参加

ここでは、本章の研究の背景として、第2章で述べてきた学習観の変遷の中から、本章で扱う科学教育に関わる実践研究に焦点化して概観する。

#### 4.1.1 学校の文化と真正の文化

伝統的な学校教育では、標準的な教科書を用い、知識を持つ者が持たない者へとその情報を流し込むという、一方通行的な教育が「教育の効率化」の名のもとに行われてきた。その学習活動は、学校という閉ざされた社会環境の中で行われ、学校で教えている教科内

容とそれに関連する専門家が行っている現実社会における活動とは異なるものとなっている。「学校の文化」と「真正の文化」の乖離が生じている。

専門家の行っている活動とは、科学者に関していえば問題を発見することや、仮説を生成することにあたる。これに対して現在の教育で行われていることは、定理や公式を覚えることであったり、すでに結果の出ている問題の証明をたどることであったりする。また、これらの知識を「定着」させるために類似問題をいくつも解いていくようなドリル・アンド・プラクティス形式に偏った教育に陥っている。これは科学教育だけの問題ではない。たとえば歴史教育においては、歴史を「中立的な」立場からたどり、「事実」を記憶するという、現実の歴史家の行っている活動すなわち、資料を調べ、分析し、論証するという活動とはかけ離れた行為を要求することになっている。これらのことは、結果的に自分で対象を見つめ、自分で探求のための行動を起こすというおもしろさを学習者から奪い、多くの言葉や事実を記憶させるという詰め込み型の教育につながってしまっている。

#### 4.1.2 科学教育における科学の「知」

この教育のあり方の問題を、新しい学習観から見直す動きが科学教育の中から起こってきた。理科教育や科学教育の研究分野では、様々な角度から理科で扱う「知」を再構成しようとする動きが出てきた（鈴木，1998）。従来の学校理科で取り上げられてきた知を「ある時代、その社会に生きる科学者集団によって構成されたもの」とみなしたり、「問題を理解し解決するための道具」としてとらえなおそうとしている。またここでは、経験を通して構成された「日常知」と、科学者が当たり前のこととして使っている「科学知」とをつなぐ方法を模索している。

また吉岡（1998）は、知識は言葉で語られるものであること、その言葉は社会的・文化的な道具であり、したがって、知識は個人とまわりとの相互交渉、関係において決定されるものだとする。このような立場から、科学を科学的な説明を通して行われる社会的・文化的な実践の総称としてとらえ、広い意味での納得の過程とする。

ここから問い直せば科学教育は、学習者と教師の相互交渉によって達成される社会的行為であり、個人の能力が高まることではなく、科学の言葉で語れるようになることであり、科学的な実践に参加できるようになることとなる。学習者も教師も真剣に相互交渉できる真正の課題を持てるようにすることが肝要だとする。

## 4.2 学習環境のデザインと通信ネットワーク

このような状況を踏まえ、学習者と専門家がコミュニケーションすることによる新しい学びの可能性を開くための道具として、通信ネットワーク機能の有効性について模索するための実践研究を行った（美馬，1997）。専門家を若手科学者とするにより、通信ネットワーク機能を利用した教育のあり方だけでなく、科学教育のあり方、コミュニケーションと学びの関係を模索する試みでもある。

通信ネットワーク技術を利用して子どもと若手科学者に対話の場を提供することにより、子どもを広がりのある科学の世界へ導くことを意識的に試みる学習環境をデザインした。広がりのある科学の世界とは、身の回りに起こる現象に興味を持ち、それらを探求するために科学的なものの見方、考え方を知り、様々な科学に関する問題を身近に感じることである。

小学生を対象としたものを1994年から2年間、高校生を対象としたものを1998年から3年間、計5年間行った。一連の研究の主に最初の1年間の部分に対し、通信ネットワーク上でやり取りされた会話および子どもの学校での活動を含めて質的研究アプローチを採用して分析を行った。その結果、子どものみならず、科学者の側にも学びが起きていることが明らかになった。この結果をもとに、コミュニケーションと学びの関係について学習の共同性および社会性の観点から考察した。

### 4.2.1 活動の概要

本章で取り上げる実践は、1994年4月より1年間のものである。

この実践を、参加した小学生たちは「不思議缶ネットワーク」と呼び、若手科学者たちは「湧源サイエンスネットワーク（略称 YSN）」と呼んだ。ここでは子どもが日常疑問に思うことに対し、若手科学者は疑問に単純に答えるのではなく、アドバイザーとして問題へのアプローチの方法を示唆したり、逆に「なぜそのような疑問を持ったのか」などを問い返すことにより子どもを広がりのある世界へとつなげることを意識的に試みた。

子どもは身の回りで見つけた疑問をメモ用紙に書き、「不思議缶」という名前の付いた大きな空き缶に投函する。それを不思議缶担当の子どもが電子掲示板に書き込む。若手科学者は「応援隊」として、この電子掲示板から自分の関心のある問題を選び、アドバイスをを行う。アドバイスとして、現在までにわかっている事実を説明したり実験を提案すると

いった問題に関する情報を与えたり、問題意識を持つに至った背景を問い返したりすることもある。また担任教師は、応援隊と子どもたちの間の仲介者になり、学校での活動の様子を応援隊に時折伝えた。

#### [参加者]

ネットワークの参加者は以下の通りである。

##### <小学生側>

コンピュータ通信設備のある東京都港区内の公立小学校。主に全6年生15名、6年生の学級担任教師。

##### <若手科学者側>

「湧源クラブ」(1980年より毎夏開催されている数理科学関係セミナーの同窓会組織；1994年当時会員数約600名)から募った20代前半から30代の科学者およびそれを志す大学生、大学院生を含むボランティア17名。

#### [システム構成]

市販の電子掲示板システムFirstClassを利用し、以下のような運用形態をとった(図4.1)。

掲示板構成については、図4.2参照。

##### <管理者>

ホストコンピュータ、モデム、専用電話回線2本、市販の電子掲示板ソフトウェア(テキストのみならず、音声、映像、画像データも送受信可能)。

##### <若手科学者および子ども>

コンピュータ、モデム、通信用ソフトウェア、電話回線各1本。

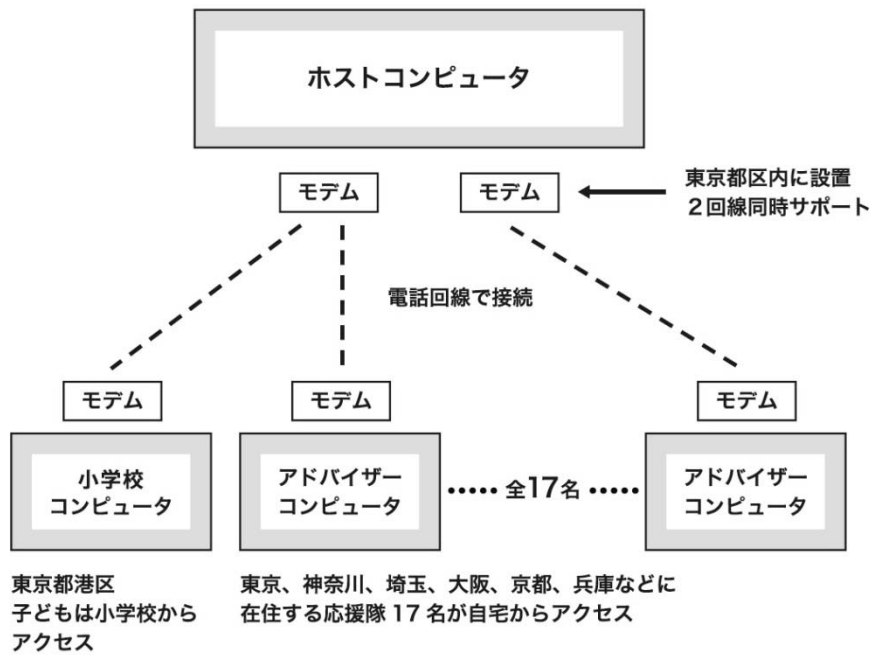


図 4.1 不思議缶システム構成











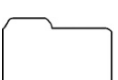








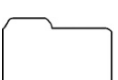








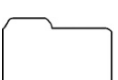
















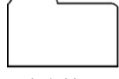
会議室名	会議内容	作成日	アクセス可能者 (読み書き)									
 しつもんばこ	<p>質問を受け付け、答や感想をやり取りする会議室、この会議室の中に、質問の種類によってさらに9会議室を設置。</p> <table border="0" data-bbox="411 434 979 931"> <tr> <td> 植物の形状について</td> <td> 紅葉と気温</td> <td> 不思議だと思うこと</td> </tr> <tr> <td> 昆虫・は虫類について</td> <td> 動物の動きについて</td> <td> 牛乳の白さについて</td> </tr> <tr> <td> 地球・宇宙について</td> <td> テレビや電話の仕組み</td> <td> 世の中のしくみ</td> </tr> </table>	 植物の形状について	 紅葉と気温	 不思議だと思うこと	 昆虫・は虫類について	 動物の動きについて	 牛乳の白さについて	 地球・宇宙について	 テレビや電話の仕組み	 世の中のしくみ	1994年4月 ただし、小会議室「世の中のしくみ」を除く8会議室については1994年9月末に設置。「世の中のしくみ」のみ1994年11月末に設置。	子ども 担任教師 応援隊
 植物の形状について	 紅葉と気温	 不思議だと思うこと										
 昆虫・は虫類について	 動物の動きについて	 牛乳の白さについて										
 地球・宇宙について	 テレビや電話の仕組み	 世の中のしくみ										
 なかよしばこ	自己紹介など、個人的なことに関してやり取りをする会議室。	1994年6月	子ども 担任教師 応援隊									
 自由研究ばこ	<p>6年生の卒業自由研究に関する会議室。この会議室の中に、子ども毎の会議室を15設置。</p> <table border="0" data-bbox="411 1205 979 1469"> <tr> <td> ○○さんの部屋</td> <td> △△さんの部屋</td> <td> ☆☆くんの部屋</td> </tr> <tr> <td> □□くんの部屋</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">• • •</td> </tr> </table>	 ○○さんの部屋	 △△さんの部屋	 ☆☆くんの部屋	 □□くんの部屋	• • •		1995年1月	子ども 担任教師 応援隊			
 ○○さんの部屋	 △△さんの部屋	 ☆☆くんの部屋										
 □□くんの部屋	• • •											
 裏会議室	子どもの様子や回答方針などを話し合う会議室。応援隊への連絡や、応援隊自身の疑問や感想についても話し合われる。	1994年4月	担任教師 応援隊									
 障害情報	ハードウェアやソフトウェアに関する障害やその解決方法などをやり取りする会議室。	1994年10月	担任教師 応援隊									

図 4.2 電子掲示板上の会議室構成

#### [活動の流れ]

1993年10月から1996年3月までの主な活動の流れは以下のとおりである。

1993.12 応援隊募集、決定。

1994.4 担任教師、応援隊で準備会議実施。

1994.4 準備会議において配布された子どもの質問へネットワーク上で回答開始。

1994.6 担任教師が子どもの感想、質問をまとめたものを、応援隊の有志がネットワーク上へアップし、全応援隊が自発的に回答。

1994.9 第1回応援隊小学校訪問、第1回応援隊会議実施。

1994.9 ネットワーク上の「しつもんばこ」会議室内にテーマ別に8会議室を設置。

1994.9 子どもから、応援隊への個人的な質問や日記風の手紙が「なかよしばこ」にポストされ始める。

1994.11 裏会議室で応援隊が自分自身の子どもからの素朴な疑問を出し、尋ねたことがきっかけとなり、数名の応援隊が異なる説明のモデルを提示し、解明を試みる議論が活発になる。

1995.1 第2回応援隊小学校訪問、第2回応援隊会議実施。

1995.1 第2回会議において、今後各子どもの卒業自由研究に関するメッセージが中心となることから、子ども毎の会議室を設置することにした。そこで、「自由研究ばこ」という会議室を設置し、その中に「〇〇さんの部屋」として6年生15人分の15会議室設置。応援隊はその「部屋」を「訪問」する。

1995.2 第2回訪問後、子ども毎の会議室を作ってから、子どもからのメッセージが頻繁に各会議室へ担任教師を通じて書き込まれるようになり、やり取りがかなり活発になる。卒業研究についての具体的な研究経過、報告、質問が現れる。

1995.3 子どもたちが、この1年間の感想を不思議缶ネットワークへ送付。

1995.3 卒業式が終了したので1994年度不思議缶ネットワーク終了宣言。

#### 4.2.2 分析方法

研究方法として参与観察法を採用した。参与観察法は、調査者が対象者の生活する社会や集団に参加し、記述的、報告的データから、ある事象とその事象が生起した社会的文脈の両方について理解することが可能となるとされる(片桐, 1997)。これは従来の量的研究に対し、質的研究と呼ばれるものの一種である。採取し、分析に利用したデータには、電

子掲示板上でやり取りされた参加者の全メッセージ 1553 通（メッセージの長さ、頻度、内容など）のほか、週 1 回程度の学校訪問での担任教師へのインタビュー、教室内の掲示物、その他実践に関わるもの、実践に関わった学外者への個別インタビューなどである。分析の枠組みとして、学習の共同性と社会性を用いた。

## 4.3 結果

特徴的なコミュニケーションとして、以下のことが観察された。

### 4.3.1 すれ違う会話

この実践への期待は不思議缶という校内の活動の延長上に、通信ネットワークからのアクセスを位置づけることができた時点ではっきりしていた。不思議缶プロジェクトに集められた疑問に科学者が答えるということを通じて、子どもたちの疑問が解決されていくと考えた。しかしながら実際に最初に起こったことは、科学者の回答に対して子どもからの返事がほとんどなく、あったとしてもあいさつ程度の短いコメントだけであった。実践開始数か月後、質問とその返事の内容から分類し、会議室を「宇宙」、「動物」、「植物」などの分野別に分けたが、同じ状態が続いた（図 4.2）。そのやり取りは例えば、

子ども：「どうして人間は死ぬのか？」

科学者：「動物も自殺をする、と言ったらどう思いますか？僕も見たことはないのですが、狭い地域に同じ動物がたくさんいると、餌を十分にとれなくて、結局全部が死んでしまいます。そこで、年をとったものが自殺することで数を減らすのだそうです。もし、人間が死ななかったらどうなるか。限りある地球の資源をみんなで奪いあってしまい、結局みんながつらい思いをすることになってしまうような気がします。」

子ども：「いつまでも死にたくない！」

子ども：「宇宙は果てしないのか？」

科学者：「宇宙に果てがあるのか？これは、はい、でもあり、いいえでもあります。地球を考えてみてください。（地球儀を持ってきてもいいです。）今、いる神応小学校から、山も川も海もこえてどんどん進んで行ってもどこにも地球の果てはありません。（後略）」

子ども：「果てを見せて、くれ」

子ども：「なんでうさぎははねるの？」

科学者：「動物は、それぞれの生活の仕方に適した体の構造をしています。例えば、うさぎと羊、どちらも同じように 4 本の足を持っているけど、その足に違いがあるのに気がつくかな？答えは、羊は、4 本の足がほとんど同じ大きさだけど、うさぎは、前の 2 本と後ろの 2 本の大きさが全然違うということ。だから、羊は 4 本の足をつかった歩き方が上手にできるけど、うさぎは、大きな後ろ足をつかってはねたほうが早く動くことができて便利なわけ。(後略)」

子ども：「私、うさぎ大好きです（おとうともよくはねる）」

#### 4.3.2 学校訪問

2 学期になって応援隊は小学校を訪問をした。訪問で行ったことは応援隊の自己紹介と子どもとのグループ活動である。あらかじめ決めたテーマにしたがってグループを分け、機械の仕組み、動物、植物のなどについて考える機会を持った。この活動を通して、子どもたちは少なくとも何人かの応援隊について個人的に知ることができた。その結果として、ネットワーク上で特定の応援隊への個人的な質問、例えば初めて解剖したときの気持ちを尋ねるようなものが出てきた。

#### 4.3.3 問いかけの難しさ

この実践で応援隊は、単に答えを与えるのではなく、身の回りのものに対して素直な疑問を持てる感覚を育てることを目標とした。そのため子どもたちの質問に対し、最終的な結論をすぐに与えるのではなく、子どもが自分で調べたり考えたりすることを促そうと努力した。このことは子どもにとっては大きな負担となった。「××について図書館で調べてごらん」、「××についてはこういう風に考えてみてはどうだろう」といった回答が多く現れた。この回答に対して子どもたちからの返事はなく、あったとしても「ヒントではなく、答えを教えてください」といった注文が舞い込んだ。ネットワークだからゆっくり考えて欲しいという応援隊側の意図は、子ども側の応援隊のイメージとは合っていなかった。

#### 4.3.4 自分たちへの問いかけ

この実践では、電子掲示板に子どもたちからは見えないように「裏会議室」を設置した。これはいわば職員室の様なもので、応援隊がどのように子どもに回答を行っていくかという方針を相談しあう場として設けた会議室である。不思議缶が発足した直後に、回答の前提として「自然界にはたして原理原則そのものが存在するのか」といった哲学的な議論が生まれた。応援隊のメンバーは、子どもに自然科学について教えるということを非常に真摯にとらえており、「自然を教える」ということに関する話題を中心に何度か活発な議論がなされている。上で述べた哲学的な議論だけでなく、子どもに答えるうちに、自分が日常生活の中で発見した問題を解き合ったりする出来事もあった。

#### 4.3.5 議論の沸騰

冬休み終了後、子どもたちは卒業研究にとりかかった。卒業研究は個人単位で行うことから、会議室も個人別に「〇〇さんの部屋」として設置し、そこでその子どもの持っているテーマに関するやり取りを始めた。これらの会議室では非常に多くのメッセージが飛び交った。1か月の間にメッセージ数が100を越えた会議室も存在した。1年間のメッセージ数の変化は以下のとおりである（図4.3；表4.1）。

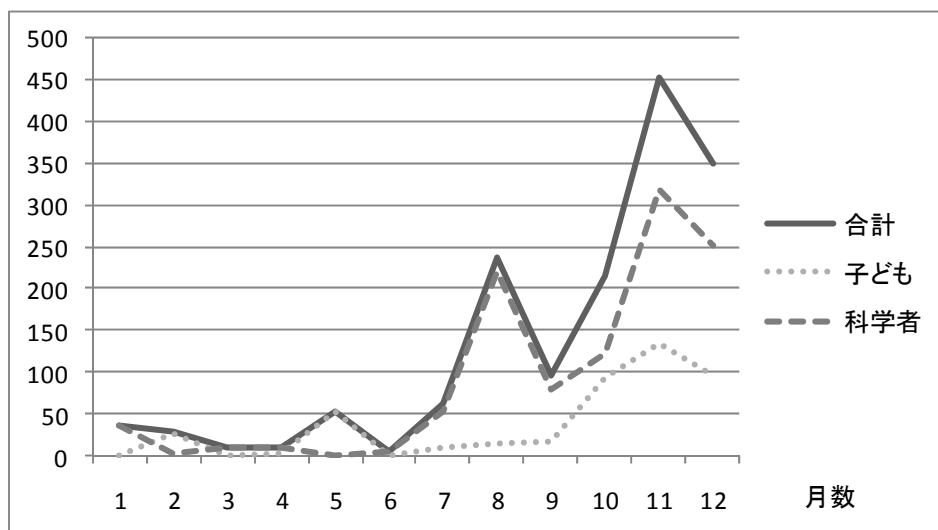


図 4.3 1年間のメッセージ数の推移

表 4.1 1年間の月別メッセージ数

月数	合計	子ども	科学者
1	36	0	36
2	28	26	2
3	9	0	9
4	11	2	9
5	54	54	0
6	5	0	5
7	62	9	53
8	236	15	221
9	95	17	78
10	215	94	121
11	453	135	318
12	349	97	252
合計	1553	449	1104

#### 4.3.6 2年目の特徴

活動の2年目は、1年目の子どもたちが卒業したことにより、新6年生へと入れ替わって開始された。応援隊は、前年度のメンバーに新たに6名が加わった。ここで前年度とは異なるコミュニケーションにおける問題が生じた。それは応援隊が昨年度の「経験から学んだことを生かした」ために、かえって子どもとのすれ違いを生じさせる結果となった。子どもに直接回答を与えずに考えさせようとして立てた回答方針は、「ヒントを与える」、「問いをずらす」、「子どもに問い返す」というものであった。これを忠実に守ろうとしただけでなく、「まずは相手を知ることが大切」といった経験から、子どもに多くの質問を浴びせることになった。子どもに寄り添うように、そのペースに合わせていくということに注意が向けられず、そのことが子どもたちを応援隊から離れさせていく事態となった。

## 4.4 考察

ネットワーク上でなされたやり取り、メッセージの内容や数、担任教師へのインタビュー、そのほか訪問した際の観察記録をもとに考察を行った結果、以下のことが明らかになった。

#### 4.4.1 「わかりたい」という動機

コミュニケーションは、情報を持つ者が持たない者に与えることだけで成り立っているのではない。コミュニケーションの道具の代表である電話は、情報を得るためばかりではなく、自分の気持ちや考えに対する共感や賛同を求めて話しかけている場合もある。子どもが質問するとき、それが「正式な答え」や「科学的な知識」を最初から要求しているとは限らない。時間をかけやり取りを行いながら、その質問の背景についてやり取りを行っていく必要がある。先の例において「うさぎはなぜはねる?」という疑問は、「はねるといふおもしろい現象に気づいた私をわかって欲しい」という気持ちが含まれていた。「そのおもしろい現象は弟にもみられる」ということが「うちの弟もよくはねる」という返事となったことが、その後のメッセージのやり取りや担任教師へのインタビューなどから明らかになった。これを含むいくつかの例から、子どもには問いたくなる背景があり、共感しつつそれを探りながら答える必要があることが示された。

これらのことから、科学者とのコミュニケーションを通じて、「知りたい」「わかりたい」という動機が子どもの中に生まれてきたといえる。この「わかりたい」は、子どもにとってははじめから「正式な答え」や「科学的な知識」を要求するものではなく、子どもと科学者の共同的な行為によって構築されていった。個人の部屋ごとのメッセージの変遷から、「わかりたい」は、自分が知るべきことと、科学に関わる世界のことに徐々に分化していくという、社会的動機が生まれてくる過程が明らかになった（図 4.4）。

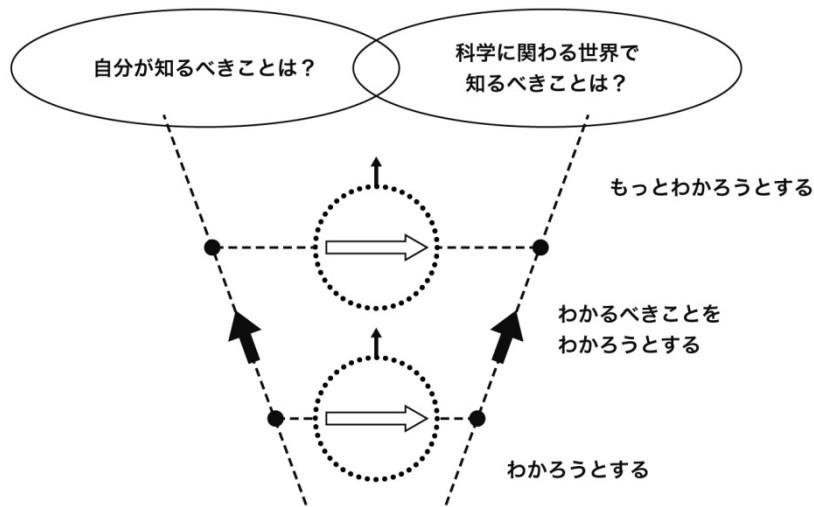


図 4.4 子どもの社会的動機づけ

#### 4.4.2 疑問の深化と科学の分野

学校教育において科学の学習が分野別に系統立てて行われるのと同様に、初期段階では分野別に会議室を設けた（図 4.2）。そこではあまり活発なやり取りは生じなかった。しかし、子どもごとに個人会議室を設置後、やり取りが急激に活発になった（図 4.3）。メッセージの数がそれまでの数か月の 3 倍程度のものが 1 か月の間に起こったところもあった。「分野」とは大人の考える枠組みであり、子どもが日常生活の中で疑問を持ち探究しているようにするにはあまり意味のない、質問を続けていくのにかえって障害となるものであることが判明した。

紅葉という現象に関する疑問をきっかけに、気温、気候、地球、宇宙へと興味を広がり、科学的な問いへと深化していくことがある。そのような場合、質問をする会議室が分野で区切られていることによって、異なる会議室へ疑問を書き込む必要が生じる。その結果、その疑問や回答は、子どもにとってこれまでの文脈とは切り離された形で進んでいくことになる。これに対し、自分の名前をついた部屋である会議室に質問と回答が書き込まれることは、その興味の変遷を回答者も見ることができ、子ども自身もそれを意識することができる。

このような子どもの個人的な場を確保することが、子どもの疑問や興味を広げていくことにつながっていた。それはネットワーク上に作られた子ども自身の空間であり、あると



きは応援隊が訪れ、あるときは見守っていてくれる場であった。「自分の部屋」の画面には、メッセージのタイトル、差出人、タイムスタンプなどが表示され、メッセージの履歴が残っていくことで一連のやり取りの過程が可視化された。そのことが、子ども自身が自分の変化、成長に気づく機会を与えていた。

これらの結果は、学校における科学教育の導入部、また分野や領域を展開していく際への示唆を含んでいる。すなわち、子どもの興味関心、学習の動機は、系統立てられた科学の世界とは異なり、日常にある現象から疑問が湧くことが多いということである。さらにそこから科学の世界へと導いていくには、子どもの背後にある世界に十分配慮しながら、ときには共感しながら、子どもの疑問と、導こうとしている科学の世界との重なる領域をどのように繋げ、学習を進めていくかのデザインが実践に関わる者に求められる。

#### 4.4.3 コミュニケーションにおける「他者」と「自己」

コミュニケーションとは、そもそも相手が存在してこそ始まるものである。しかしながら学校文化の中では、それが希薄なものも多く存在する。例えば、国語における作文や読書感想文は誰に向けたものかはっきりしない。また、学校や学級のホームページ作りや作品の発表という「情報発信」は発信する対象がはっきりしない。Ong (1982) は、コミュニケーションでは送り手はそもそも何かを送る前に、送り手の立場ばかりでなく、受け手の立場にも立っていないなければならないことを指摘している。したがって相手意識が希薄なものはコミュニケーションとはなり得ない。他者を意識することは、自分を意識化することでもある。コミュニケーションは、他者との対話であるのと同時に自己との対話なのである。

本実践において、子どもからの質問に答えることをきっかけに、科学者たちの自分の持っている科学的知識を問い直す行為が裏会議室で観察された。科学者自身、このことを振り返って以下のように述べている。

- ・質問に答えるときに既成の概念を説明している自分を発見した。答えようとする場合に、つい関連する学問的に認められた基本的な語句を使い、考え方を説明していた。そんなことを聞きたいのではないんだろうなと思いながら。かつ、実は、自分もよくわかっていないんだということを見つけた。

科学者の学びは、子どもへの回答の仕方、コミュニケーションの方法だけにとどまらない。裏会議室では、自分自身が子どものときから持ち続けていた疑問について、子どもとのやり取りをきっかけに思い出し、異なる分野からの科学的解説によって共同的に理解していく行為も観察された。例えば、「障子紙がピンと張るのはなぜ」がある。

物理学専攻の N 氏は、自分の家で障子の張り替えをしていた際に、霧吹きで水を吹きかけておくと、それが乾くころにはピンと張っていることに興味を抱いた。その疑問を自分では解決することができず、裏会議室で仲間に助言を求めた。その際 N 氏は、自分の仮説も披露した。それに対し、情報科学専攻の M 氏が仮説を提示したものの、みな、もやもやとしたものを感じ、正解には達していないという思いを抱いていた。その後、土木工学専攻の U 氏から、建築の際に考慮する土やコンクリートの伸縮の現象からの説明があり、さらに化学の立場からの S 氏の説明によって、さらにそこに参加者たちが自分なりの理解をコメントしていくことにより、納得していった。

また裏会議室におけるもうひとつの事例がある。「科学として答えがあるかどうか分からない問題にどのように答えるのか」という問題に端を発し、「自然界に原理や法則があるのか」という議論が巻き起こった。「物理法則は人間存在するかどうかに関係しない客観的なものである」とする派と「人間の認知や主観があって作り出した行為の結果である」という派の二つに分かれた。議論に参加した者の多くは異分野のメンバーが多いことから、自分の研究分野と関係づけて語るが多く、相手を説得することを目指していた。ここでの議論は、友人や同僚であっても日常あまり議論しない話題である。

議論が沸騰した要因として、通信ネットワークという道具が、文章として自分の考えをまとめて書いて話せること、議論に参加するペースを自分で決定できること、自分が真剣に考えていることに対し、異分野にいる同世代の科学を志す者である他の参加者の考えを聞きたいと願っていること、すなわち同じ共同体のメンバーであるという意識が存在したことがある。この環境が科学者たちの共同的メタ認知を支え、理解や知識、価値を共同的に構築していくことにつながった (図 4.5)。

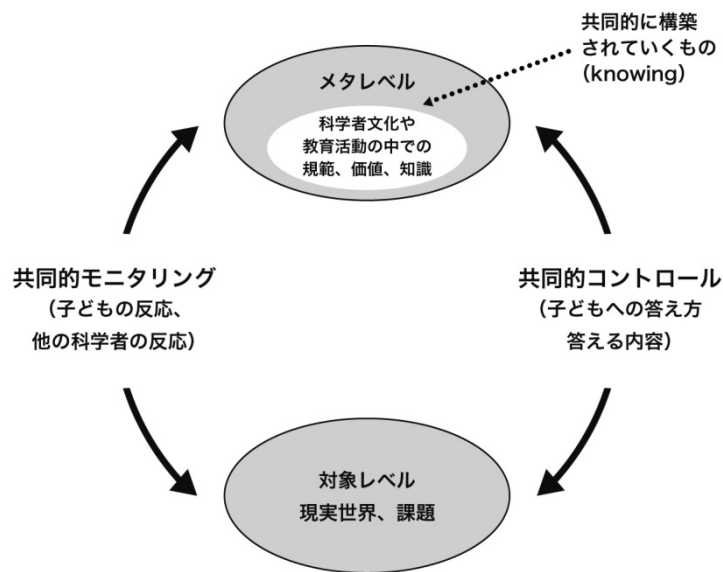


図 4.5 科学者の共同的メタ認知

以上のことから、コミュニケーションを通して「自分」がどこまで見直せるようになるかということが重要なことがわかる。自分が持っていた暗黙の前提、自分を取りまく社会の常識、いつのまにか当然視していた価値観などを省み、それを問い直すかわら、相手にも自分を理解してもらおうべく、語りかけて行く。このことが、今回のネットワークを通して、子どもだけでなく、科学者の方にも学びが起こった要因と考えられる。

#### 4.4.4 自己の成長への気づき

このネットワークでやり取りを続けていくうちに、自分自身が成長したことに気づいた子どもたちがいた。それは、単なる技術や知識の獲得だけでなく、考えることの喜びや自分自身の変化に対する発見である。また、科学者という存在に対しても、第三者的なイメージではなく、個人的な関係を持った親密な他者として、あるいは疑問を持ち続け探求していくという自分自身の延長として受けとめるようになっていった。以下の子どもの感想にそれが現れている。

- ・これからも深く、深く、ゆっくり、ゆっくり、考えていきたいと思います。
- ・自分でも、どうしてこんな、たくさんの、疑問を考えられるなんて、思ってもいません

でした。自分でも、少し、感心しています。

- ・今までやってきて不思議な事が沢山あり世界は、オ~~~~~キ~~~~~イ~~~~~  
と思いました。調べたことを、つまかさねて、調べていくととても楽しい勉強になりました。先生が「卒業しても、きてやればいい」と言ってくれました。先生の言っていた「こだわる」ということがよくわかりました。

通常子どもの疑問に答えるとは、「知識を持つ者が持たない者に与える」という図式になりがちである。しかしこの科学者たちはそうではなかった。子どもへの回答の方法について悩み、自分の子どものころからの疑問を思い出し、それを解決しようとして悩んだ。ここに参加した科学者たちはみな、そこで生じている問題について真剣に考えていった。

科学者たちの間でも、教える者と教えられる者という上下関係は存在せず、みな対等な立場で参加した。子どもと向き合うことによって、科学者に学びが起こっていった。そしてこのような形での学びのおもしろさに科学者たちは気づきはじめ、自ら進んでさらに参加していくことになった。以下は、科学者たちの感想の一部である。

- ・自分と科学との関係が以前より明確になったことです。自分の中でどのように科学というものを捉えているのか、また、その捉え方がどう他の人と違うのか、などについて知ることができたのは非常に貴重な体験。
- ・対話しているうちに、話が横にそれていくことにより、話題がふくらんでいった気がする。模範回答をするよりも、「ところで、それについてはこんなこともあるんだけど」というほうに、おもしろさが移っていった。

本実践において、学び合う共同体構築の鍵となったのは、子どもと科学者の間で会話がかみ合い、議論が展開していったことである。このコミュニケーションの場において、互いを認識し、科学者が子どもの問題に同様の立場で悩み、取り組み、子どもの世界やそこでの時間の流れを尊重し、子どもからの語りかけを待った。子ども、科学者双方にとって、異なる共同体の他者の存在が、自己を問い直すきっかけを与えた。

## 4.5 学習環境デザインへの示唆

1990年代に入り、米国を中心に Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) の研究が盛んに行われるようになった。その代表的なプロジェクトとして科学の学習環境を提供するや CoVis や CSILE があることを第3章で述べた。これらは前述の認知科学や発達心理学の近年の研究を背景にしており、「できあがった知識を流し込むのではなく、問題や関心を共有し、解決しようとし、共通の言葉で話すことによって共同体が構築され学び合いの場が生じる」という意味では、本実践研究と思想を同じくする。しかしながらこれら米国での実践と本研究の違いは、自分たちの知識を構築していくためには、はじめから場を共有し、自分の意見を公のものにしていく必要があるか否か、という点である。不思議缶の実践では、疑問や関心を他人と共有しつつも、個人の部屋として自分だけの空間をネットワーク上に持ったことで、それを温め、省み、深めていく場所となった。自分の部屋に届いたメッセージを印刷し、ファイリングし、自分だけの宝物のように大切に毎日持ち歩く子どもが複数現れた。また、子どもとのコミュニケーションを通して、科学者の側にも学びが生じた。このような環境が提供する意味を、コミュニケーションと学びの関係からさらに研究していく必要がある。

#### 4.5.1 学びの過程における認識の変化

学びの過程に関する理論に、I・YOU・THEY 論（佐伯, 1995b）がある。これは「人称的学びの変化」、「佐伯のドーナツ論」とも呼ばれる。学び手（I 世界）が外界（THEY 世界）の認識を広げ、深めていくときに、必然的に二人称的世界（YOU 世界）との関わりを経由するとしたものである（図 4.6）。自我（I）が、第二の自我を育てる二人称的他者と交流する世界が YOU 世界である。THEY 世界は、匿名性を持つ三人称的他者の世界であり、現実の社会・文化的実践の場である。接面構造に焦点を当てることにより、そこでの相互交流や人工物との関わりについて考察可能となる。

図 4.6 は、以下のことを示している。

一人称(I)：自我

第一接面：自我の拡大

二人称(YOU)：親密な他者、私たち（単数形および複数形）

第二接面：第二の自我の拡張

三人称(THEY)：匿名性を持つ他者、現実社会・文化的実践

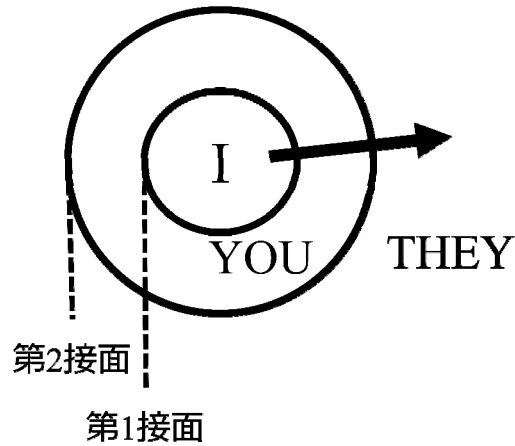


図 4.6 学びのドーナツ (佐伯, 1995b)

この概念を援用すると本実践における子どもの学びの過程は、  
 一人称：個人（子ども）が語り合える人の不在から、  
 第一界面：科学者とのネットワークへの参加を通じてコミュニケーションすることが、個人の認識の枠を超えるきっかけとなり、さらに  
 二人称：親密な他者（科学者集団）との「われわれ感」が生まれ、  
 第二界面：科学者が個々の子どもの「声」に応えることで、個人の認識の枠を超え、  
 三人称：現実の社会的実践（大学／研究所／企業の人々が日常行っている科学的実践）への参加の準備につながったといえる。

ここで起こったことは、三人称となる、現実の社会的実践、大学／研究所／企業の人々が日常行っている科学的実践への認識の変化である。この三人称へのアクセスにおいて、二人称の関係は重要な役割を果たす（佐伯, 前掲）。YOU 的關係づくりが基盤となり、その関係をより深めるための支援の道具として通信ネットワークが機能しているといえる。

#### 4.5.2 学校と専門家を結ぶ意味

この実践と同様の枠組みで、1998年4月より2年間、高校生を対象にして実施した。対象の年齢が変化したことで、そこでのコミュニケーションや学びについて、また、学校と専門家と結んだ学校教育の可能性を模索するための実践研究を行った。美馬・山内・吉岡・中原（1998）、吉岡・美馬・山内・中原（1998）、および中原・美馬・山内・吉岡（1999）では、設定した学習環境での主たる学習者である高校生だけでなく、参加する若手科学者、

教員の学びについても分析、考察した。これらのデータをもとに山内（2003）は、学習者の参画の軌道について、質的な研究方法を用いて明らかにした。

本実践を含むこれら一連の研究から、通信ネットワークを通じて学校と専門家集団をつなげれば、自然発生的に学習が起こるわけではないこと、むしろすれ違いや葛藤が発生することが多いことが観察された。子どもに起こった学びと科学者に起こった学びの質の違いも注目に値する。すなわち、子どもは科学者とのやり取りを通じて、自分の知るべきことや科学の世界の奥深さを知り、探求したくなる気持ちが育まれ、自己の変容、すなわち成長に気づいていくというものである。一方科学者の学びは、子どもへの回答の仕方、コミュニケーションの方法だけにとどまらず、それをきっかけに科学者間で議論することで、科学における価値観の相違や新たな科学的知識、納得の過程を共同的に構築していくという学びである。

正統的周辺の参加の学習観に基づく学習環境のデザインでは、協調学習や真正な文化への参入の環境を提供することで、そこへ適応していくという「文化適応」が必然的に起こるとする協調学習支援システムが多く存在する。本実践で明らかになったことは、これらの学習環境デザインに対する重要な示唆を含んでいる。すなわち「学校外の本物の集団」とのコミュニケーションの場を設定することだけでは不十分であることである。この環境は子どもたちにとっては、科学的なもの見方、考え方へ接するものであっても、それは徒弟的に科学者になっていく共同体ではない。したがって、ここで起こった子どもたちの学びは、本物の科学の文化への参入としての徒弟性とは異なるものである。2つの性質の異なる共同体からメンバーが参加し、その境界領域に新たな実践共同体が構築されたのである（図4.7）。

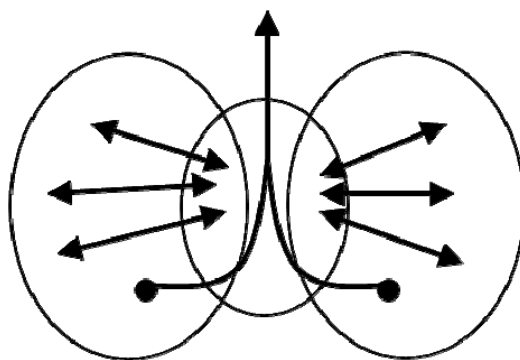


図 4.7 境界実践の場合の共同体への参入形態（Wenger（1998）をもとに改変）

ここで起こったことは、学習の社会性という、ある活動をきっかけに想定していた真正の文化へ参入するというだけでなく、学校における学びがより大きな多様な文化や社会へとつながることにより、社会的動機づけが生まれるという学習の一側面である。このことは、学習過程の研究を真正な文化だけでなく、そこで新たに構築された共同体や、社会への広がりについても射程に入れる必要性を示唆している。

一方科学者の側は、子どもや科学者とのコミュニケーションを通して、自己の持つ暗黙の前提や価値観、自己を取り巻く社会の常識などを省み、それを問い直しながら、コミュニケーションしていた。これらの共同的行為が科学者の側にも学びを誘発した。一般に協調学習に注目した学習環境デザインでは、あらかじめ設定したグループの活動の中での相互作用に着目する。これに対し本研究では、共同体を超えた関係や、ゆるやかにつながったそこで発生する複数人の関係にも注目することにより、新たな学習の側面を描き出した。協調学習という概念は、他のグループや共同体、新たな文化への参入までも含めた学習の側面を射程に入れたものとして拡張する必要性が明らかになった。これが本研究の主張する学習の共同性である。

学校と学校外の実践共同体の出会いによる学習環境、すなわち学習者の実践共同体への参入のあり方と学びの関係は、学習環境の初期設定だけでなく、時間とともに変化する状況を詳細に観察しつつ、学習目標と実践共同体との対応を考慮し、学習者の状況の把握し、重なり領域として生まれてくる実践を支援することを、継続的に実施していくことが肝要となる。

## 4.6 学習の共同性と社会性の意味

本章で考察してきた実践は、小学生とその担任教師と、若手科学者という専門家を通信ネットワークで結ぶという学習環境であった。ここから明らかになったことの中には、通信ネットワークで結ぶといった方法に依らないものも存在する。それは、学校を学校外の実践共同体と結び付けることにより、これまで学校内にとどまっていた学習を拡張することに関するものである。ここから、新たに生まれた境界実践における学習の共同性と社会性の意味が浮かび上がってくる。

第一に、学習目標と実践共同体の対応である。それぞれ結びつける実践共同体の性質、



活動内容によって、それが学習目標と結びつくかどうかという点である。本事例の場合、科学者の持つ、あるいは作り上げている方法論を含む科学知が、学習者の活動と結びつくことで、科学に関する学びが起こったといえる。対象が小学生であったことから、科学としては初歩的なものではあるが、科学的なものの見方、考え方という、実際に科学者という実践共同体の中で日々生きている人々が行っている「真正性」である。

若手科学者との交流によって、子どもたちの中に科学に関わる知識の価値や必要性が認識され、知ろうとする動機が生まれた。異文化を背景に持つ他者との相互作用が、子どもの中に社会的動機づけを生み出し、その過程で学びが促進されたといえる。

第二に、実践共同体および異なる実践共同体の重なり領域（境界領域）での他者の存在である。この領域での実践がうまくいくように、意識的に重なり領域を作り、共同で活動していくという点である。本事例の場合、科学者たちが子どもへの答え方を検討する「裏会議室」が共同的な活動の場となり、他者の考え方との相互作用や吟味を通して、答え方のみならず、科学的概念などについても、科学者自身の知識を共同的に再構築するきっかけが生まれ、理解が深化した。このことは、科学者が子どもの疑問に答えるという活動に共同的に参加することによって、科学者たちの間で共同的メタ認知が機能したといえる。

これらの考察から、異なる実践共同体の接続によって、学習者の社会的動機づけが促進され、学びが生じたことが明らかになった。また、想定していた子どもの学習者だけでなく、共同的に活動に参加することで、科学者の側にも共同的メタ認知が生じ、それが学びへとつながったことも示された。これまで述べてきたように、ここで起こった子どもの学びと科学者に学びは同質のものであるとは限らない。しかしながら、子ども、科学者、質問する者、答える者という立場を超えて、学びが双方向的に起こったといえる。

子どもたちを学校外の社会とつなげ、学習を拡張していくためには、「学習目標と実践共同体との対応」「重なり領域の実践への援助」「学習者の状況の把握」に留意する必要がある（山内，2003）。学習を拡張していく実践者を含む学習環境をデザインしていく際には、学習の共同性、社会性を考慮し、学習者には社会的に意味のある活動、学校外の人々との関係を持つ必然性のある文脈を提供する中で、共同的に活動する場面を作り出すことである。そこでは学習目標をわかりやすくし、重なりの実践へ援助を行い、学習者の状況を把握していくということへの配慮も必要となる。

これらすべてに配慮しつつ実践していくことは、かなりの熟練が要求される。そこで、これらを学校という組織の制度や空間の中にあらかじめ埋め込んでいくことができれば、

活動の支援や方向づけを行いつつ、実践者の負担を減らすことができる。熟練していない者にも、ある程度の成果が保証された実践が可能となる。さらに、そこに実践者の共同体を構築することができれば、新参の実践者たちに対しては、正統的で、周辺的な参加の軌道を確認しつつ、古参メンバーたちに対しては、共同的メタ認知を促進する機会を提供することができ、結果としてデザインされた学習環境の継続的で発展的な運営が可能となる。

第6章のデザイン研究では、学校組織の制度や空間にここから得られた結果を埋め込むことを試みる。

## 第5章

# ものづくりを取り入れた授業における学習の共同性と社会性

本章では、学習の共同性と社会性を取り入れた学習環境をデザインするための基礎実験として行った実践研究について論ずる。第4章では、学習の共同性と社会性について、活動に参加した小学生と科学者との他者との関わりについて注目してきた。本章では、そこからさらに発展させ、大学において「ものづくり」を取り入れた授業をデザインし、その学習過程を、他者との相互作用だけでなく、そこに存在するモノ（人工物）も視野に入れる。学習過程をモノも含めて詳細に分析し、学習の共同性と社会性の観点から考察する。本事例は、美馬・刑部（1998）、刑部・美馬（1999）を学習の共同性と社会性の観点から新たな考察を加え、発展させたものである。

### 5.1 背景と問題意識

近年「ものづくり」の重要性がわが国の教育の中で指摘されている（例えば中央教育審議会，2008）。ものづくりには作り手としての技術の習得だけでなく、緻密さへのこだわりや忍耐強さ、ものを大切にする感性なども含まれている。また、ものを作る上でのチームワークや自発的に工夫や改善に取り組む態度の醸成などもある。こういった幅広い解釈は、日本的技術観や日本の自然観に深く根差した言葉であるとの指摘もある（山崎，2008；Hiraoka，2009）。

ものづくりを通じた学習についての近年の研究として、白坂・谷田・山本（2009）があ

る。学習者がものづくり（組み立て）を行う上で何を重要だと思うかの調査から、組立作業実行、部品認知、工具・接合検討、部品検査・修正、組立見通しの 5 因子を特定し、授業展開するための基礎的な知見として提示した。

鬼頭・松浦（2003）は、ものづくりの体験的な学習の生活場面での有効性に関する学習者の認識を調査し、「適切な行動の習得の有効性」「新しい経験、発見、疑問の解消の有効性」の 2 因子を明らかにした。そこから、「適切な行動の習得の有効性」を強くとらえている学習者ほど、ものづくり学習への意欲が高いことを示した。

これらの先行研究はいずれも、ものづくりを通じた学習の有効性を示している。しかしながらこれらは、同じ教室内で実施されつつも、それをあくまでも個人の作業の視点からとらえており、教室内での他者の存在や、モノ（人工物）のもつ社会文化的意味については吟味していない。学校教育でものづくりを通じた学習を展開することは、伝統工芸に代表される職人が「単独」で作業し、技を洗練させていく過程とは質を異にする。ものづくりを取り入れた授業では、学習者や教師、学習者間の相互作用を、モノの意味を含め、その学習の過程を明らかにする必要がある。そこから、従来の一斉講義型の授業とは異なる、学校教育における新たな形式の学習活動を充実させるための視点を提供できると考える。

そこで、ものづくりを通じた学習過程を明らかにするために、第 2 章で述べてきた近年の認知科学の研究成果である状況的学習論に注目する。学習を個人の中で起こるものとはせず、共同体との社会的な関わりやその共同体の中に存在する様々なモノとの相互作用の中で生じる過程だとする。

Sfard（1998）は従来の学習論の枠組みと状況的学習論の枠組みを、獲得メタファ（AM）と参加メタファ（PM）として対比させている（表 5.1）。しかしながらこの AM/PM の枠組みの中では、共同体内における個人と個人の関係、学習者同士の相互作用や、モノについてどのような意味があるかの議論はなされていない。

表 5.1 学習メタファの対比 (Sfard (1998) をもとに改変)

	獲得メタファ (AM)	参加メタファ (PM)
学習の目標	個人の知識の豊かさ	共同体の構築
学習	あることを獲得すること	共同体の参加者になること
学習者	同じ知識を与えられる受領者	共同体の周縁的参加者
教師	知識の提供者	熟達した参加者 (先輩)
知識、概念	所有物 (私的、公的)	共同体における実践・語り・活動
知ること (knowing)	所有しようとする	共同体に属し、参加し、 コミュニケーションすること
教育の目標	教育の効率化	学習の支援

学習の共同性や社会的実践との関係を意図的に取り入れた学習の実践的研究は、第4章の実践研究や村川 (2002) などがある。しかしながらこれらに代表される研究は、教室内における学習者と教師、学習者同士の関係に注目したものであり、そこにおけるモノの意味についてはあまり考察されていない。そこで本研究では、教室内の共同体における学習者と教師、学習者間の相互作用 (学習の共同性)、教室外の共同体の人々やモノとの関係 (学習の社会性) が、学習にとってどのような意味をなしているのかを明らかにするために、学習の共同性と社会性の観点から具体的実践をもとに考察する。こういった共同体、社会におけるモノと思考の関係から、ものづくりを通じた学習について考察することは、新たな形式の学習活動を充実させるための視点を提供するだけでなく、教材の利用についても示唆を与えるものとなる。

## 5.2 学習環境のデザインとものづくり

大学教育学部 3 年生の授業をデザイン、実践し、「ものづくり」(電子キットの組立) を通じた学習の意味について考察する。

### 5.2.1 対象

<対象者> 私立女子大学教育学部情報教育学科専門選択科目「心理情報学(1)」(週 1 回 90

分)の受講者である3年生25名、4年生1名。

<科目概要>人間の心理構造を探るために、心理学実験を行い、データを収集し、考察する。そのための実験装置の製作も行う。

<教師のねらい>講義形式の学習に対して、ものづくりを通じた学習は、学習者自身を主体的な活動に従事させる状況を作り出すと考える。キットの仕組みとその背後にある心理学の理論に関するレポートの課題を、講義初期の段階で提示することで、ものづくりの経験がレポート内容に関する学習の動機づけにもなり、より深い理解につながる。キットの組立は、情報機器の内部構造の学習にもなる。

<授業の流れ>

- 【1】 講義概要説明、レポート課題 1<sup>1</sup>出題
- 【2】 はんだづけ練習、うそ発見器キット組立
- 【3】 うそ発見器キット組立
- 【4】 うそ発見器キット組立、確認アンケート
- 【5】 心理測定に関する講義
- 【時間外】 GSR<sup>2</sup>実験室での実習
- 【6】 レポート課題 2 出題<sup>3</sup>、電光掲示板キット組立
- 【7】 電光掲示板キット組立
- 【8】 電光掲示板キット組立
- 【時間外】 秋葉原へ電子部品およびキット買い出し
- 【9】 質問紙記入と新規購入キット組立
- 【10】 新規購入キット組立

## 5.2.2 手続きと分析方法

調査期間は前期4月-6月の3か月。教師自身が毎週の授業の様子をビデオ撮影し記録した。9回目の授業において質問紙調査を実施した。質問項目については Appendix 1 参照。その他、適宜教師が学生に対しインタビューを実施した。

分析資料は、ビデオ記録(60分-120分テープ10本分)、確認アンケート、質問紙調査、

---

1 うそ発見機はどのように人間のうそを発見するのかを心理学的に説明せよ。

2 Galvanic Skin Response (皮膚電気反射)

3 電光掲示板はなぜ文字が流れるように見えるのかを心理学的に説明せよ。

課題レポート2題、インタビューのデータを用いた。また、3ヶ月間にわたる授業における着席位置の推移表を作成し、学生の授業に対する関わりを、非言語的行動および空間的行動の観点から分析した。

分析の枠組みとして表 5.1 の参加メタファおよび、学習の共同性と学習の社会性から分析した。それまでの他の授業での様子から、教師がある二つのグループに着目することを提案した。そこで本研究では、Eckert (1990) による社会的カテゴリーを参考にし、二種類の異なるタイプの学生の参加の具体的変容過程に注目した。

Eckert は高校生の振る舞い方の違いに注目し、社会的カテゴリーをフィールドワークから描き出した。学校において教師に協力的で好意的なタイプの生徒たちを‘Jocks’と呼び、他方、学校は退屈でそこを生活の場とは認めず、学校外の仲間とのネットワークの中でアイデンティティを見出しているタイプの生徒たちを‘Burnouts’とした。二つのグループをEckertに因んでそれぞれ「Jタイプ」(4名)と「Bタイプ」(3名)として注目することにした。10回行われた授業の中でこれらのグループの参加の仕方における変容過程に注目して分析した。

## 5.3 結果

調査、分析を行い、以下の結果を得た。

### 5.3.1 異文化への接触

授業で取り入れられた最初のモノは、うそ発見器の電子キットである。はんだづけの経験のある学生は23%、はんだづけを見たことがある学生はクラスの35%にすぎなかった。このことから、2回目の授業で登場したモノは、学生にとって馴染みのない異文化のモノであったといえる。こうした馴染みのないモノが教室に入ることで、緊張や不安、集中したい様子が導入時に見られる。教師がはんだづけの「本番いく？」と問いかけたのに対し、学生は「まだまだ、練習ですよ。」や「靴脱いで、気合い入れよう。」などと答えている。また、はんだづけをして教師から「あ！上手上手！あ！美しい！初めてとは思えません。ご感想を？」といわれると「緊張するよね」「緊張したよね」などと応えている。

新しい知識を一方的に受け入れる講義形式の授業とは対照的に、ここで行われている学習活動は、馴染みのない文化を背負ったモノに学習者自身がアクセスしなければならない。はんだづけは油断すると火傷する恐れもあり、注意を要するため、緊張や不安、集中した

様子がみられた。

### 5.3.2 異なるタイプの学生に見る相互作用の違い

モノを介した学習の仕方について、ビデオを分析した結果、JタイプのグループとBタイプのグループで異なる相互作用が生起していた。Jタイプは、他者の作業に眺める程度にし関わらない相互作用が生じており、Bタイプは、他者の作業に介入していく相互作用の仕方が見られた。以下はそれを典型的に示している 2 回目の授業【2】における事例である。事例中の T は教師、その他の記号は学生である。[ ] 内は、行動の補足説明。

#### <事例 1>

- T        このグループこつがわかった人いる？何となく語れる人。
- T        他の人に教えるとしたら何とって教える？語って。語って。
- J1       いいです [拒否]。集中させて下さい。ちょっと笑わせないで。[誰も語ろうとしない]
- ・・・中略・・・
- T        さあ、J2 ちゃん、困った。J2 ちゃん、顔が暗いよ。
- J2       ああ、どうしよう。

#### <事例 2>

- T        いいからいいから、もう一回言って。べつにテレビで放映するわけじゃないから。
- J3       [ビデオを避ける]

事例 1、2 は J タイプの学生たちで、ビデオ視線を意識し、人から見られることを拒否している。彼女たちは自分から教師に質問することもない。友達と隣同士並んでいるものの、作業をしている人以外は上の方から友だちの作業をとりあえず眺めていることしかしない。

一方、<事例 3>は、B タイプの学生たちのグループ内の関わり方の事例である。彼女たちはビデオの視線を全く意識せず、教師が来ても隠さずにモノを見せ、自分から教師に問いかけ、相手を巻き込みながら問題を共有していく。さらに、友人が道具を使うとき、自分のことのように身を乗り出してのぞきこむようにじっと見る (図 5.1)。道具を使い終わると、次にその道具を使う友人が持ちやすい位置に配置する。また、問題が生じると他者



に問題を見せることで共有させ解決する。ひとつひとつの作業を他者に確認してもらい、感情的に支え合いながら作業を進めていくのである。

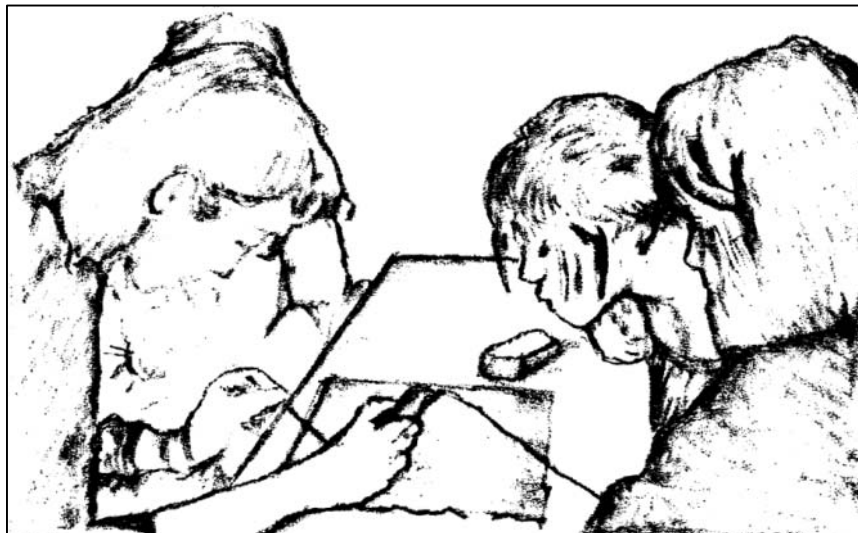


図 5.1 B タイプのグループの様子

<事例 3>

B1 これは？これは？ [さらに、高い声で]

T みんなで見てあげて。

B2 あ、でも。これ埋まってる？

B3 ちょっと、ちょっと。

B1 ちょっと足りない。

B1 これでやったらまだどぼっと。

T だから足さないで、それをもう一回溶かすのよ、今やっているところを。そうすると、ずっと下に流れるから。

B3 足すんじゃないくて。

T 足さなくていいの。ある程度、したら。

B1 やあ、できたあ。

T こつがわかってきた？

B1 何かわからないけど、何かできる気がしてきた。

### 5.3.3 モノをめぐる相互作用の変容

他のグループとの関係、メンバーの移動、そこで発生する複数人の関係に注目するために、2回目の授業から9回目までの学生の教室内の着席位置の推移表を作成した(図5.2)。

実習が開始された2回目の授業(【2】はんだづけ練習、うそ発見器キット組立)では、▲Bタイプは後方の教室から退出しやすい最も廊下に近い出口に座っていることがわかる。Bタイプのような学生は、講義中心の授業では、たいてい後方席に座っている(北川, 2003)。彼女たちはうそ発見器を仕上げた後の5回目の「講義日」には欠席している(図5.2【5】)。

しかし、ものづくりの授業になると【4】以降ずっと最前列に位置し、教師が来る度に質問し、電光掲示板の製作過程では、遅れを取り戻そうと二度、居残りをしたことを8回目の授業で教師に報告している。この報告したBタイプの学生は電光掲示板をクラスで3番目に仕上げている。

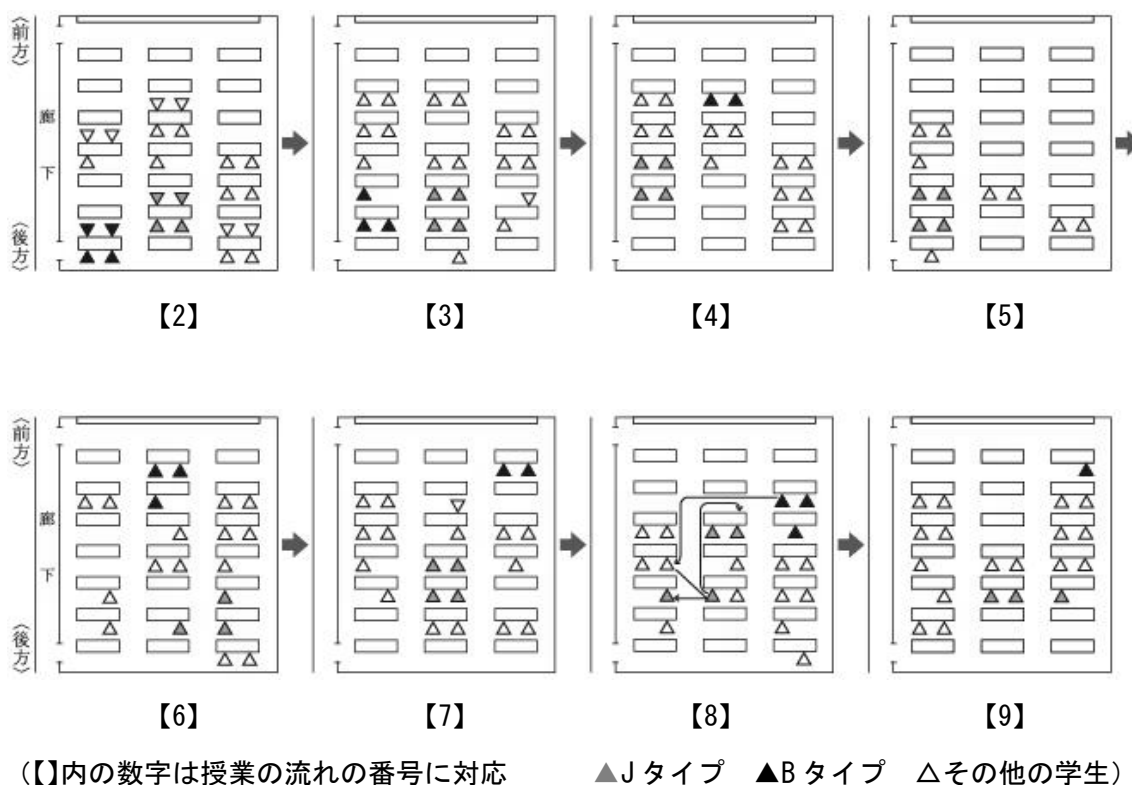


図5.2 学生の着席位置の推移

一方、Jタイプの学生ははんだづけを始めた2回目の授業から、うそ発見器ができあがる4回目の授業まで黙々と自分の作業を進めており、とりたててBタイプのように後方の席から最前列の席に変わるなどの行動の変化が見られなかった。しかし4回目の授業でうそ発見器を完成させたとき、<事例2>のように今までビデオを意識して嫌がり、教師に質問をしたり感情を表したりしなかったJタイプのひとりの学生が初めて、ビデオを意識せず「うれしいです」と言葉を発した。

さらに、6回目の授業でも変化が見られた。6回目の授業では、誤ってつけてしまったはんだをどうするのかということが教室のあちらこちらで問題となっていた。そのとき、すでに吸い取りはんだを工夫していたJタイプの学生が周りから頼られるようになった。同じモノを製作する場では、他者の進捗状況がわかる可視的な学習空間ができている。このことが、問題が発生した際の対処について聞きに行ったり、教えに行ったりといった他者と関わる活動を誘発した。

また、8回目には電光掲示板組立を最初に終えたJタイプの学生は、あと少しで完成しそうな学生のところへ行き、確認してあげたり、他の学生が彼女の所へ聞きに来たりしている(図5.2【8】)。それは完成したことがその個人のみでなく、同じモノを作るクラス(実践共同体)にとっても価値あることとなったからである。この時点ではJタイプの学生の相互交渉がグループ内から複数のグループ外の交渉へと発展しており、クラス全体がものづくりの活動を巡り、動き始めていることがわかる。

#### 5.3.4 思考の外化と知識の形成

こうした社会的相互作用の中で知識は、表5.1(学習メタファの対比)における参加メタファで見てきたような「語り(discourse)」として徐々に現われてきた。結果1(異文化への接触)で示したように、女子学生にとって電子工作文化は異文化であり、この異文化体験に伴うとまどいや驚きなどの情動が他者に語る行為を生み出す。

学生たちはこの授業の体験を学校外の家族や友人、アルバイト先の知人に語っている。家庭内では8割の学生が母親に、家庭外では女性だけではなく男性への語りかけも7割弱の学生が行っている(表5.2)。

表 5.2 はんだづけについて話した相手

(%)

家庭内		家庭外	
父	母	男性	女性
43	80	69	81

授業【9】に行われた質問紙調査による質問「このはんだづけの経験を誰かに話しましたか？」に対して、ある学生は「友人（男）は、“女の子がやることじゃないヨ”と笑っていました。しかし、いろんなことを話してくれて、大学（電機大学）以外でこんな話ができるなんて…と書いていました」と書いている。

またこの授業では他者に語ると同時に、レポートの作成を通じて、概念的知識を確認する作業を行っていたといえる。レポート提出時【4】の確認アンケートでは、「(…略…) うそ発見器を工作しながらレポートを作成したときは苦ではなく、むしろ、しくみについてもっと知りたくなりました」という学生や「作り終わってみると作る前に比べ、うそ発見器のしくみが分かった気がしてきました。そして、うそ発見器にもっと興味が生まれ、これからの実験や調査が楽しくなる気がしました」、「実際に自分で努力苦戦してつくりあげたものだからこそもっと構造について、仕組みについて知りたいと思えた」と書いている。このように、活動が進めば進むほど、仕組みを知りたくなり、調べたくなり、必然的に専門知識が必要になってきたことがうかがえる。

### 5.3.5 文化と歴史を背負った教師

この授業で教師は全くといってよいほど概念的知識を伝授していなかった。しかし、彼女たちが製作するモノを事前に作り、それを授業のはじめに見せている。また、最終的な課題についてもはじめに提示している。教師は「うそ発見器はどのように人間のうそを発見するのかを心理学的に説明せよ」、また、電光掲示板の製作にあたっては「電光掲示板はなぜ文字が流れるように見えるのかを心理学的に説明せよ」という課題を出しており、学習の目標をはっきりとした形で最初に提示している。

電子工作はこの教師には馴染みのある、親しみのある文化であった。この教師自身、秋葉原の電気街で電子キットを売る仕事をしていたという歴史がある。つまり、この授業で教師はこの文化の熟達者として参加している。はんだづけを始めた当初に言っていた「髪

の毛をこがさないように」という言葉は、教師自身の経験による言葉であった（事例 4）。

#### <事例 4>

J2 髪の毛が……

T だから、髪の毛焦がさないように、っていったじゃん。わかった？あの意味が。

T 髪の毛、短い人でも油断するとこげますよ。来週からヘアバンドを持って来るようにして下さい。[クラス全体へ]

ここでの教師は表 5.1 に示したように、「知識の提供者」ではなく「熟達した参加者（先輩）」としての役割を果たしている。事例 4 では、電子工作をしたことのある女性なら必ず経験することを伝えている。実際に髪の毛を焦がした学生たちの中の 2 名は、【9】に実施した質問紙調査で印象に残った出来事としてこのことに触れている。その失敗を否定的にとらえず、むしろ「私も髪の毛をこがした」という文化のメンバーならではの「武勇伝」(Orr, 1996) として物語っている。

また教師は人と人との媒介役を果たしている。事例 3 で見られたように、教師は学生に返答した後、クラス全体へ向かって同じことを繰り返して述べている。また、問題に直面している学生がいると、教師は「○○ちゃん、教えてあげて」と言っている。教師は知識や概念を学生に個別に獲得させているのではなく、教室のどこに資源があるのかを伝えている。知識を個人の所有物とせず、人と人をつなげ、学生に語る役割を持たせている。

### 5.3.6 教室の外の世界へ

8 回目の授業で二つのキットの製作を終えたとき、はんだづけの失敗などにより足りない電子部品が出てきた。このとき教師は、9 回目の授業の前の週末と一緒に秋葉原に買い出しに行くことを提案した。休日であったが、学生 26 名中の 25 名が参加した。

秋葉原の電気街には大型電器店の裏通りに電子部品を売っている小さな商店がいくつもある。学生たちの印象によれば、来ている人は「おたくっぽく、男の人が多く」、「中国とかアジアにきたみたいない感じ」であり、「不思議な場所」である。この「異様」な雰囲気のある場所には「ひとりでは怖くて行けない」と感じている（ビデオ資料より）。秋葉原の電気街、特に裏の細い道には電子工作少年文化の独特の雰囲気が作り出されているのである。彼女たちの中には放課後自分たちで秋葉原に行くことに決め、新しいキットを自分で作り上げ

てきた者もいた。学校での活動から、外の世界に足を踏み出し、自分で交渉し、必要なものを手に入れるようになっていった。ここで構築された学習共同体は、箱庭のような全てを用意された教室から秋葉原という外の世界へと活動を広げていった。

## 5.4 考察

結果4で示した通り、学習者がものづくりを通し、他者とのコミュニケーションを広げ、その一方で概念的知識を深めていった過程は注目に値する。従来の学習論は、個人の知識獲得にのみ焦点を当ててきたが、学習への動機づけがモノや他者との関係性の中で生まれてきたことを本結果は示唆している。

これらをさらに掘り下げるために、共同性についての認知的側面と、社会性についての認知的側面について、それぞれメタ認知と動機づけの観点から考察する。

### 5.4.1 モノづくりにおける共同的メタ認知

教室内で同じ電子キットを各人が製作する中で学生は、他者のモノや製作過程が可視的で、比較することが可能であることから、気づきや評価が生まれ、それが目標設定や計画修正という行動につながっていた(図5.3)。例えば、結果3の吸い取りはんだのやりとりがこれにあたる。これは、個人の中でのメタ認知過程というよりは、他者の存在によって、語りや誘発され、共同的に問題を解決しようとするものが起こっていた。ここでの知識は、電子工作の活動に参加し、問題や関心を共有しようとし、電子工作文化に特有の言葉を話すことによって共同的に構築されていった。

共同的メタ認知という概念の導入により、共同的に知識が生み出され、学習が起こる過程を理解し、それを促進させることが可能となる。共同的な活動においては、他者の存在が言語化や身体的表現などのコミュニケーションを必然的に生み出し、内省を促進させる。共同的メタ認知の概念では、一個人内ではなく、複数の個人間の活動の中で共同的に知識が構築され、学習が生起し、促進されていくこととなる。共同的メタ認知を支援し、促進することが、共同的な学習環境にとって有効となるといえる。

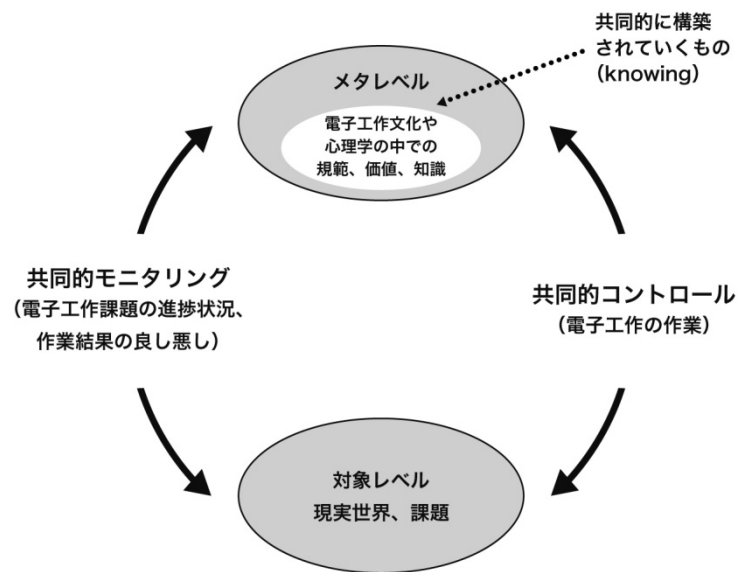


図 5.3 女子学生の共同的メタ認知

#### 5.4.2 モノづくりにおける社会的動機づけ

学習者の語りは、共同的メタ認知の語り、すなわち仲間内での語りだけでなく、家族やアルバイト先の先輩や同僚といった外の人々に対する者も現れた（結果 4）。異文化への参入、性役割とのギャップを教室外の人々に知らせ、驚かせ、自慢したくなるようになった。

そこで出来上がったモノは、うそを発見できるモノであったり、商店に設置可能な電光掲示板として、社会において実際に役立つモノであることが、更なる学習の動機づけにつながった。「うそ発見機はみんなに試してみます。電光掲示板は父の会社に持っていきます。赤外線センサーは家で使います」「バイト先の友人が電光掲示板を改造して、ちがう言葉も、入れようと計画中」など質問紙調査の記述欄に表れている。

これらの語りと学校外（社会）からの反応、相互作用によって、進捗状況や結果を知らせる必然性が生まれ、学習者の授業への参加はさらに動機づけられていった（図 5.4）。こういった社会との相互作用に関する動機づけは、稲垣（1980）のいう協調的学習環境であるグループ内における責任感や連帯感からくる動機づけとは、異なるものである。これまで動機づけ論の中ではあまり重視されてこなかった教室外の社会との関係、そしてまた、正統的周辺参加の中でも議論されてこなかった、異質な共同体に属する他者との関わりにより誘発される動機、すなわち第 2 章で「社会的動機づけ」と名付けたものである。教室外、すなわち社会との活動の関係を意識した、あるいは関係を持った学習環境を設定する

ことで学習が動機づけられることを本実践は示している。

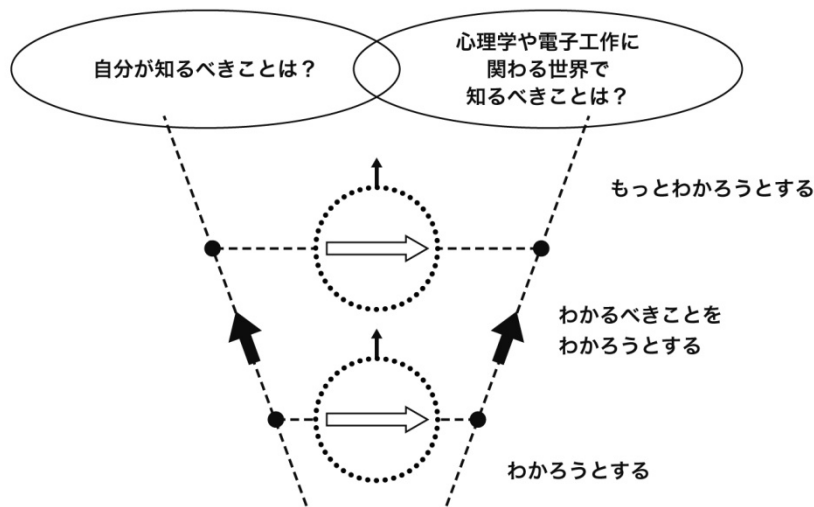


図 5.4 女子学生の社会的動機づけ

### 5.4.3 学習におけるモノの意味

学習の共同性および社会性を踏まえ、そこに存在するモノの意味を考える。Pea (1993) は、「知識」は、個人の頭の中で作用していくものではなく、複数の人たち、そして自然と人工の両方が存在する、記号的、物理的環境のすべてにわたって関連して分かち持たれているものであることを指摘している。これは、我々が知的な仕事を行う際に、物理的に存在する道具や、図表のような表象、コンピュータの画面といった多様な人工物を利用しながら思考していることを意味している。

また、組織の活動におけるモノの重要性について、文化人類学者で社会学者でもある Latour (1987) は、科学研究現場の詳細な観察から「インスクリプション」という概念を提唱している。単語本来の意味は、記銘、銘刻、碑銘等である。ここでいうインスクリプションとは、実践共同体で利用されている図表や、リスト、帳簿、文書記録、地図、グラフなどのことを指す。こういったモノがメンバー間の情報共有に役立ち、その実践共同体の社会性や歴史性を織り込んでいく役割を果たすことで、共同体の活動を支えているとした。

メタ認知の視点からみればインスクリプションは、文章化する、図を描く、対話するといった思考の外化の活動、すなわち思考を可視化し、吟味できる状態にする、その成果物、



あるいは道具にあたる。インスクリプションの概念で重要なことは、メタ認知は個人の理解を促進する機能に注目していたのに対し、科学者の実践共同体という共同的で社会的な活動の道具として、意味づけた点である。この点からインスクリプションは、共同的メタ認知における共同的モニタリング、共同的コントロールの支援となる資源として重要な役割を果たしているといえる。さらにそれは個人や共同体の成果物というだけでなく、その共同体の歴史を織り成す一部となり、メンバーによって参照可能な対象物（ライブラリー）となっていく。共同的な活動の中で生成されたものが、逆に、どのような活動が社会に対して展開されていくかを方向づけることにもなる。

結果 3（モノをめぐる相互作用の変容）や考察 2（モノづくりにおける社会的動機づけ）に表れているように、本実践におけるモノである電子工作キットはこのインスクリプションにあたる。その製作過程が可視的であり、その出来、不出来が吟味、参照できる状態にある。さらにここでのモノは、社会的に活用できる意味のあるモノとして、あるいは電子工作少年文化の象徴として、教室から外の世界へとつながるモノでもある。

## 5.5 学習環境デザインへの示唆

これらの考察からいえることは、ものづくりを取り入れた授業では、教室外の共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在するモノ（道具や制度などの人工物）との相互作用の機会が提供されることによって、学習が促進されることである。すなわち、モノを介した共同的メタ認知および社会的動機づけの提供である。

このことは、知識を提供する教師から学習者が個人としてどのような知識をどれだけ獲得したかという、従来の知識の獲得メタファで表わされる学習観だけでは、この過程を説明することができなかったことの原因でもある。

近年の参加メタファに代表される、共同体への参加に注目した学習過程の研究においては、共同体内部での学習者と教師、学習者同士、すなわち人の相互作用に関する研究が多く報告されている（例えば、刑部，1998）。しかしながら、そこに存在するモノの意味、すなわち、社会との関わりを意識させ、その存在が教室外の人々との相互作用を生み出すことはほとんど注目されてこなかった。

本研究の結果から、学校教育としてもものづくりを通じた学習を行う際に、社会的な意味を考慮したモノを選択することによって社会的動機づけが生まれ、学習が促進されること

が示された。また教室という空間で行うことによって、問題の共有や解決の過程から共同的メタ認知が機能し、学習が促進されることが示された。近年、ものづくりを通じた学習はその有効性が広く認識され、多くの実践が行われている。一方で、一斉講義型ではない教育方法としてワークショップ型の教育が多く実施されるようになった。これらの方法に対し本研究結果は、学習の共同性と社会性を考慮し、社会的関係という人々やモノを含んだ学習環境のデザインの有効性を示唆するものとする。

第6章のデザイン研究では、第4章と本章で得られた結果を踏まえ、学習環境のデザイン・モデルとして具体的に学校組織の制度や空間の設計を行い、学習への影響について学習の共同性と社会性の視点から分析を試みる。

## 第6章

# 学習の共同性および社会性を基軸にした大学の学習環境のデザイン

第2章から第5章までを通して、学習の共同性と社会性について論じてきた。学習の共同性からは「共同的メタ認知」、学習の社会性からは「社会的動機づけ」という新しい概念を提示し、これらの概念を用いて第4章および第5章で実践研究の結果を考察した。その結果、第4章からは学びの双方向性、すなわち、想定していた学習者のみならず、そこに関わる大人にも学習が生起することが示された。第5章からは、ものづくりを共同的に行う過程で、そのモノの持つ意味、すなわち、学校外の社会との接続につながり、それが学びの広がり大きく影響することが明らかになった。

本章では、第2章から第5章で得られた知見および、学習に関わる認知科学の研究成果を応用しつつ、大学の学習環境をデザインした事例の10年にわたる取り組みとその結果について、過程を含めて論じる。大学における学習者を学生だけでなく、教員をも含めて位置づけ、大学全体の学習環境を「制度」と「空間」の両側面からデザインした。ここでいう制度とは、教育を行うにあたって全学的に取り入れている教育方法やカリキュラムのことを指す。また空間とは、校舎全体の設計、各部屋の配置やその機能のことを指す。本事例をもとに、学習科学研究が教育の改善、改革において、制度設計、空間設計の段階から貢献できる可能性を示す。

本事例は、大学開学計画策定から始まった例を見ない壮大なデザイン研究であるため、通常の研究の枠組みで語ることは難しく、全体を学術論文として提出することができなかつた。そこで少しずつではあるが、本事例を部分的に切り取り、論文として発表してきた

(美馬, 2000; 美馬・山本, 2000; 刑部・美馬, 2001; 美馬・刑部, 2002; 美馬・山内, 2005; 工藤・美馬・山本, 2008; 美馬, 2009a; 美馬, 2009b など)。またこの実践の一部は、文部科学省の平成 18 年度特色ある大学教育支援プログラム (特色 GP) に「解がない問題への自己組織的アプローチ—実社会で役立つ力の養成—」として選定され、全学的な取り組みとして実施してきたことから、その活動結果を報告書としてまとめた (公立ほこだて未来大学, 2009)。本章ではこれらをあらためて、学習の共同性と社会性、制度と空間という切り口で再編集し、考察を加え、成果と展望を打ち出す。

## 6.1 大学組織の制度設計と空間設計

学習に関わる研究トピックである記憶や理解、問題解決、メタ認知、動機づけなど、認知科学研究の中では細分化されてきたものを、総合的に教育現場に応用することで、日本の学校教育の改善に貢献する。

本研究において筆者は、実践事例となる単科大学の設置計画段階から開学計画策定委員会のメンバーとして中心的な役割を担い、学習に関わる認知科学の研究成果を、学習を促進させるための人工物 (道具や制度など) として大学全体の学習環境に埋め込んだ。「学習を個人の営みの問題に帰せず、他者との協調的活動や議論の過程であり、共同体との社会的な関わりや、その共同体の中に存在する様々な人工物との相互作用の中で生じる、共同体 (社会) の一員になる過程である」という考え方をもとにした学習環境のデザインである。

こういった学習環境をデザインする上で、カリキュラムや教育方法といった「制度」だけでなく、学びの場としての「空間」は重要な意味を持つと考えられる。認知科学研究では、教室内の学習場面について、学習者の着席位置あるいは机の配置などについて語られることはあった (例えば、刑部・美馬, 1999; 北川, 2003)。しかしながら、校舎内の教室などの部屋の配置と学習過程の関係についての研究はほとんどない。学校建築学においては、上野 (2008) による日本のオープンスクール、多目的オープンスペースの歴史と現状の考察がある。そこでは、1960 年代にイギリスで始まった学校改革が、1970 年代初頭のアメリカの学校教育に影響を与え、ひいては 1980 年代以降のわが国の学校改革の動向にも強い影響を与えたことや、1984 年に文部科学省の「多目的スペース補助制度」が始まり 5 年間で 3000 を超える多目的スペースが出来上がったが、形だけの改革にとどまったこと、そ

の原因は、授業形態が変わらず、広いスペースが出来上がり、使われずに放置されたことに因るとしている。

そこで本研究では、学習を促進させるための人工物を、「制度」だけでなく、「空間」をも含んでデザインすることによって、認知的側面からの学習、活動と空間の関係について、新たな知見が得られると考える。

## 6.2 本実践について

本事例として取り上げるのは、1996年に開学計画策定が始まり、2000年4月に開学した情報系の単科大学である。

### 6.2.1 実践に至る背景

1980年ごろから初等教育および中等教育では、課題学習やチーム・ティーチングなど、新しい教育方法が試みられ、研究されてきている。しかしながら大学においては、教育内容の専門性が高いということから、教員間の協力やそれを実現させるための学習環境の設定はほとんどなされておらず、その必要性が指摘されていた (Schlager, Poirier, & Means, 1996)。

大学審議会 (1998) は答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について」を発表した。その内容の重点は大学の教育改革に置かれ、「課題探求能力の育成」という新しい教育を設定すべきであるとし、日本の大学が大きな変動期を迎えていることを示している (寺崎, 1999)。しかしながら、高等教育における一連の教育改革は、教育を提供する側の変化にとどまっており、学習する側の変化、すなわち「学習」改革の視点を持たないままの「教育」改革であることが指摘された (荏谷, 1998)。

このような状況の中、本事例の計画策定では1996年12月に計画策定委員会が組織され、これまでの大学における教育方法を見直すべく、近年の認知科学の研究成果である学習理論に基づき、教育理念の構築、カリキュラムの開発、校舎の設計、情報ネットワーク環境の構築等を総合的に行った (美馬, 2000)。なお筆者は、委員会のリーダーとして学習環境全体の理念および制度や空間の設計、すなわち大学全体の学習環境のデザインにおいて中心的な役割を担った。

## 6.2.2 組織の概要

本実践を行った大学の概要は以下のとおりである。

- ・ 2000年4月に開学した北海道函館市にある公立大学
- ・ 1学部2学科で構成される情報系の単科大学
- ・ 1学年約240名で学部から博士課程まで全学約1200名、教員約70名（2009年3月現在）
- ・ 設置主体は人口約30万人の市および周辺4町の連合体（開学当時）

開学計画策定においては、事務局機能を設置主体である市役所の担当部局が担い、大学の学習環境の設計（教育理念、学部学科の選定、カリキュラム開発、教育方法など）については、30代の科学者7名が選定され、開学計画策定委員会が組織された。このほか、設置認可に向けて委託したコンサルティング・チーム、校舎については、プロポーザル形式で選定した建築家チームが参加した。大学の教育理念、それに従った制度や空間の設計については、関係者、専門家との調整を行いながら、開学計画策定委員会が中心的な役割を果たした。なかでも筆者は、唯一の学習科学に関わる研究者、専門家として、学習環境デザインの全体を統括した。

本論文に関連する主たる活動は以下のとおりである。

- 1996年 開学のための計画策定を開始
- 1997年 プロポーザル形式で建築家を選定、校舎の設計を開始
- 2000年 開学と同時に複数の必修科目でチーム・ティーチングを開始
- 2001年 オンライン授業フィードバックの開発と運用の開始  
プロジェクト学習ワーキンググループの設置
- 2002年 プロジェクト学習（3年生必修）開始
- 2002年 第1回教員アンケート実施
- 2004年 第1期生卒業
- 2007年 プロジェクト学習意識調査学生アンケート（プレ）実施
- 2007年 第2回教員アンケート実施
- 2008年 プロジェクト学習意識調査学生アンケート（ポスト）実施

## 6.3 制度の設計

開学時より制度として盛り込んだ主たるものは、以下の4点である。

1. プロジェクト学習の実施
2. チーム・ティーチングの採用
3. 学内共同研究の奨励
4. 授業フィードバック・システムの開発と運用

### 6.3.1 プロジェクト学習の実施

上述の学習の共同性と社会性を背景に導入した本事例の特徴的なものとして、「プロジェクト学習」がある。学習を個人にとどめず、共同で行う学習・教育方法であり、社会との接点を深く意識した内容となっている。

「プロジェクト学習」（正式科目名称：システム情報科学実習Ⅰ・Ⅱ）は、3年生全員およびほぼすべての教員が参加する。プロジェクト学習は、通常の講義とは異なる学習機会を学生に提供する。学問分野毎に整理された知識の伝達を目的とする通常の講義を補うものとして、複数の分野にまたがる実社会に関連した問題の解決にチームで従事する。カリキュラム上、年間を通じて週4コマ（90分×4）をあてている。各プロジェクトは、10から15名の学生および2から3名の教員でチームを構成し、教員も学生も学科を越えて編成される。

1年間かけてひとつのテーマに取り組む。テーマは、大学の講義に直接関連した内容だけでなく、多くは実社会の問題から選ばれるため、企業、地域社会、他大学などと連携して取り組む場合が多い。学生は自分に合うプロジェクトを選択し、担当教員と共に、問題提起から問題解決までの過程を実際に体験する。その過程で、履修学年に至るまでの様々な講義から身に付けた知識を活用し、学生自らが実体験を通じてプロジェクト遂行に必要なノウハウや技術を身につける。プロジェクト学習の成果は、学内外に公表され、連携企業や地域社会へフィードバックされる。主たる活動場所は教員室の前に広がる「スタジオ」とよばれるオープンスペースである（図6.1；図6.2；図6.3）。

学生は、日報、週報として、活動内容の整理を行う。このことを通じて、学習過程を客観的に自己評価する機会が提供される。プロジェクト学習は、従来の知識伝達型の講義とは異なり、習得された知識や技能を標準化されたテストで評価することは難しい。ここでは評価を「学習フィードバック」と位置付け、学習者自身が、学習結果や今後の学習方針

を意識化するための機会を提供する。ポートフォリオ（プロジェクト進行過程の学習記録や報告書）、発表会等の資料、学習フィードバック・シートをもとに、学生による自己評価、同じグループ内の同僚学生によるピア評価を行う。学生はこれらの結果を持ち、担当教員と話し合うことで、プロジェクト学習の最終評価とする。プロジェクト学習の取組みについての詳細は、Appendix 2 参照。



図 6.1 スタジオでの授業風景



図 6.2 成果発表会の様子



図 6.3 成果発表会全体の様子

プロジェクトのテーマは毎年 20 から 25 存在する。2008 年度のテーマは以下のとおりである。

1. セキュリティパラダイムの革命 –ペアリング暗号–
2. 知覚デザイン
3. 音声合成システムの構築
4. 拡張現実インタフェースプロジェクト
5. 各携帯電話などのモバイル端末を有効利用する携帯電話キャリア間をシームレスに繋ぐモバイルマルチメディアサービスの提案と開発
6. Digital system for catching radio signals from Jupiter



7. インタラクティブ広告システムの改良試作と評価
8. ソラリス・プロジェクト II
9. マルチユニット仮想生物ロボットの開発
10. 表現豊かな歌唱・発話の支援 - 認知科学とコンピューター・サイエンスの融合
11. 使い物になる Web サイト構築: デザイン × プログラミング
12. 食のリテラシー「生産者と消費者をつなぐ食の情報システムの開発」
13. 数学の世界を探検する
14. 医療のための環境再構築プロジェクト
15. モノを動かすソフトウェア-組み込みシステム開発技術の習得と応用
16. 小学生を対象としたエデュテインメントシステムの製作プロジェクト
17. 函館ルミナート-R(アール)
18. 函館観光用ロボット制作運営プロジェクト
19. 浮遊感や没入感を誘発する情報メディア -インタラクティブフロアディスプレイ-
20. 道南経済活性化の基礎調査
22. FUTURE-ZINE: A Futures-Oriented Virtual 'Magazine'

### 6.3.2 チーム・ティーチングの採用

すべての教員はそれぞれ、チームで担当する科目がある。本論文で扱うチーム・ティーチングは、ひとつの教室に同時に 2 人以上の教員がいるということだけを意味しているわけではない。必修科目などを複数の教員が同じ授業内容を保証するために、担当教員が協力して授業を作りながらクラスごとに担当するものも含む。そのほかに、数学やプログラミング、ヒューマン・インターフェース、認知心理学といった基礎科目や専門科目でも実施している。前述のプロジェクト学習では、専門の異なる教員がチームとなることが多い。

### 6.3.3 学内共同研究の奨励

学内の共同研究を奨励するための、研究助成制度を設置している。単科大学であり、教員が 70 名程度と小規模であること、情報系を中心としつつも、学際的領域を扱っていることから、分野の枠を超えて研究テーマが生まれ、共同研究が立ち上がり、それが発展していくことを期待するものである。チーム・ティーチングをきっかけに、テーマが生まれることもある。

### 6.3.4 授業フィードバック・システムの開発と運用

学生からの授業評価を受けることは、教育内容の向上につながり、教員に学習の機会を提供する。開学2年目より、「オンライン授業フィードバック」として学内WWWシステムを利用して、個々の授業に対するフィードバックを得るための枠組みを作成した。このオンラインシステムは、講義に対する学生の意見を取り入れやすくし、アンケート回収および集計の教員の作業負担を軽減する。本システムの特徴は、教員にとって質問項目は具体的に授業改善に利用しやすいものとなっていること、教員だけでなく学生自身にも問題がなかったかを学生自身に問うている点、履修生から次年度の履修生へのメッセージ記入欄があること、入力期間終了後に担当教員が評価結果に対しコメントを返すこと、入力終了即時に結果をグラフ表示できること、回答は記名で行い、フィードバックの集計結果は学内の誰も（教職員学生）が見られるようになっていること、開始年度から現在までのすべてのものが学内WWWシステムで公開されていることなどである。これらのことから相互作用性と共有性の高いシステムになっている。フィードバック・システムの説明、アンケート項目などについては、Appendix 3 参照。

学生の記入に対する負担が大きくなりすぎないことを考慮して、理解度に関する基本的な質問のみが設定されている。必要があれば設問等の増減や項目変更の機能も用意され、改善が続いている。講義評価の奨励によって、結果としてほぼすべての教科でこのシステムが利用されている。

こうした「制度」の効果を支えているのが、次に示す「空間」である。

## 6.4 空間の設計

学生に多様な学びの場を提供するだけでなく、教職員にとっても学びの場となるよう、様々な活動を想定した校舎をデザインした。建築家をプロポーザル形式で選定し、選定後は、校舎設計に直接関わらない計画策定の会議にも参加を依頼した。教育方針、教育方法等の共有化を図るためである。この設計過程についての建築家側からの視点は、山本(2000)に詳しい。

教室、教員研究室、事務室、食堂、体育館など、すべての機能を一棟に収めた。空間の特徴として盛り込んだ主たるものは、以下の4点である。

1. 教室や研究室などでの透明ガラス壁の採用
2. 大規模で多様なオープンスペースの設置
3. 異なる形式の教室の設置
4. ライブラリーやミュージアムなどの公共施設の配置

#### 6.4.1 教室や研究室などでの透明ガラス壁の採用

教室や研究室、事務室、図書館、食堂など校舎内のほとんどの壁を透明なガラスにすることによって、教員や学生だけでなく、職員までの日常を「互いに見える」ようにした。これらの環境は、学生にとっては、教員を含めた「先輩」「同僚」「後輩」の学習スタイルを、仕事のありようを、教員にとっては異なる授業スタイルの存在を知る学びの場、機会を提供することを意図している。

オープンスペースとの違いは、透明なガラスとはいえ、空間が囲われているということ、それによって外部の音が遮断されるということがある。一棟の中にガラス壁の部屋とオープンスペースが併存していること、その利用の対比など、活動と空間の関係について詳細に観察、分析することで、今後の空間設計に役立つ可能性がある。

#### 6.4.2 大規模で多様なオープンスペースの設置

学生が自由に使える空間である「スタジオ」とよばれるオープンスペースは、校舎の中心に配置され、すべての教員研究室の前に幅（スパン）12.6mで広がっている（図6.4；図6.5）。教員研究室との仕切りはガラス壁となっているため、スタジオでの学生の活動は研究室の中から見え、学生からも研究室内の教員の姿が見える。教員は研究室への出入りには必ずスタジオにいる学生の前を通ることになる。研究室の前を通りかかった人を中から呼びとめることや、オープンスペースに居合わせた人々のコミュニケーションを誘発することが、毎日数多く観察されている。

学生はスタジオで、空き時間にひとりであるいは友人と自習したり、憩いの場として談笑したりもしている。ここはものづくりの場にも授業を行う場にもなっている。多様な使い方がなされており、その使用法は学内委員会で大まかな基準が決められるが、机の配置などは近くに研究室を持つ教員や学生が相談して決める。

1階部分のスタジオの前にはさらに、1スパン分のプレゼンテーション・スペースが広がる。ここでは年間を通じて、デザイン系の授業の講評会や、毎年4月には、学会のポスタ

一セッションのような形式で、教員が学生に対してプロジェクト学習のテーマを提案する会が開かれる。このほか、学生によるプロジェクト学習の7月の中間発表会、12月の成果発表会としても利用される（図 6.3）。こういったオープンスペースでの活動は、学外に積極的に公開され、1年生から大学院生まで、また教職員だけでなく、大学外部からの訪問者も出入りする公共空間になっている。

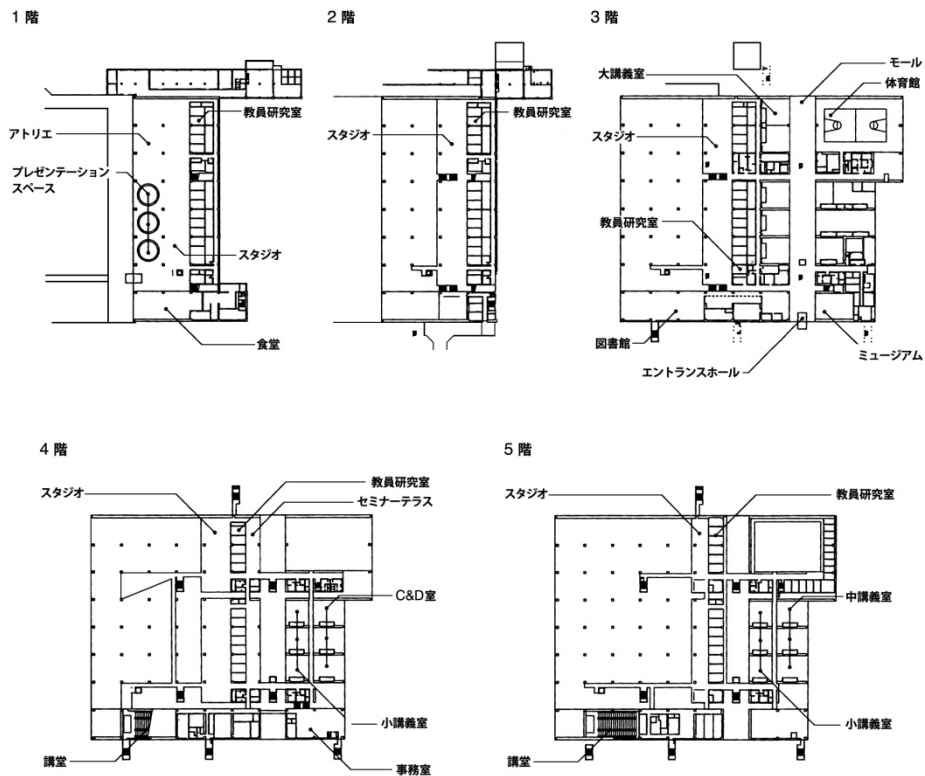


図 6.4 校舎各階平面図（工藤・山本・美馬（2008）より）

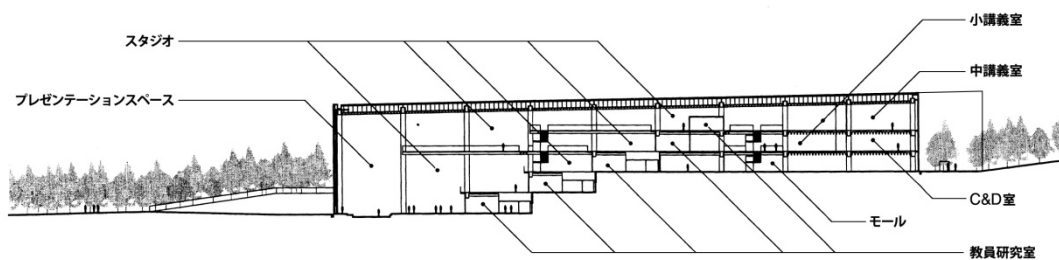


図 6.5 校舎断面図（工藤・山本・美馬（2008）より）

### 6.4.3 異なる形式の教室の設置

学習や教育には多様な形式が存在する。一斉講義形式もあれば、グループ活動形式もある。こういった形式を教員や学生が選択できるような空間を用意した（図 6.6；図 6.7）。これまで大学では一般に、同僚が行っている教育方法や、その学生の反応を知ることはほとんどできない環境であった。ガラス壁の採用とともに、異なる形式の教室の配置を実現した。

一斉講義形式の教室では、前に黑板と教壇があり、学生の机が規則正しく配置されている。グループ活動形式の教室では、すべての机と椅子が可動式になっている。



図 6.6 一斉講義形式の教室



図 6.7 グループ活動形式の教室

### 6.4.4 ライブラリーやミュージアムなどの公共施設の配置

正面玄関から広い廊下を通し、両脇に、公共性の高いものから配置し、大学での活動が見えるようにした。玄関入ってすぐ左手にはライブラリー、右手にはミュージアムを配置した（図 6.4）。ライブラリーは市民に開放されている。ミュージアムは、学外者も自由に見学できるようになっており、年間を通じ、学内の活動の展覧会、発表会、ワークショップ、講演会などに利用される。またその奥には、コンピュータ演習室や工房など、大学の特徴ある活動がわかるものを配置している。これらもすべてガラス壁で内外から互いに見ることができる。これまで大学内での活動は、地域コミュニティに知らせる機会がほとんどなかった。近年、年に数日オープンキャンパスや公開講座などが行われるようになったが、年間の開催日数は限られている。本事例では、大学の活動を広く知らせるため、ミュージアムやライブラリーを年間通じて活用している。

## 6.5 調査方法

制度の設計や空間の設計が学生や教員の学びにどのような影響を与えるかを調べるために、以下の調査を実施した。なお第2章で理由を述べたように、ここでは、「学習」を文脈によって意図的に「学び」と表現する。

### 6.5.1 学生の学びに関わる調査

2002年より実施しているプロジェクト学習は、学生が自分の関心に合うテーマのプロジェクトを選択し、1年間かけて担当教員らと共に、問題提起から問題解決までの過程を実際に体験する。学生がチームとして共同的に、実社会にある問題を扱うカリキュラムとなっており、活動はオープンスペースを中心に利用して実施するということから、制度設計の面からも、空間設計の面からも、本実践研究の核となるものである。したがって、ここではプロジェクト学習を中心に学生の学びへの影響について調査を実施した。なおこの調査は、文部科学省の平成18年度特色ある大学教育支援プログラム（特色GP）に「解がない問題への自己組織的アプローチ—実社会で役立つ力の養成—」として選定されたプロジェクト学習を中心とする活動を運営するために設置された学内組織、特色GPワーキンググループによるものである。本プログラムの報告書がある（公立はこだて未来大学，2009）。

調査は以下のものから成り立っている。

- (1) 2002年度から2008年度までのプロジェクト実施に関わる活動履歴（プロジェクト数、外部連携数、受賞歴、学会発表、新聞報道数、プロジェクト学習発表会など）
- (2) 2007年度および2008年度の学外との連携活動による効果
- (3) 2003年度から2008年度までの授業フィードバック・データ（学習時間、難易度、満足度など）
- (4) 2007年度プロジェクト経験前と経験後の意識の変化と個人特性
- (5) 卒業生への調査

### 6.5.2 教員の学びに関わる調査

本実践に盛り込んだ制度や空間が、教員の学びにどのような影響を与えているかについて調べるために、2002年11月と2007年に9月に全教員に対し、質問紙調査を実施した。

第1回は質問紙を印刷して配布、回収し、43名から回答を得た。第2回はオンラインシステムで実施し、30名から回答を得た。このうち、2002年在職者17名、在職期間無回答2名であった。質問項目は、2回目は、1回目と同じもののほか、追加した項目もある。質問項目については、Appendix 4参照。

このほか、学内の教員組織、特にプロジェクト学習やファカルティ・ディベロップメントに関わる組織の構成、それら組織の活動の観察、属する教員へのインタビューなどを適宜行った。

## 6.6 学生に関わる調査結果と分析

ここでは、6.5で実施した調査結果をもとに、学生に起こった学びを分析し、考察する。分析の枠組みとして、学習の共同性と社会性を用いた。

### 6.6.1 学外との連携活動による効果

2002年度から2008年度に行われたプロジェクト学習における、地域社会および学外機関との連携数を図6.8にまとめる。ここからわかるように、プロジェクト学習では毎年多くの学外機関と連携して活動を行っている。

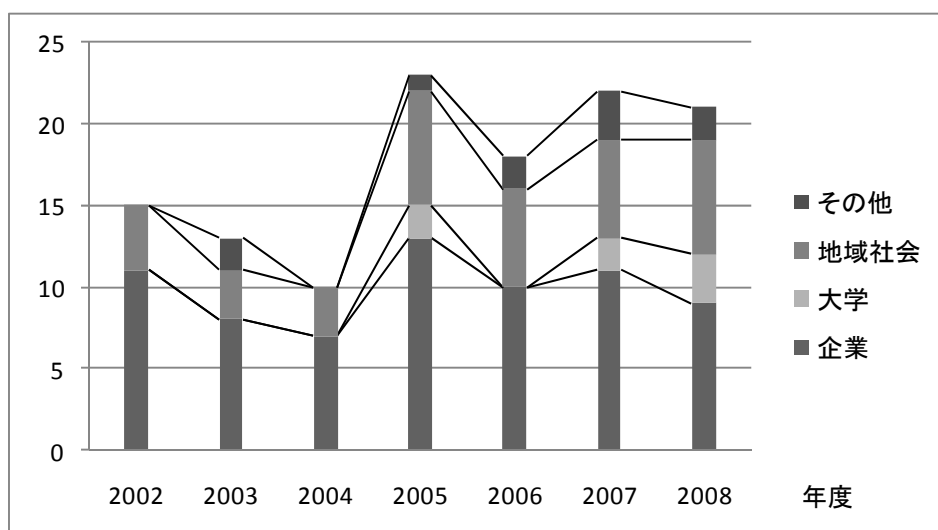


図 6.8 プロジェクト学習における外部連携数

2007 年度にプロジェクト学習を活性化するための方策として、他大学との連携した活動（学生が連携先大学に出向いて作業する）を行い、その効果を検証した。さらに 2008 年度も同様に、他大学との連携した活動を行い、その効果を検証した。

プロジェクトの実施方法の調査結果および、プロジェクト学習の授業評価結果をもとに分析、考察した。全てのプロジェクトを、「大学との連携を行ったプロジェクト」、「企業との連携を行ったプロジェクト」、「学外連携をしないプロジェクト」、の 3 グループに分け、プロジェクト学習終了後に行われる授業評価の各項目について、グループ間の相関、グループごとの平均などを算出した。

大学との連携を行ったプロジェクトは異なる大学の学生が連携をしてプロジェクトを構成したもの、企業との連携を行ったプロジェクトは企業（大学教員を含む）にアドバイスを受けるなどの活動を行ったものとした。この上記プロジェクトの他、大学・企業と連携を行ったプロジェクト、大学と連携を行ったプロジェクトがあった。しかし、両プロジェクトとも学生による連携ではなかったため、ここでは企業連携と同様のカテゴリに位置づけた。

プロジェクト学習において、学外で積極的に活動を展開することにより、他のプロジェクトと比較して、以下の点で効果があることが明らかになった。

グループの中での自分の役割に関する評価が、大学連携を行ったプロジェクト、企業との連携を行ったプロジェクトでは、他のプロジェクトに比べて責任と権限が比較的明確に決まっていたという回答を得た。このことから、連携を行うプロジェクトでは、社会人として責任感が向上するという効果あると考えられる。

2007 年度では、大学連携を行ったプロジェクトの全ての学生が、共同作業やコミュニケーションの方法について習得したと回答している。他のプロジェクトと比べても高い割合であることから、大学連携を行うプロジェクトでは、共同作業やコミュニケーション方法を習得できたといえる。

2008 年度では、「複数メンバーで行う共同作業」、「課題設定の方法」、「学生同士でのコミュニケーション」、「課題解決の方法」では全ての学生が習得したと回答している。また、「作業を楽しく行う方法」、「作業を効率よく行う方法」、「教員とのコミュニケーション」では他のプロジェクトに比べて高い割合で習得できたとの回答を得た。この結果から、大学連携を行うプロジェクトでは共同作業やコミュニケーション方法、課題の設定・解決方法の



習得に効果があるといえる。

### 6.6.2 プロジェクトの受賞歴

プロジェクト学習の成果は、外部団体によるいくつかの受賞へと結びついた。これらはいずれも、企業や地域との連携による具体的な活動への高い評価であり、学生の学習成果である。

- (1) 2004 年度のプロジェクト「大規模病院に於ける患者と病院とのコミュニケーションシステム」は、2005 年度グッドデザイン賞新領域デザイン部門（財団法人日本デザイン振興会）を受賞した。大学が主体となった新しい産学コラボレーションとその実践が評価された。あるフィールドに対し学生が問題点の発掘から解決案までを思案する。それに合った技術シーズを企業側が提案する。学生がその技術を借用して開発を進めるというものである。
- (2) 2007 年度のプロジェクト「携帯電話各社の特性を活かしたケータイアプリの開発とビジネスモデルの提案（他大学との共同）」が、函館アカデミックフォーラムで会長賞（グランプリ）を受賞した。函館アカデミックフォーラムは、大学等と地域との関わりを深め、もって産業界との連携を促進するため、各学校の研究成果や学内活動等を公開し、市民との交流および大学と企業人等との連携を図り、今後の新しい可能性へ挑戦するための有効な手段を探ることを目的とした組織である。
- (3) 2008 年 8 月から 10 月にかけて開催された新しいデザインの可能性をテーマにした国際作品展 ANBD（Asia Network Beyond Design）において、2005 年度からの始まったプロジェクト CyARM（視覚を用いない空間認識インタフェース）や知覚デザインの一連の成果に対して、The Best Award を受賞した。

### 6.6.3 成果の学会発表

プロジェクト学習の成果は積極的に学会で発表されている。2002 年度から 2008 年度に行われたプロジェクト学習が元になって行った学会発表件数を図 6.9 にまとめる。2004 年度プロジェクト「高校と大学における数学の違いとその教育を考える」は、北海道教育学会からの依頼により、活動の成果を北海道教育学会第 49 回研究発表大会で発表した。また、プロジェクトで作成した冊子『大学数学サポートブック』を、本学 1 年生の数学の講義で活用するまでに至った。

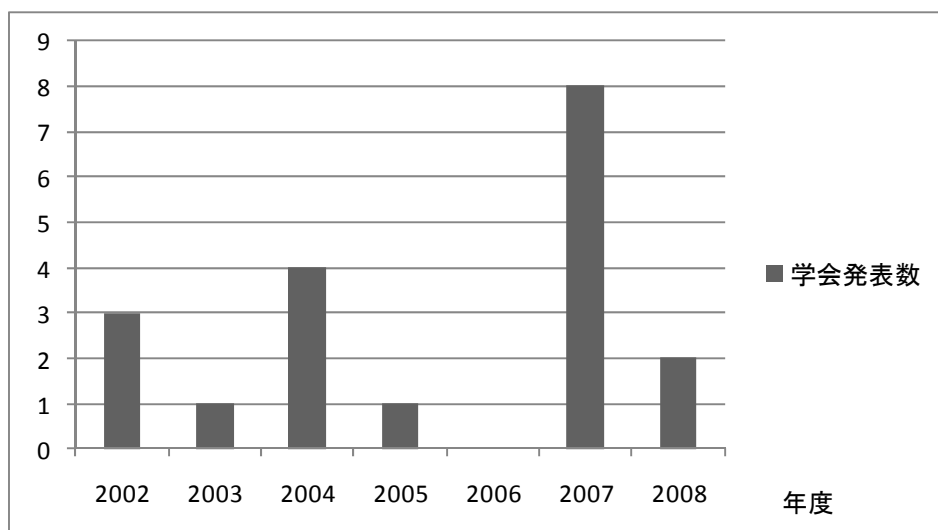


図 6.9 学会発表件数

#### 6.6.4 新聞報道数

プロジェクト学習およびこれらの成果は、読売新聞、朝日新聞、毎日新聞、日本経済新聞、神奈川新聞、函館新聞、北海道新聞、千歳民報、水産経済新聞などから取材を受け、多くの記事が掲載されている。図 6.10 に新聞報道数をまとめる。

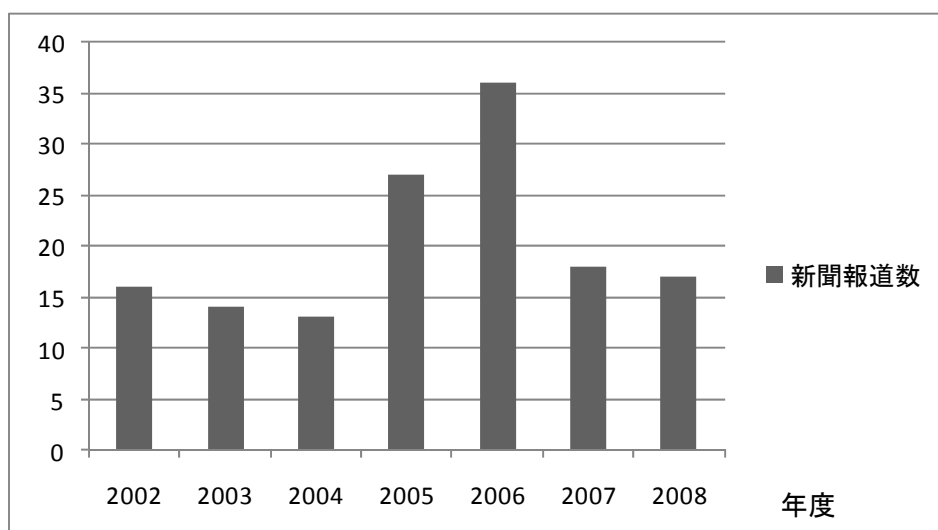


図 6.10 新聞報道数

### 6.6.5 プロジェクト学習発表会

年間活動の中でプロジェクト学習全体として、年3回学外に公開している。

- (1) 7月 中間発表会の実施（教職員や他学年の学生、学外者も参加可能。学内のオープンスペースで実施。他プロジェクトの教員から評価を受ける）
- (2) 12月 最終発表会の実施（ポスター発表形式の最終発表会を学内のオープンスペースで実施。他学年を含む学生、プロジェクト外の教員、学外招待者から評価を受ける）
- (3) 2月 東京および札幌での学外発表会の実施（主に企業からの見学者であるが、卒業生、他大学の学生、受験生なども来場する）

このほか、プロジェクトが独自に、ミュージアムなどで展覧会や発表会などを実施し、学外者からの訪問を受けている。成果を学外に発表することを前提として、いくつかの講義のカリキュラムが生まれ、またミュージアムやオープンスペースなどの空間が存在することが、社会との接点を意識し、実際に交流を促している。学外発表会来場者数について、図6.11にまとめた。

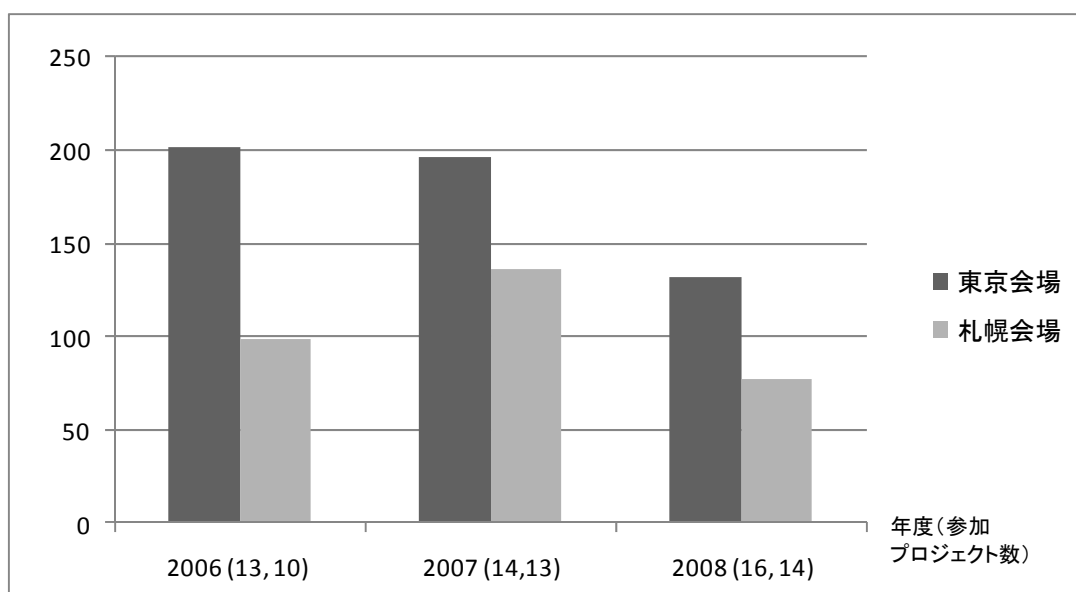


図 6.11 学外発表会来場者数

学外発表会に参加した学生の感想の一部を以下に紹介する。

- ・企業で働く方の生の意見が聞け、社会からの客観的な視点で1年間の活動を見直すことができた。

- ・学外において一般の方々から多くの意見を得ることによって、別の視点から成果物を見つめ直すことができた。
- ・緊張しましたが、わかりやすく魅力的に伝えることの重要性がわかった。
- ・話す相手によって臨機応変なプレゼンテーションを行うことの大変さを痛感した。
- ・プロジェクト活動の苦労話に企業の方が共感してくださった。現在の活動が実社会において役に立つ経験であることに私自身気付いた。
- ・プロジェクトの説明をするにしてもこれまでの活動の要点を的確に説明する必要があり、発表スキルというものがとても鍛えられた。
- ・実際に研究を行われている方々を相手にした説明であったので説明内容、言葉遣いなど多くの点で自分を見つめなおす良い機会となった。

これらの感想から、学外における成果発表会は、発表を行った学生にとっては教員や学生以外の一般の人に接して説明や質疑応答をする場となり、特にプレゼンテーションとコミュニケーションの能力を磨く機会となったことがわかる。また、来場者からのフィードバックをもとに、問題解決のためのアプローチとその結果を客観的にとらえ直す機会となった。参加した学生の満足度は高く、参加を希望するプロジェクトは回を重ねるごとに増えている。

#### 6.6.6 学習時間

プロジェクト学習では、通常の講義や演習形式では取り残されがちな学生にも、新しい視点から学びをとらえる機会を与えることを目指している。したがって、すべての学生が積極的に参加するような体制や方法を構築していく。2004年度までテーマは教員によって提案されていたが、2005年度は、学生が提案するプロジェクトをひとつ試験的に実施した。学生がメンバーを集めてテーマを提案したものである。これはその後、情報処理振興協会「未踏ソフトウェア創造事業」に採択されるまでに発展した。そこで2006年度からは、提案を持つ積極的な学生の意思を反映し、公式に学生もテーマを提案可能とした。その結果、2007年度は学生からの2件の提案を採択し、そこに教員を配置した。

プロジェクト学習の学習効果について、1年間のプロジェクト学習終了後、履修者に対し、2003年度より毎年オンライン授業フィードバックを他の科目と同様に実施し、その結果を公開している。以下は2007年度の結果をもとにしている（美馬，2009a）。

大学全体の学生の学習時間に関する調査の結果から、学生が自宅学習に充てている時間は非常に短く、1教科あたり1週間に30分以下が相当数存在することが判明した。一方プロジェクト学習では、授業時間の枠として、グループメンバーが集合する時間を設定し、プロジェクトを実施するという形態をとった。その結果、多くの学生が他の講義以上に自分たちで設定した課題に積極的に取り組んだ。2006年の夏休み前の調査では、グループの作業時間は週平均6時間、個人の作業時間は週平均4時間、夏休み中は7割の学生が作業を行う予定であるという結果であった。これらのことから、プロジェクト学習という学習形態によって、学生は積極的な学習態度を持つようになったと考えられる。

### 6.6.7 学習の難易度と満足度

学生に対し毎年期末に実施する授業フィードバックの結果をもとにし、自分所属したプロジェクトの難易度、有意義性、満足度についてと調査した結果をまとめた(図6.12)。数値はいずれも以下5段階のうち上位2値の合計である。

(1) 自分の所属するプロジェクトの難易度

1. 非常に難しかった、
2. 難しかった、
3. 比較的易しかった、
4. 非常に易しかった、
5. その他

(2) 通常の講義・演習と比較して、プロジェクト学習の意義の有無。プロジェクト学習をやめて、通常の講義・演習にした方がよいかどうか。

1. プロジェクト学習の意義があった、
2. どちらかといえばプロジェクト学習の意義があった、
3. どちらかといえば通常の講義・演習の方が意義がある、
4. 通常の講義形式の方が意義がある、
5. その他

(3) 自分の所属するプロジェクト(グループ)の活動に対する満足度

1. 非常に満足、
2. 満足、
3. やや不満、
4. 非常に不満、
5. その他

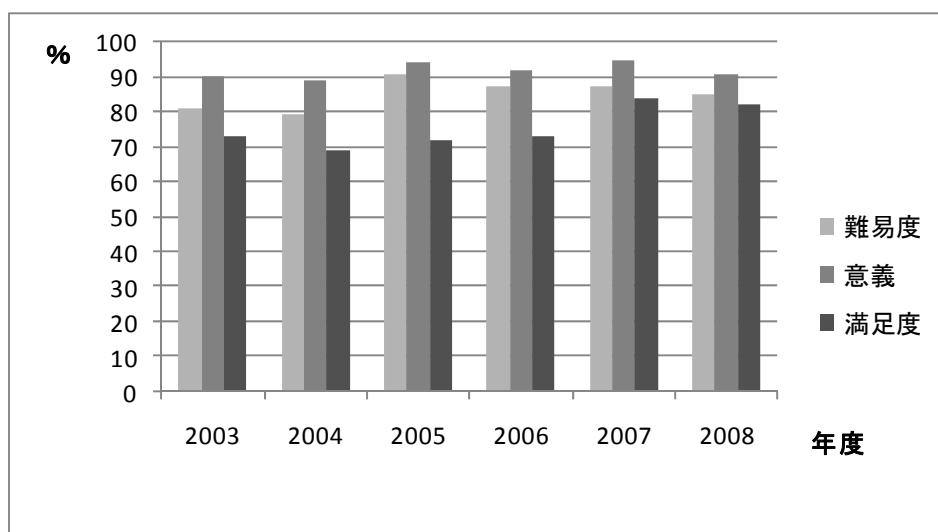


図 6.12 プロジェクト学習授業フィードバック結果

以上の結果から、プロジェクト学習の難易度について約 8 割の学生が高いと感じているが、通常の講義や演習とは違った意義があることを約 9 割の学生が理解しており、これらを経験したことにより、結果として約 7 割の学生が満足のいくものとなっている。

#### 6.6.8 プロジェクト学習の経験による学習環境に対する意識

学生が主体となる活動の多くは、オープンスペースで行われている。これらは、主体的な学びを促すための装置としての役割が期待されており、プロジェクト学習は、こうした環境を活用して行われている。

そこで学内施設・設備の利用について、学生の意識がどのように変化するかを明らかにするため、質問紙調査を計 2 回実施した。2007 年 4 月（第 1 回）と 2008 年度 1 月（第 2 回）の調査は、2007 年度のプロジェクト学習履修生を対象として、プロジェクト学習経験前（07 プレ）、プロジェクト学習経験後（07 ポスト）として全履修生に対して実施した。両日ともに数名の欠席者があり、結果として 227 名、228 名からデータを得た。

学内施設・設備の利用については、個人の心理特性による差異も大きいと考えられる。そこで、公的な空間・環境に対する認識や行動、共有資源の利用などに関連することが予想される心理特性についても、あわせて測定した。本調査で取り上げた心理測定尺度は、次の 3 点である。

- ・他者の視線をどのくらい意識するか（自意識尺度；公的）

- ・ものごとのコストや効率性をどのくらい意識するか（価値志向性尺度；経済）
- ・ものごとの原因が自分自身の中にあると考えるか外にあると考えるか（Locus of Control 尺度）

したがって、従属変数と独立変数は以下のようになる。

従属変数：学内の施設・設備に関する意識、プロジェクト学習のイメージ

独立変数：プロジェクト学習の経験（前／後）×各心理特性（低／中／高）

以下では、学内施設・設備利用（スタジオ活用満足、スタジオ環境問題、全体活用満足、全体使いにくさ）の各因子得点、ならびにプロジェクト学習イメージ（うきうき感、活発さ、斬新さ）の各因子得点を従属変数として、分散分析を行った。

プロジェクト学習を経験した後に有意に得点が上昇した因子は、コンピュータ教室やプリンタ利用を含む「全体使いにくさ」であり、逆に得点が下降したのは、「スタジオ活用満足」「うきうき感（イメージ）」「活発さ（イメージ）」であった。

さらに、個人特性による影響を確認するための付加的な分析として、活動前後の要因に公的自意識、行動計画性、統制感の3つの要因（いずれも低／中／高の3群）を組み合わせ、分散分析を行った。以下は、個人特性の各要因の主効果および交互作用が示された因子である。

#### (1) 公的自意識×活動前後の分散分析

公的自意識（低／中／高）と活動前後（07 プレ／ 07 ポスト）を要因とする2要因混合計画の分散分析を行った。その結果、スタジオ活用満足において、両要因の交互作用が有意であった（ $F(2, 212)=3.845, p<.05$ ）。スタジオ活用満足の交互作用について下位検定を行ったところ、プロジェクト学習の開始前には、公的自意識が中程度以上の学生は低い学生よりもスタジオを積極的に活用し環境に満足していたが、活動終了時には、公的自意識による差異が小さくなっていた。

また、全体活用満足において公的自意識の主効果が有意であり（ $F(2, 217)=3.189, p<.05$ ）、公的自意識が高い学生は低い学生よりも、学内の施設・設備に対する満足度が高かった。

#### (2) 行動計画性×活動前後の分散分析

行動計画性（低／中／高）と活動前後（07 プレ／ 07 ポスト）を要因とする 2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果、プロジェクト学習イメージにおけるうきうき感のみで、行動計画性の主効果が有意であり（ $F(2, 214)=4.402, p<.05$ ）、計画的に効率よく行動する学生は、そうでない人よりも、楽しさやわかりやすさを感じる程度が低かった。

### (3) 統制感×活動前後の分散分析

統制感（低／中／高）と活動前後（07 プレ／07 ポスト）を要因とする 2 要因混合計画の分散分析を行った。その結果、活発さにおいて統制感の主効果が有意であり（ $F(2, 214)=3.193, p<.05$ ）、自分自身でものごとをコントロールしていると考えられる程度が強い学生は、それ以外の学生よりも、プロジェクト学習に対して派手さや忙しさを感じていないことが示された。

これらのことから、2007 年度履修者は、プロジェクト学習の活動を経験したことによって、スタジオやコンピュータ教室などの共用の作業環境に対する問題意識が高まり、それらをもっと自由に活用したいと考えるようになっていた。その一方で、おもな活動場所であるスタジオに対する満足度は低下していた。さらに、プロジェクト学習の活動を実際に経験した後では、楽しい、親しみやすいといったイメージが低下するだけでなく、派手さや忙しさなどもあまり感じなくなっていた。こうした変化は、実際の活動経験が、作業環境の整備を主体的に考えるきっかけとなっていたことを示唆するものと考えられる。また、開始前の期待と不安が、活動を通じてより堅実なイメージへとシフトしたと考えられる。

さらに付加的な分析から、個人特性の差異に対応した学内施設・設備利用およびプロジェクト学習イメージの特徴も明らかになった。プロジェクト学習の開始前には、他者の視線を意識する程度に応じてスタジオの活用度や満足度に違いみられたが、終了時には差異が消失していた。また他者の視線を気にしない学生は、開始前には教室内のプリンタへの不満が比較的高かったが、終了時にはそれが大きく低下していた。これらの結果から、他者にどう思われているかを気にする程度は、スタジオをはじめとする作業空間のとらえ方に影響を及ぼすが、実際にそのような空間を利用した共同作業を経験することによって、学生の意識が一定のレベルに収束すると考えられる。

また、他者の視線を気にする学生は学内施設・設備全般を高く評価し、恵まれていると感じている、計画的に効率よく行動する学生はプロジェクト学習に楽しさやわかりやすさ



をあまり感じていない、自分自身でものごとをコントロールしていると考える学生はプロジェクト学習に派手さや忙しさをあまり感じていない、という結果も得られた。こうした傾向は、活動の前後でも変化していなかった。したがって、こうした特性をもつ学生は、プロジェクト学習の活動経験の有無に関わらず、学内の学習環境を活用した堅実な学びを実現していると考えられる。

### 6.6.9 卒業生からのコメント

2008年1月から2月にかけて、プロジェクト学習に関して卒業生へのアンケートを実施した。有効回答総数は35件であった。

その結果、94% (33名)の学生が、プロジェクト学習には他の講義や演習に比べ、独自の意義があったと考えていることがわかった。また、88% (31名)の学生が、取り組んだテーマの難易度に対して、「どちらかといえば難しかった」「難しすぎた」と答えたにも関わらず、その意義や対象について深く考える機会があったと94% (33名)の学生が回答した。

この調査のほかに、大学での学習経験について、卒業後2年以上経た卒業生に対し、毎年インタビューを行っている。大学で学んだことについての質問への回答には、以下のよなものがある。プロジェクト学習の内容や共同作業、空間の話が数多く見られる。

[2004年3月学部卒業；女]

「プロジェクト学習」「ヒューマンセンタードデザイン」の授業で経験したモノづくりのプロセスが、そのまま今の仕事に結びついていますが、(中略)また、他部門の人へ堂々と提案できるのは、未来大のオープンなスペースでプレゼンする機会が多かったおかげですね。(公立はこだて未来大学, 2006)

[2004年3月学部卒業；男]

プロジェクト学習は、実際の仕事の進め方に似ているところが多く、今の仕事をしていく上で大きく役になっていると思います。(公立はこだて未来大学, 2006)

[2004年3月学部卒業；男]

プロジェクト学習では、実際に活躍されているシステムエンジニアが講師役だったため、仕事に関する具体的な話を聞くことができ、SEという仕事に対するモチベーションが向上しました。(公立はこだて未来大学, 2006)

[2005年3月学部卒業；男]

グループ学習や協働プロジェクトなどを通じて、「システム開発とは、マシンや数式に向き合うのではなく、人と正面から向き合う仕事なのだ。」ということを学んだのです。(公立はこだて未来大学, 2007)

[2005年3月学部卒業; 男]

「プロジェクト学習」では、専攻が異なる仲間と一つのシステムを開発していくなかで、協働作業の難しさ、楽しさ、達成感を味わいました。(公立はこだて未来大学, 2007)

[2007年3月学部を経て修士修了; 男]

人の意見に素直に耳を傾け、自分の考えを正確に伝える力もプロジェクト学習や教員との密なコミュニケーションを通じて培われました。(公立はこだて未来大学, 2008)

[2006年3月学部卒業; 女]

プレゼンテーションを重視したカリキュラムで、何を使って、どのように伝えれば効果的かということを知り、そこで得た表現力は現在、大いに生かされています。また、実際の仕事は、知識やスキルの違う人達と連携して進める共同作業なので、グループで1年間作業したプロジェクト学習での経験がとても役立っています。(公立はこだて未来大学, 2008)

これらのほか、毎年多くの卒業生が自らの学生生活における中心的な学習環境として、プロジェクト学習とその活動の場としてスタジオをあげている。

## 6.7 教員に関わる調査結果と分析

ここからは美馬(2008b)をもとに、教員に焦点をあて、設計した制度や空間の効果としてどのような活動が行われ、学びが起きてきたかについて述べる。

### 6.7.1 ファカルティ・ディベロップメント (FD) に関わる調査

本実践に盛り込んだ制度や空間が、教員の学びにどのような影響を与えているかについて調べるために、2002年11月と2007年に9月に全教員に対し、質問紙調査を実施した。第1回は質問紙を印刷して配布、回収し、43名から回答を得た。第2回はオンラインシステムで実施し、30名から回答を得た。このうち、2002年在職者17名、在職期間無回答2名であった。質問項目は、2回目は、1回目と同じもののほか、追加した項目もある。

この結果、2002年と2007年の回答は、ほぼ同様の傾向がみられた。質問に対し、いずれも4値（とても同意する、ほぼ同意する、あまり同意しない、同意しない）で回答を用意した。以下の割合は上位2値の合計である。

複数の教員が共同で実施するというチーム・ティーチングに対する意識調査では、肯定的に感じる教員が多いことが判明した。

「新たな講義方法や内容を思いつく」(2002: 93%; 2007: 90%) (図 6.13) (図 6.14)

「授業や学生に関する問題が共有できる」(2002: 93%; 2007: 96%) (図 6.15) (図 6.16)

「研究上で刺激を受ける」(2002: 60%; 2007: 60%) (図 6.17) (図 6.18)

これらに対し、チーム・ティーチングの短所と思われる点について同意する教員は少数であった。

「話し合いに割く労力や負担が大きい」(2002: 26%; 2007: 13%) (図 6.19) (図 6.20)

「自分の思い通りの授業ができない」(2002: 11%; 2007: 6%) (図 6.21) (図 6.22)

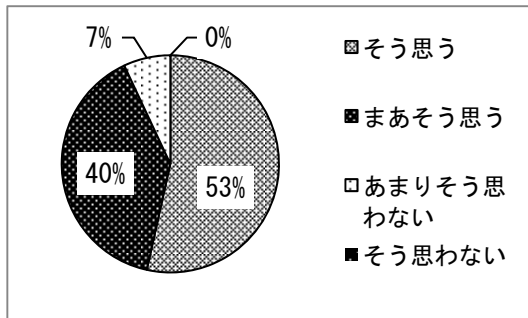


図 6.13 「新たな講義方法や内容を思いつく」について2002年の回答

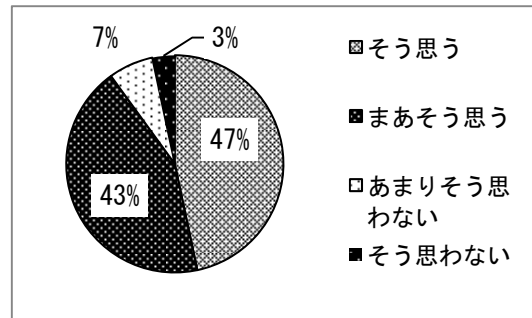


図 6.14 「新たな講義方法や内容を思いつく」について2007年の回答

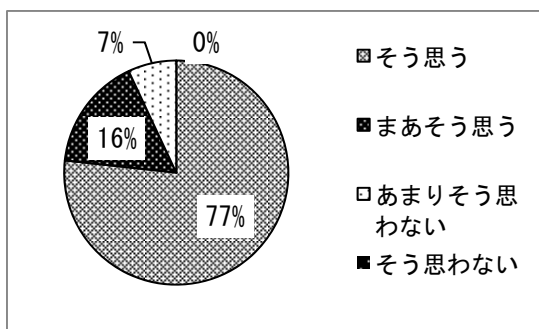


図 6.15 「授業や学生に関する問題が共有できる」について2002年の回答

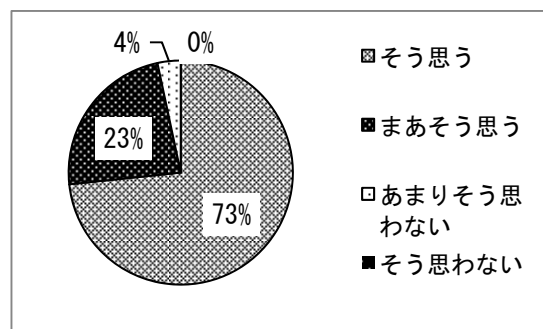


図 6.16 「授業や学生に関する問題が共有できる」について2007年の回答

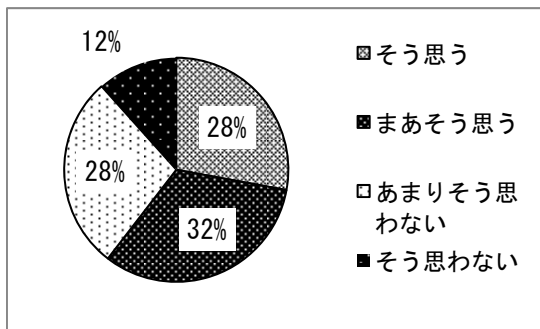


図 6.17 「研究上で刺激を受ける」について 2002 年の回答

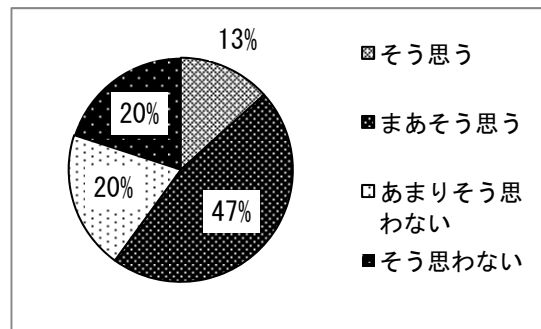


図 6.18 「研究上で刺激を受ける」について 2007 年の回答

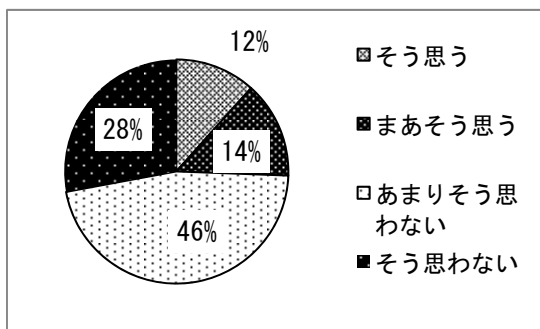


図 6.19 「話し合いに割く労力や負担が大きい」について 2002 年の回答

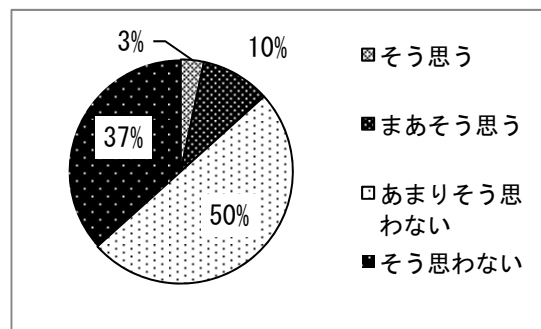


図 6.20 「話し合いに割く労力や負担が大きい」について 2007 年の回答

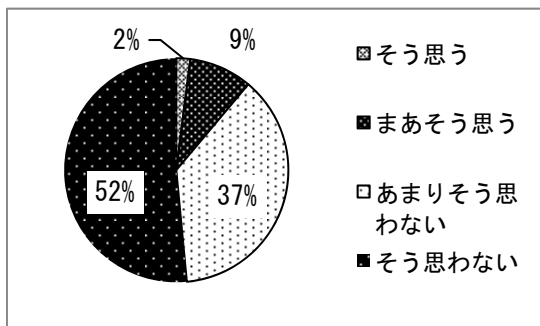


図 6.21 「自分の思い通りの授業ができない」について 2002 年の回答

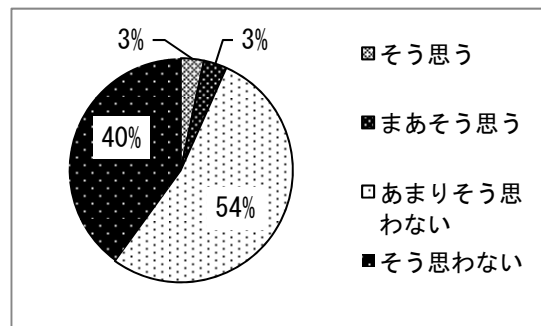


図 6.22 「自分の思い通りの授業ができない」について 2007 年の回答

これらの結果から、他の教員と共同することで、講義方法、内容が影響を受け変化することがわかる。「授業や学生に関する問題が共有できる」が90%以上と、非常に高い値を示したことから、これまで大学では、学生や授業の問題を抱えていても、同じ授業をしてい

る同僚がいないことから、授業の改善方法について話す機会がなかったと考えられる。複数の教員と共同で授業を実施することで、問題を共有でき、その原因と改善策について考える機会が生じるということの意味している。少数ではあるが存在したチーム・ティーチングへの否定的な意見「割く労力が大きい」についても、教員の学びが生起する過程では必要なものであり、またそれによって変化しうるものと考えられる。チーム・ティーチングについての自由記述では、「視野が広がるので良い」、「他の教員から知らない学生についての情報を得られるので良い」、「コーディネーター的な人がいるとうまくいく」、「共同研究発足に繋がる」といった意見があった。

### 6.7.2 教員の学習環境に対する意識

2007年の調査において、「運営システムや環境がファカルティ・ディベロップメント (FD) に何らかの影響を与えているか」について新たに質問を設けた。その結果、「与えている」87%「与えていない」13%であった (図 6.23)。与えている要因 (複数回答可) として考えられていたものをまとめた (図 6.24)。

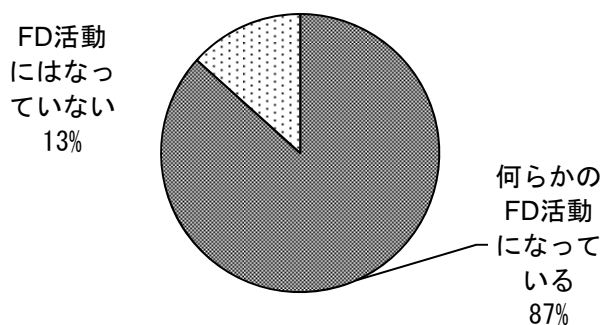


図 6.23 運営システムや環境のFDへの影響

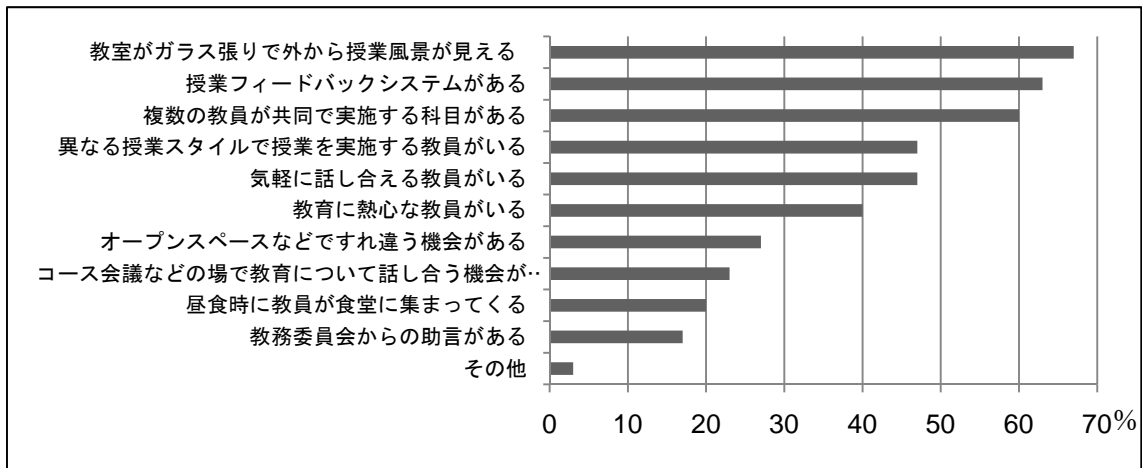


図 6.24 運営システムや環境の FD への影響要因

また、「担当科目について大学全体のカリキュラムを意識する」(2002: 95%; 2007: 97%) や、5 割以上が「チーム・ティーチングを実施することで同僚の授業を見に行く機会が増えた」と回答している。さらに、担当教員たちが学期中に毎週のように会議やメールを通じて情報を共有したり、内容について相談していることが明らかになった。これら結果は、上述の環境が、担当する授業の全体の中での位置を意識し、教育活動に対する学びが起きているといえる。また、「授業フィードバック・システムの結果を見たことがあるか」について、「ない」0%、「ある(自分のもの)」96%、「ある(同僚のもの)」68% となっている。またその結果が自分の行動に変化をもたらしたかという自由記述の回答では、「授業の進め方やプレゼンテーション資料の改良」「前を向いて、きちんと学生に話しかける」などという具体的な行動の変化が数多く報告されている。「残念ながら、匿名コメントのフィードバックに拒絶感を感じるようになった」と回答があったことから、教員のシステム開発チームが次学期に向けてシステムを改善し、成績決定後、氏名が公開されることになった。この変更点は、理由とともに学生や教員に公表された。

これら一連のことから、ファカルティ・ディベロップメントは、いわゆる教員研修などの制度ではなく、これまで説明してきた制度や空間に埋め込んだ形でデザインすることによっても可能であることを示している。

## 6.8 考察

これまで大学における運営制度と空間設計の概要および、学生と教員の学びについて述べてきた。本事例は、認知科学における学習理論の応用研究、実践研究、デザイン研究のいずれをも兼ねたものとなっている。学習に関わる記憶、理解、問題解決、メタ認知、動機づけなど、認知科学の中では細分化された研究トピックを横断的に見渡し、情報系の単科大学の開学計画策定とその運営（教育理念、カリキュラム開発、ファカルティ・ディベロップメント、校舎の設計、情報環境の整備など）に応用してきた。ここでは上述の「制度」と「空間」について、学生、教員それぞれの学習の共同性と学習の社会性の観点から実践の結果をもとに考察し、デザインされた環境の継続のための仕組みについて述べる。

### 6.8.1 本実践における学習の共同性と社会性

本実践における運営制度と空間設計および、学生の学びをまとめると以下ようになる（表 6.1）。学生の学びについて、制度の面からは、学習の共同性については、プロジェクト学習のチームによる活動が、学習の社会性については、プロジェクト学習における学外組織との連携や成果発表会などの環境が影響を与えていた。空間の面からは、学習の共同性については、プロジェクト学習の主な活動場所となるオープンスペースが、学習の社会性については、オープンスペースで行われる講義や発表会などの環境が影響を与えていた。これらのことを共同的メタ認知、社会的動機づけとして図に表すと以下ようになる（図 6.25；図 6.26）。

表 6.1 学生における学びの要素

	学習の共同性	学習の社会性
制度	プロジェクト学習（チームによる活動）	プロジェクト学習（学外との連携および成果発表会）
空間	オープンスペース（他の学生の活動の観察） グループ活動形式の教室（共同作業）	オープンスペースやミュージアムにおける講義や発表会（教職員、訪問者、他学年の学生との関わり）

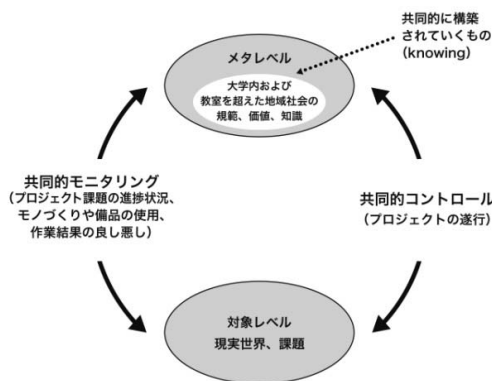


図 6.25 学生の共同的メタ認知

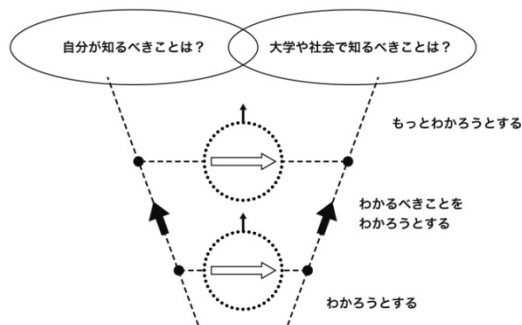


図 6.26 学生の社会的動機づけ

本実践における運営制度と空間設計および、教員の学びをまとめると以下のようになる(表 6.2)。教員の学びについて、制度の面からは、学習の共同性については、チーム・ティーチングによる活動や授業フィードバック・システムの存在、学内共同研究の奨励制度が、学習の社会性については、プロジェクト学習における学外組織との連携や成果発表会などの環境が影響を与えていた。空間の面からは、学習の共同性については、ガラス壁やオープンスペースの存在、学習の社会性については、オープンスペースおよび公共施設の配置などの環境が影響を与えていた。これららのことを共同的メタ認知、社会的動機づけとして図に表すと以下のようになる(図 6.27; 図 6.28)。

表 6.2 教員における学びの要素

	学習の共同性	学習の社会性
制度	チーム・ティーチングおよび授業フィードバック・システム(教育活動の質の向上) 学内共同研究(共同テーマの発掘)	プロジェクト学習(学外との連携および成果発表会)
空間	教室などのガラス壁やオープンスペース(同僚の講義などの観察、学生の活動と教員の活動の双方向の可視化)	オープンスペースおよび公共施設の配置(教職員、訪問者、学生への活動の公開)



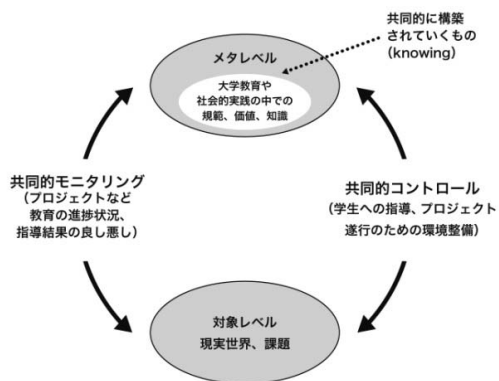


図 6.27 教員の共同的メタ認知

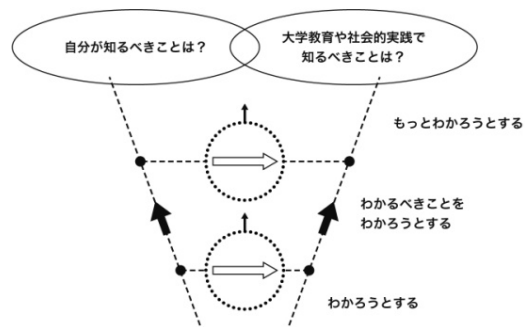


図 6.28 教員の社会的動機づけ

### 6.8.2 プロジェクト学習の共同性と社会性

本事例のプロジェクト学習では、現実社会の課題を扱い、チーム内で目標が共有され、遂行していく中で、気づきが起こり、点検、計画の修正がなされていくという共同的メタ認知を促進する学習環境が、学生だけでなく教員にも存在した。プロジェクト遂行中には、プロジェクトメンバーである学生間や教員間だけでなく、学外者とのコミュニケーション機会が生まれ、結果として、文化や社会の中での価値が参加者である学生や教員の間に形成されていった。社会との関わりの深い課題を扱い、外部と連携して活動していくことで、プロジェクト活動は学生にも教員にも、大学の外の実践共同体への参加意識、すなわち社会的動機づけを引き起こし、周辺の参加から十全的参加へと変化していった。

プロジェクト学習で学んだことが、学生の卒業後、職場の仕事内容に関連していることが認識され、活用でき、更なる技能の向上に役立っているという自覚の芽が、卒業生のコメントに表われている。それは単なる技術の習得とその適用ではなく、社会の一員として活動する場における「学習の発展」を意味する。

ここで指摘しておくべきことは、学生および教員の共同的メタ認知や社会的動機づけを促進した背景には、可視性が大きく影響していたことである。それは、活動が互いに見える「現実空間」と、ネットワーク上で情報が共有されるという「電子空間」である。

### 6.8.3 メンバーの情報共有・蓄積のための道具

長期にわたる観察から見出されたのが、情報環境が制度や空間の共通基盤として重要な役割を果たしていることである。本事例においては2000年開学時より、すべての教室（講

堂を含む) の各座席、オープンスペースにおいて、情報コンセントと電源コンセントを敷設した。学生に入学時から、定められた仕様のノート型コンピュータを持つことを課し、大学のネットワーク接続へのアカウントとストレージを提供している。このことが10年目を迎えた現在、本実践の共同性と社会性を可能にしている重要な要素であることが明らかになった。

学生は常時コンピュータを持ち歩き、板書の記録や、日常の教職員からの事務連絡、プロジェクト学習では、学生同士の共同的な作業、大学外部との連絡に活用している。またこの環境は、全授業のオンライン授業フィードバックの回収率をほぼ100%にし、結果の即時可視化、全学への公開を可能にしている。現在全国的に、大学運営、とくにファカルティ・ディベロップメントにつながる授業評価では、回収率の低さとその結果への各教員の対応が課題となっている(公立大学協会, 2009)。この報告では、学生への授業アンケートを質問紙で実施すると、データの入力、集計に時間と費用がかかり、それをオンラインで実施すると、学生がその場にコンピュータを持っていないこと、教室のネットワーク環境が不整備であるから、回収率はかなり低くなることが報告されている。

学生一人ひとりが毎日コンピュータを持ち歩き、どの教室からも学内ネットワークにアクセスできればこの問題は解決する。また、システムの設計方法によっては、即時に結果がグラフ化され、教員にも学生にも公開することができる。このことは、課題を可視化し、共有し、解決に向かって行動をすぐに起こせるような、「対話」を可能にする。本事例ではアンケートの文言も評価を受ける側の意見を取り入れ、この活動の意味を学生も教員もともに理解し、よりよい活動へとつなげていくことになってきている。またこの結果は、毎年蓄積され、学内で公開されることから、教員は他の教員の結果を知ることにもなり、また学生は次年度の学生へその授業の意義などをアドバイスとして書き残すことから、「文化を語り継ぐ」ことにもつながっている。共同体における知の共有と蓄積である。

近年のコンピュータを利用した協調学習(CSCL)の研究の中で、目的を厳密に限定したソフトウェア開発とその利用実験を扱っているものが数多く存在する(Sawyer, 2006)。しかしながら本事例では、情報環境の整備と利用だけでも、学習環境全体が十分配慮されたデザインになっていれば、学生や教員に対して学習効果があることを示している。

#### 6.8.4 学習環境デザイナーとしての教員

プロジェクト学習を実施するにあたり、全学を代表する教員複数名からなる統括チーム

「プロジェクト学習ワーキンググループ」を設置したことが、全学的な活動を円滑にしていることが、7年間の実践観察から明らかになった。チームのメンバーは、プロジェクト学習の意義を確認し、方針の策定を行うと共に、全学的な教育方針に関する教員間の合意形成を行う調整役を務める。合意した内容は、学生に伝達し、実施する権限と責任を負う。プロジェクト学習に関する意思決定は、基本的な方針の提案、教員からのフィードバック、教授会や学科会議での整理を経てなされる。

毎年、昨年度の実施結果を踏まえ、実施方法の改善と手順の標準化およびプロジェクト学習の実施を行っている。具体的には、年間のスケジュールの決定、テーマの選定、学生と教員の配属の決定、報告書や評価シートの枠組みの設定、進行状況の報告、成績評価の基準設定等の作業がある。これらの業務を、教員や職員と連携を密にして実施することによって、その実施意義を共有し、実務の効率化を図ることが可能となる。

統括チームの方針にしたがい、毎年プロジェクトテーマと教員配置を更新し、継続も認める。このことは、教員自身に新しい発見が生まれ、参加動機を高めることになる。プロジェクトの学生を募集するため、教員によるテーマの説明会を毎年4月にオープンスペースで一斉に実施している。希望する学生が多いほど、教員は学生を選ぶことができるため、この説明会は教員間の競争心をもくすぐることになる。また、教員の義務を明確する一方で、作業の効率化を支援する。学生だけでなく、教員もチームになり複数で指導を行うことから、教員同士の自発的な連携により、プロジェクトのテーマや指導方法の改善がなされる。学生に対するアンケートを実施し、教員にフィードバックすることで、教育の改善を行うためのデータを提供する。

プロジェクト学習では、学生が毎年ほぼ全員が入れ替わるだけでなく、教員の転入出などで数名の入れ替わりが起こる。プロジェクト学習の活動が制度としてできあがっていても、それを実施していく上では、活動全体をコーディネートするチームが重要な役割を果たす。このチームは、教員間、プロジェクト間、学校外との関係を構築し、維持していくために、その活動を活性化し、情報の収集や管理に気を配る。また、プロジェクト学習の教育目標を明確にし、教員の共同体を維持する役割を果たし、新しく共同体に加わったメンバー（例えば新任教員）を支援したり、学内外の他の共同体との関係も視野に入れる。このチームのメンバーは統括だけを行っているだけでなく、1プロジェクトのメンバーとしても活動していることから、全体と個別の両側面からの視点を兼ね備えたインタフェースの役割も担っている。さらには、学外へプロジェクト学習を紹介する役割も担っている。

これらの役割遂行を通じてこのチームは、プロジェクト学習を実施する実践共同体の創造的な価値を付加し、文化や歴史を引き継いでいく、学習環境デザイナーの役割を果たしている。

## 6.9 学習共同体としての大学

これら一連の結果から、学習に関わる認知科学の研究成果を応用し、制度設計や空間設計から学習環境をデザインしたことにより、学生だけでなく教員にも、「共同的メタ認知」および「社会的動機づけ」を促し、結果として多様な学びの場を提供しているといえる。

本事例では、学生に多様な学びの場を提供するだけでなく、教職員にとっても学びの場となるよう、様々な活動を想定し、カリキュラムなどの制度の設計と校舎の空間設計を行ってきた。制度としては、プロジェクト学習の実施、チーム・ティーチングの採用、学内共同研究の奨励、授業フィードバック・システムの開発と運用を行った。また空間としては、教室や研究室などでの透明ガラス壁の採用、大規模で多様なオープンスペースの設置、異なる形式の教室の設置、ライブラリーやミュージアムなどの公共施設の配置を行った。

これらの環境は、教員や学生だけでなく、職員までの日常を互いに見えるようにし、共同的な学びを誘発し、社会とつながった活動を行うことで学習の動機づけを促し、学生と教員の学びを促進した。

開学して10年目の現在も、ファカルティ・ディベロップメントを含む大学における教育や学習に関わる取組みは、いまだに改良され続け、デザインされ続けている。本事例の実践過程から明らかになったことは、大学教育における問題は、学生、教員、職員、地域からなる「学習共同体」の活動の中に位置づけられるべきものであるということである。教育内容や教育方法の問題は、全国の大学で共通するものはあるにせよ、ある時代、ある大学、ある専門領域など、特定の場所に帰属するものでもある。したがってその大学のメンバーである教職員や学生自身が「問題」を発見し、認識し、共有し、共同で、解決していくことを「継続的に」実施していける環境、仕組みをデザインする必要がある。

特に、本実践でのオンライン授業フィードバック・システムは、各教員、プロジェクトなどの改善に役立てられている。近年多くの大学で実施されている学生や教員に対するアンケート調査は、学生や教員個人の評価ではなくむしろ、学習活動と教育活動のギャップを可視化する学生からの視点、教員からの視点であるにとらえなおすことができる。そこ

から得られたデータは、問題や関心を共有し、活動を改善するための資源となる。こういったシステムの開発や運用を大学という共同体内部のメンバーが実施することには大きな意味がある。調査項目はその共同体の問題に依存するものであり、その結果を利用するのは共同体をよりよくしようとしている当事者たちであるからである。

## 第7章

# 導出されるデザイン原則

本章では、これまで述べてきた研究成果を踏まえ、学習の共同性および社会性を基軸にした学習環境デザインの有効性について、そのデザイン原則と共に述べる。学習環境デザイン原則についてはこれまで、美馬・山内（2005）で提示してきたものがある。そこからさらに学習の共同性と社会性を基軸に研究を進めてきたことにより、新たな原則が導出された。それは、学習環境デザインの視点を学習者と教師という教室内の関係から、複数の学習者、複数の教師や専門家、地域住民といった学校外の人々との関係まで広げ、その実践の「持続可能性」を考慮したことによる。

### 7.1 学習環境のデザイン研究

学習科学の研究手法であるデザイン・メソッドは、以下の図で表される（図 7.1）。この過程における学習科学研究者は、学習モデルから授業をデザインするための方針を引き出し、実際に授業をデザインする。その実践で起きたことを観察、分析し、最初の学習モデルを改善し、さらにそこからデザインするというサイクルを繰り返す（三宅・白水, 2003）。ここでの学習科学研究者は学習環境をデザインすることから、学習環境デザイナーということができる。

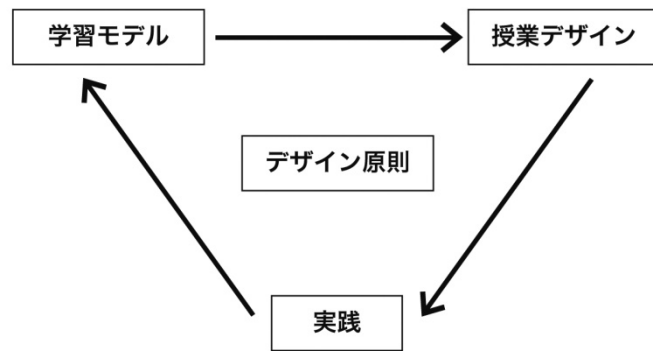


図 7.1 学習科学の研究手法 (三宅・白水 (2003) をもとに改変)

デザイン研究の実践が行われている実践共同体と、学習環境デザイナーである研究者の関係は以下ようになる (図 7.2)。学習環境デザイナーはその実践共同体 (例えば学校やクラス) のメンバーではない。デザイン研究が終了するとともに、その関係はなくなる。

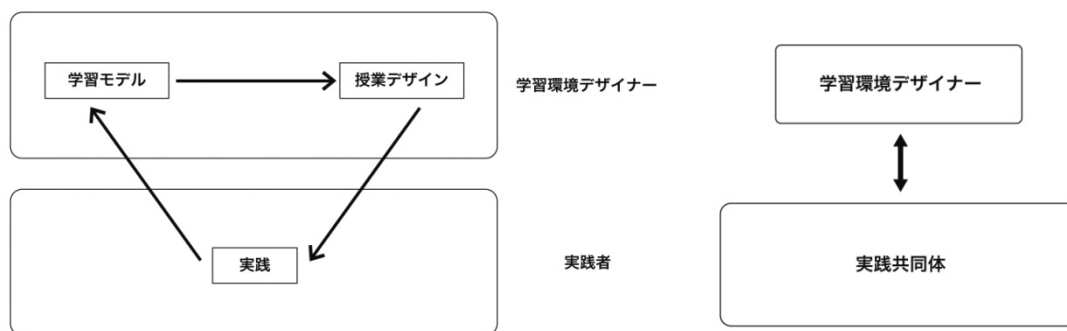


図 7.2 学習環境デザイナーと実践が行われている実践共同体との関係

この方法を用いた美馬・山内 (前掲) のデザイン研究から、空間、活動、共同体という 3 要素からなる以下のデザイン原則が導出された。

- 空間 1 参加者全員にとって居心地のよい空間であること
- 空間 2 必要な情報や物が適切なきに手にはいること
- 空間 3 仲間とのコミュニケーションが容易に行えること
- 活動 1 活動の目標が明快であること
- 活動 2 活動そのものにおもしろさがあること
- 活動 3 葛藤の要素が含まれていること

- 共同体 1 目標を共有すること
- 共同体 2 全員に参加の方法を保証すること
- 共同体 3 共同体のライブラリーを作ること

そこではデザインを行っていく際の注意事項として、以下が指摘されている。

- ・基本的にこの「空間」「活動」「共同体」という3つの概念は有機的に絡み合っているものであるため、最終的には一体のものとしてデザインする必要があること。
- ・最初からデザイン案を細かいところまでつめてもうまくいかないこと。
- ・学びは、複雑な網の目の中から生まれてくるものであり、誰が参加するのか、いつ行うのかによって、全く違ったものになりうるということを理解しておく必要があること。すなわち、学びのデザインは、事前に完全に記述することができない、開放形のものだということ。

さらにデザインを行っていく方法として以下の点がある。

- ・最初に試験的な実践を行い、改良する。
- ・実践が終わるまで継続的にデザインを行う。(特に実践が長期にわたる場合)

また、その実践の中で学習環境デザイナーが行うべきこととして、そこに関わる人々や人工物の多様で複雑なネットワークの結節点のコントロール、すなわち、学び手の動きを助け、組織化するという点、その役割の重要性が示された。

## 7.2 組織のデザイン

前節で述べたデザイン原則は、デザインする学習環境の対象が比較的小規模で、学習者が限定されていた。例えば教室内の実践や、生涯学習系のワークショップである。第6章で扱ってきたような、大学全体、組織としての学習活動、すなわち、その組織の中にいくつもの学習活動が存在し、実践を継続させていく必要がある場合には、新たなデザイン原則が必要となる。

そのために第6章8節の考察から明らかになった「メンバーの情報共有・蓄積のための道具」および「学習環境デザイナーとしての教員」の重要性について、学習の共同性および社会性の点からさらに掘り下げ考察する。



### 7.2.1 学習環境デザインにおける学習の共同性と社会性

本研究では第2章で、学習の共同性と社会性をそれぞれ、以下のように定義した。

「二人以上の人間が、協調的に活動することによって、学習者自身が自分で自身の知識を構成しやすくするだけでなく、また他者の考え方との相互作用や吟味を通して、自身の知識を再構築するきっかけにも恵まれ、理解が深化するという学習の特性を指す。」

「学習および知識の社会性とは、学習の状況依存性から始まった学習を説明する一連の流れ、学習目的の真正性あるいは機能性、社会的に提供される学習支援などを包括する特性を指す。すなわち、学習は社会的に意味のある真正な活動の中で動機づけられ、周縁的参加から段々と十全的参加となる参加の過程として見直せるというものである。」

具体的にこれらを基軸として学習環境をデザインするには、学習の共同性からは、学習者に共同的に活動する場面を提供し、学習の社会性からは、学習者が社会的に意味のある活動、学校外の人々との関係を持つ必然性を提供する。

この共同性については、共同する人々の間に、共同的メタ認知機能がはたらき、それが学習を促進することを示してきた。この共同的メタ認知モデルを利用して、第6章のプロジェクト学習の活動をここであらためてみてみよう（図7.3）。

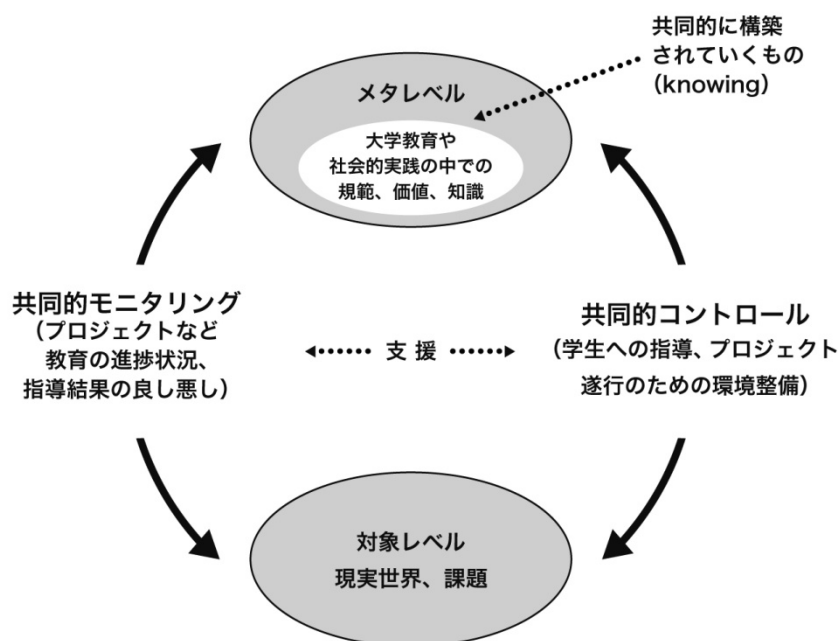


図 7.3 教員の共同的メタ認知とその支援

各プロジェクトが共同的にプロジェクトに従事していく中で、共同的モニタリングや共同的コントロールを「支援」しているのが、統括チーム「プロジェクト学習ワーキンググループ」である。大学全体のプロジェクト学習の活動の方向づけを行いつつ、各プロジェクトの実施や進行を見守り、支援している。このような役割を担っていることから、この統括チームは、学習環境デザイナーといえる。このチームは大学内の「正式な」（公的な、あるいは制度的な）組織として、プロジェクト学習実施について権限と責任を負っている。また、このチームのメンバーは、ワーキンググループとしての役割だけでなく、自身もプロジェクト学習のひとつのプロジェクトに属し、実践者としても活動している（図7.4）。

統括チーム内に注目すると、ここについても共同的メタ認知がはたらいっていることがわかる。デザイナーとしてチームで共同的に活動することにより、共同的モニタリングと共同的コントロールがはたらき、大学や社会の中でのプロジェクト学習の意味や価値が共同的に構築されていく。学習環境デザイナー自身もデザイン活動を実践していく中で「学習者」である。学習環境デザイナーは、ひとりではなく、チームとして共同的に活動することにより、活動が促進され、学びが生じる。このことは統括チームの教員だけではない。統括チームに属さない各教員にも担当プロジェクトの学習環境デザイナーとしての役割が生じているのである。

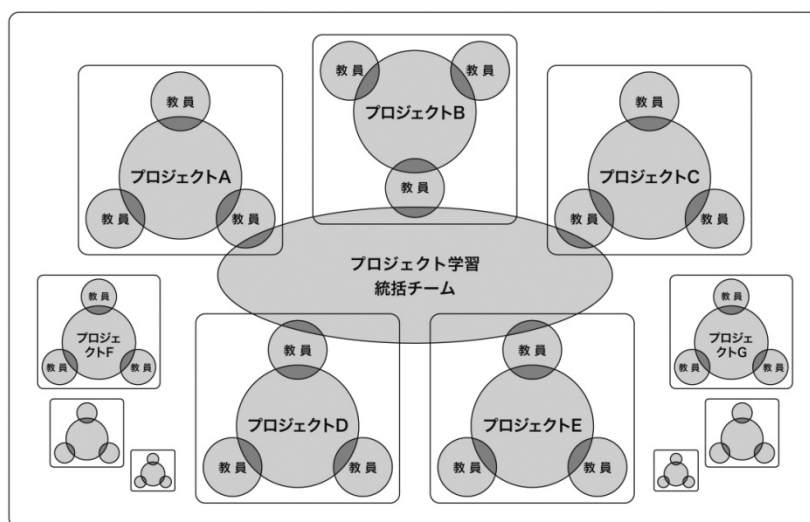


図 7.4 学習環境デザイナーとしての教員

また、プロジェクト学習の取組みが文部科学省の平成 18 年度特色 GP に採択されたことから、統括チームのメンバーは、大学外でこの教育活動の紹介や成果を発表する役割を担った。日々実践していることが大学教育の中でどのような価値を持ち得るのか、今後実施していくべき方向などを、大学外の世界の人々と接することで、自分たちの実践を見直す機会を得た。このことが実践の社会的価値や必要性を認識し、実践のさらなる改善に向け、大学内での統括チームの活動に社会的動機づけを与えることとなっている（図 7.5）。

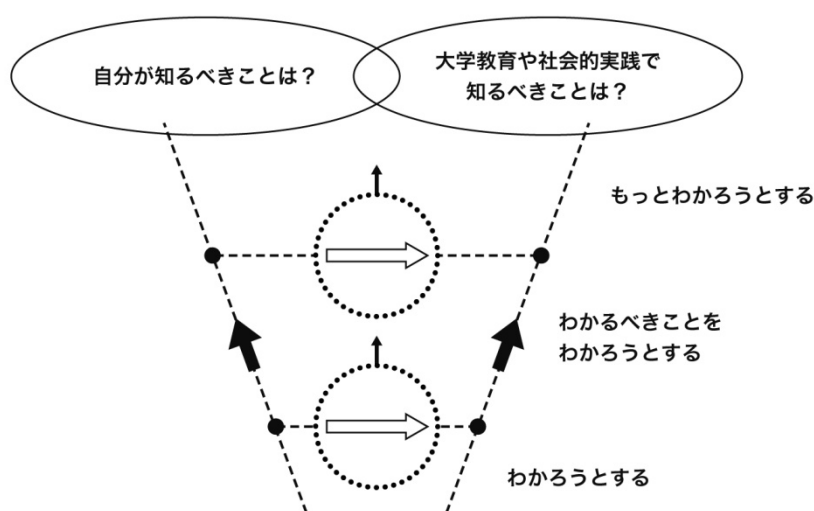


図 7.5 統括チーム教員の社会的動機づけ

しかしながら第 6 章の事例では、プロジェクト学習以外の教育・学習活動、例えばファカルティ・ディベロップメントや導入教育、ライブラリーを中心とした学習活動など、大学の中で行われているいくつもの教育・学習活動について、上述のワーキンググループにあたる正式なチームは存在しなかった。それぞれの活動について、局所的に、非公式に活動している人々は存在する。しかしながら、それらを継続的に実施していくためには、それらの活動をコーディネートし、方向づけていくための、権限と責任を持ったチームが大学内の正式な組織として必要となった。そのための制度として、2008 年から「メタ学習センター」を設置した（美馬, 2009c）。メタ認知活動を基礎とした学習を、学生だけでなく、教職員が意識できるようになることを目標としている。具体的には、リベラル・アーツ教

育のカリキュラムの開発および実施、新入生の導入教育、ファカルティ・ディベロップメント、その他広く教育・学習・研究一般に関わること、建学の理念など教職員の共有化に関わることなどを、企画、実施する。よい実践を見つけ、認め、広め、支援するために、分散して行われているものを統合したり、非公式に行われているものを実施しやすいように制度化することで、バラバラになりがちな実践を少しずつつなげて、全体の中に位置づけていくことがこのセンターの役割である。すなわち、大学という組織全体の学習環境をデザインするための組織である。

以上のことから、学習環境をデザインする上で重要なことは、学習環境デザイナーがチームで存在すること、そのチームは実践共同体のメンバーで構成されること、そしてそのチームは共同体の中で認められた正式なチームであることである。このことにより、チームの中に、規範、価値、知識が共同的に構築され、歴史を織り込んでいく役割を果たしていくことで、その実践が継続的なものとなる。また正式なチームであることは、そこから生み出されたものが共同体の中で公的なものとなり、頑強性（robustness）を持つことになる。デザインした学習環境の実践が組織規模で行われる場合には、学習環境全体を見渡し、組織化し、実践共同体として方向づけていく機能を持つチームが必要となる。

## 7.2.2 情報環境における学習の共同性と社会性

共同体への参入形態について Wenger（1998）は、3つの異なる形態を示した（図 7.6）。いずれの場合にも、その共同体において共同的に構築されている規範、価値、知識、さらには進行中の活動といった資源は、共同体のメンバーにとって、特に新参者には、重要な意味を持つ。なぜなら、Lave&Wenger（1991）が指摘するようにアクセスの形態や透明性から生じるアクセスの難易が、共同体の再生産、継続性を左右するからである。

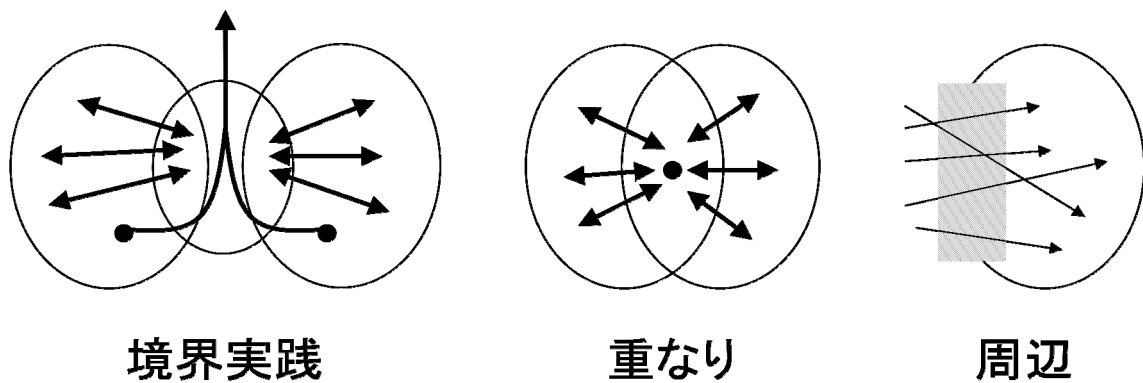


図 7.6 共同体への参入形態 (Wenger (1998) をもとに改変)

第6章8節の考察にある「メンバーの情報共有・蓄積のための道具」では、情報環境がこのアクセスを可能にする重要な道具となっていることが示された。

学生は常時コンピュータを持ち歩き、板書の記録や、日常の教職員からの事務連絡、全授業のオンライン授業フィードバック、プロジェクト学習では、学生同士の共同的な作業、大学外部との連絡、全授業のオンライン授業フィードバックなどを行う。この情報環境がメンバー間の情報共有に役立ち、その実践共同体の社会性や歴史性を織り込んでいく役割を果たしていた。これは教員についても同様である。

この情報環境が提供するものは、第5章で述べた Latour (1987) のいう「インスクリプション」を生み出す。共同的メタ認知の視点からみればインスクリプションは、文章化する、図を描く、対話するといった思考の外化の活動、すなわち思考を可視化し、吟味できる状態にする、その成果物にあたる。情報環境のもたらすインスクリプションは、共同的メタ認知における共同的モニタリング、共同的コントロールの支援となる資源として重要な役割を果たしている。さらにそれは個人や共同体の成果物というだけでなく、その共同体の歴史を織り成す一部となり、メンバーによって参照可能な対象物（ライブラリー）となっていく。共同的な活動の中で生成されたものが、逆に、どのような活動が社会に対して展開されていくかを方向づけることにもなっている。

情報環境がメンバー間の情報共有に役立ち、その実践共同体の社会性や歴史性を織り込んでいく役割を果たすことで、知の共有と蓄積が可能となり、共同体の活動を支えている。

### 7.2.3 学習環境における可視化

インスクリプションによる可視化として上野（1999）は、「官僚的可視化」と「フィールド的可視化」という二つのあり方を考察している。官僚的可視化とは、パノプチコン（一望監視塔）に代表されるような、組織の管理のための可視化である。一方フィールド的可視化とは、知識や道具や情報を共有するため、活用するための可視化である。これは仕事場で同じ部門にいる人々だけでなく、分業化されて部門が異なる人々においても存在する。この二つの違いは、可視化が誰のためになされるのか、すなわち「管理者」のためか「自分たち」のためになされるのかという点である。

インスクリプションの概念を学習環境に適用してみると、第4章から第6章で扱ってきた実践の意味の新たな側面が見えてくる。

第4章で扱った不思議缶ネットワークの実践では、電子掲示板の子ども個人の名前がついた会議室「〇〇さんの部屋」が、その子どもの個人的な「空間」を作りだした。しかしながらそれは完全な「個室」ではなく、そこに「親密な他者」である科学者が時折り訪れ、見守る、セミパブリック（半公的）な空間を作り出した。そこでのコミュニケーションが、ひとつずつのメッセージの書き込みとして蓄積され、メッセージリストとして可視化されていった。電子掲示板を含めたこの環境が、1年間の実践の中で、子ども自身が自分の変化に気づき、学びが生起していくことを支えていた。

第5章のものづくりを取り入れた授業では、電子工作キットというモノの存在が、その製作過程が、活動の可視的環境を作り出していた。ここでのものづくりは、同じ教室内で作業し、他者の過程が見えること、個々人がモノをつくるが、そのモノは学習者に共通のモノであることが、共同的メタ認知を促進していた。

第6章の大学における情報環境が、共同体メンバーのインスクリプションとなっていた。オンライン授業フィードバック・システムのような電子空間のみならず、オープンスペースやガラス壁を採用した現実空間は、官僚的可視化ではなく、フィールド的可視化である。すなわち学生だけでなく、教員を含めた学習者の活動そのものを学習者の視点から活用できるものとなっている。この可視化された環境は、ひとつの学習活動だけでなく、組織で行われている様々な学習活動をつなぐことにも貢献している。

これらの可視化された現実空間および電子空間は、一見パノプチコンのように見えるが、学習環境デザインの根底には学習共同体の構築の理論があり、学習支援のもとに行われていることから、その目的や機能はパノプチコンとは大きく異なる。

## 7.3 新たに追加されるデザイン原則

本研究では、「学習を継続していく」、すなわち時間的に拡張する、「学習を組織として行う」、すなわち規模を拡張することを考慮してきたことで、インスクリプションの「道具」の重要性が明らかになる。

これまでの学習環境のデザイン原則の要素である「空間」「活動」「共同体」に、新たに「道具」が加わる。その道具とは、デザイン原則「共同体3 共同体のライブラリーを作ること」のライブラリーを作るための道具でもある。ライブラリーは、共同体のメンバーの活動によって編み出され、それが一方で、社会に対する共同体の活動を方向づけていくことにもなる。そのため、その道具はメンバーによって容易に使用でき、その形式や内容を変更できるようにしておくことが重要となる。

共同体の活動が継続していく中で、それを包含する大きな共同体、社会の中での存在としてその共同体が位置づけられていく。共同体の再生産、継続には、外とのつながりを持つことのできる道具も必要になる。

第4章の事例では、小学生から見れば科学者、科学者から見れば小学生という外の世界と電子掲示板という道具でつながっていた。しかしながら1年が経過し、境界実践が生まれてからは、そこからさらに新たな外の世界にはつながっていなかった。実践が2年目に入り、小学生はメンバーが入れ替わったものの、ほぼ同じメンバーであった科学者は、そこから新たな外の世界への発展を見つけられず、すなわち参加の軌道を見つけられず、急速に参加の動機が下がり、活動は休眠状態といえるようなものになった。これとは対照的に第5章の事例では、電子工作キットで製作するモノが、電子工作文化や日常生活での利用という教室を超えた外の世界とのつながる道具として、社会的動機づけを促すものとして機能し、さらに外の世界へと活動を広げる役割を果たしていた。これらの事例から、道具が外の世界とのつながりを持てるようになってきている必要性が見えてくる。

一方、これまでのデザイン原則の中では明示されていなかった「デザイナー」という要素も必要になる。学習環境デザイナーの役割の重要性についてはこれまで述べてきたものの、デザイナーの存在は学習環境の要素として認識されてこなかった。第6章の統括チームの役割から明らかなように、実践環境を継続していくには、積極的に実践に関わっていくデザイナーの存在は欠かせない。そしてそれは、学習の共同性と社会性の点から、チームである必要がある。デザイナーがチームで存在することによって、メンバーの入れ替わ

りが生じて、継続性が確保されることになる。「デザイナー・チーム」は、そこで出来上がっていく共同体を維持し、未来の方向性を示していく役割を担うことから、リーダーシップ機能を持つともいえる。周囲を巻き込み、活動を生き生きとさせ続け、新参加者を助け、歴史を織り込み、新たな活動を生み出していく機能を持ったチームである。そのチームは、共同体の活動を社会的に歴史的に意味づけていくことから、メンバーは共同体内部のメンバーである必要がある。未来への方向づけを行っていくという意味では、共同体内での権限と責任を持った「正式な」組織であることも重要である。なぜなら、そこから生み出された「変革」が、共同体の中で公的なものとして認識されることで、継続に対し頑強性を付加することになるからである。

第1章で紹介した Bereiter (2002) の指摘は、これまで革新的な教育研究が教育現場に大きな影響を与えられなかったという、研究の問題点を克服する道として、その研究の価値を正しく理解し、革新的な学習・教育環境として研究者が実践現場と深く関わり、継続的にデザインされ続けられていることが重要であるということであった。

これらを考慮すると、デザイン原則として「道具」と「デザイナー」という要素が加わり、最終的に以下のようなようになる。

空間 1	参加者全員にとって居心地のよい空間であること
空間 2	必要な情報や物が適切なときに手にはいること
空間 3	仲間とのコミュニケーションが容易に行えること
活動 1	活動の目標が明快であること
活動 2	活動そのものにおもしろさがあること
活動 3	葛藤の要素が含まれていること
共同体 1	目標を共有すること
共同体 2	全員に参加の方法を保証すること
共同体 3	共同体のライブラリーを作ること
道具 1	ライブラリーを作るための道具があること
道具 2	共同体内部の人にとって道具の変更が容易にできること
道具 3	共同体の外の世界につながる道具があること
デザイナー 1	学習環境デザイナーがチームとして存在すること
デザイナー 2	デザイナー・チームは共同体内部のメンバーで構成されること



デザイナー3      デザイナー・チームは共同体の中の正式な組織であること

これらの原則は、学習を個人の頭の中だけで起こる心的過程ではなく、文化的実践への参加の過程としてとらえ、いくつかの実践を分析、考察した結果から導出されたものである。したがって、教科書に載っている内容を教師が伝達するといった形式の学習環境にはそぐわない。本研究で扱ってきた実践事例のように、これらの原則はむしろ、大学生以上の成人の学習環境に適するものである。大学教育をはじめ、生涯学習、市民活動、企業内教育、人材育成などに有効となる。

## 7.4 情報システム環境のデザイン

本研究で導出したデザイン原則は、企業、大学、研究室などの実践共同体の情報システム環境にも適用することができる。情報システム環境のデザイン、例えば e-ラーニング・システムの設計において、設計範囲を「学習環境」まで拡張し、このデザイン原則を適用することで、従来のシステム設計にはない、新たな視点を提供することが可能となる。また現在開発、運用されているシステムの課題がこれによって明らかになる可能性もある。

情報空間 1	参加者全員にとって居心地のよい空間であること
情報空間 2	必要な情報や物が適切なときに手にはいること
情報空間 3	仲間とのコミュニケーションが容易に行えること
情報活動 1	活動の目標が明快であること
情報活動 2	活動そのものにおもしろさがあること
情報活動 3	葛藤の要素が含まれていること
情報共同体 1	目標を共有すること
情報共同体 2	全員に参加の方法を保証すること
情報共同体 3	共同体のライブラリーを作ること
情報道具 1	ライブラリーを作るための道具があること
情報道具 2	共同体内部の人にとって道具の変更が容易にできること
情報道具 3	共同体の外の世界につながる道具があること
情報デザイナー1	学習環境デザイナーがチームとして存在すること

- 情報デザイナー2 デザイナー・チームは共同体内部のメンバーで構成されること  
情報デザイナー3 デザイナー・チームは共同体の中の正式な組織であること

大学や企業の中での情報システム環境のデザインは、世界から個々の家庭にまで情報環境が整ってきた社会において、その重要性は増すばかりである。一般に、情報工学の分野に身を置くものは、WWW、Google、Wikipedia、Linuxのように、オープンソース、フラットな社会を望む傾向がある（古瀬・廣瀬, 1996; 梅田, 2006）。だれでもが参加し、保存・蓄積し、共有し、可視化し、貢献するというインターネットがもたらした文化、社会的傾向である。第6章の大学の事例では、このようなマインドを持った者たちが多数を占める組織に、組織の制度と情報システム環境、さらに空間のオープン性が重なることで、活動の民主性、透明性を高めていると考えられる。現実空間および電子空間の可視性が、そこに生きる人々の活動の方向性を左右する。

Wengerら（2009）は、様々な事例をもとに、情報通信技術と共同体が相互に影響しあい、その関係の深さが増してきていることを指摘している。実践共同体における生産的な結びつきを可能にするのがテクノロジー・スチュワード（technology steward）であるとし、その役割、活動、特徴、環境、動機などについて述べており、それはまさに、上述の情報デザイナーと合致する。

次世代の人々は、すでに社会的に情報システム環境が整備され、YouTubeなどのツールが身近に存在する時代に育ってきたことから、こういった志向性は広がっていくことが予想される。「学習」という観点から、個人、組織、社会の活動をデザインしていく際には、情報システム環境のデザインが重要な役割を果たすことは間違いない。情報システムは、実践共同体におけるインスクリプションであり、それが人と人、人と世界をつなげるだけでなく、その実践共同体の活動の展開を、社会に対して方向づけることにもなるからである。

このような社会の中で、情報システム学の役割の重要性は増すばかりである。学習環境デザインに関わる本研究の知見が上述の点で貢献できると考える。

## 第8章

### 結論

本章では、持続可能な学習環境のデザインに向けて、近年の代表的な学習共同体論および前章までで述べてきた研究成果を踏まえ、デザイン研究の方法の改善の必要性について述べる。そこから、本研究で新たに導出されたデザイン原則が、学校教育だけでなく、生涯学習、市民活動までも含めた学習環境のデザインについて応用可能であることを示す。本研究が目指す学習の共同性および社会性を基軸にした持続可能な学習環境のデザインは、教室を超え、組織を超え、社会の持続可能な変革の実践へとつながるものであることを、新たなデザイン研究の方法論とともに、本論文の結論として示す。

#### 8.1 持続可能な学習環境のデザインに向けて

第7章において新たなデザイン原則が導出されたことによって、デザイン研究の方法も変化する。従来のデザイン研究では、研究者である学習環境デザイナーがある学習モデルを採用し、授業をデザインし、そこでの実践者は異なる共同体に属していた。従来のデザイン研究と持続可能な学習環境デザイン研究の違いを図で表すと図 8.1 と図 8.2 のようになる。すなわちその違いは、学習環境デザイナーが実践の行われる共同体の内側に存在するか、外側に存在するかというデザイナーの位置の違いである。学習環境デザイナーと実践共同体の関係に注目すれば、従来のデザイン研究と持続可能な学習環境デザイン研究では、それぞれ図 8.3 と図 8.4 のように異なる。

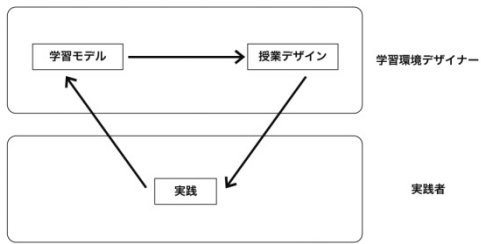


図 8.1 従来のデザイン研究

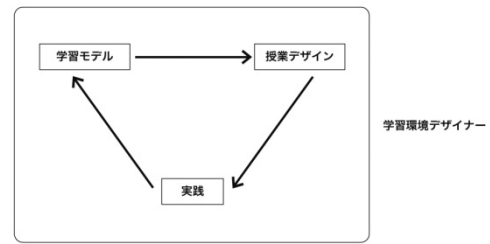


図 8.2 持続可能な学習環境のデザイン研究

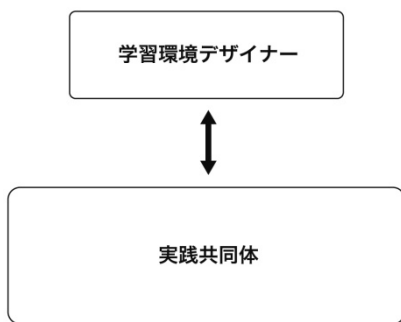


図 8.3 従来の学習環境デザイナーの位置

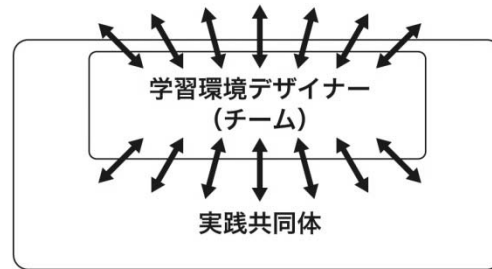


図 8.4 持続可能な学習環境デザイナーの位置

### 8.1.1 従来のデザイン研究が乗り越えるべきもの

1990年代終わりに誕生した学習科学の研究方法は、当時革新的なものであった。それまでの教育・学習研究では、実践と研究を別のこととして扱ってきた（三宅・白水，2003）。またその研究は、実験室の実験のようにコントロールされた環境で行われ、学習介入実験として1日、2日という短期間の訓練のちに行われていた。それを学習科学はデザイン研究として、実験を比較的長期（1カ月から1年程度）にわたり、実践の現場に持ち出した意義は大きい。さらに実践途中でもデザインの変更を行っていくことも許容している。

しかしながらそこでは「学習環境デザイナー」と「実践者」は、図 8.1 に示したように異なる共同体に属している。したがってデザイン研究が終了すれば、その関係は切れることになる。試行された「革新的な学習実践」をデザイナー抜きにその実践共同体で継続していくことは、状況の変化への対応などの点から困難であることは明らかである。

これに対し、本研究で新たに拡張されたデザイン原則や、学習環境デザイナーの位置づけの変化は、革新的な学習環境を持続可能なものにしていくという目的によって、導き出さ

れたものである。科学技術が高度に発達し、社会的環境の変化の激しい21世紀の社会において、共同体の再生産と継続を行っていくには、共同体内部に、自己の置かれた状況を認識し、あるときは革新的な変化を生み出していく「学習」機能を備えておくことが鍵となる。この点を踏まえ、学習共同体や継続的な活動のサイクルに注目した近年の代表的な学習共同体論について考察した上で、デザイン研究という手法の改善の提案を行う。

### 8.1.2 ネットワーキング

ネットワーキング (knotworking) とは、活動理論家であるエンゲストローム (2008a) が提唱した人間の活動に関する概念である。それは、多くの行為者が活動の対象を部分的に共有しながら影響を与え合っている分かち合われた場において、互いにその活動を協調させる必要のあるとき、生産的な活動を組織し遂行するためのひとつのやり方であるとする。ノット (knot; 結び目) は様々な活動を「糸」が結び合わさり、あるときはほどけ、あるときはつながりながらも緩んだり、あるときは緊張したりする変化を表している。

山住・エンゲストローム (2008) は人間の学びについて教室を超えて、この概念を発展させている。それは、医療や介護の現場、災害におけるボランティア活動の分散・共有され、あるとき突如として活発になる、中心的な組織やコントロールする主体が存在しない共生関係を解き明かしながらの、新しい教育・学習・発達研究である。

ここでの考え方は、本研究がこれまで述べてきた学習の共同性および社会性を基軸にした学習環境のデザイン、様々な活動の結節点をコントロールするデザイナーの役割、それを支援する道具の存在などに共通する部分が多く見受けられる。エンゲストローム (1999) の代表的な理論である「拡張的学習」においても、モデルの中心に「学習者の集団」と「発展的な学びのネットワーク」の概念が置かれている。拡張的学習の基本モデルは、認識論的に見た学習行為の理念的・典型的な螺旋的系列として描かれている (図 8.5)。

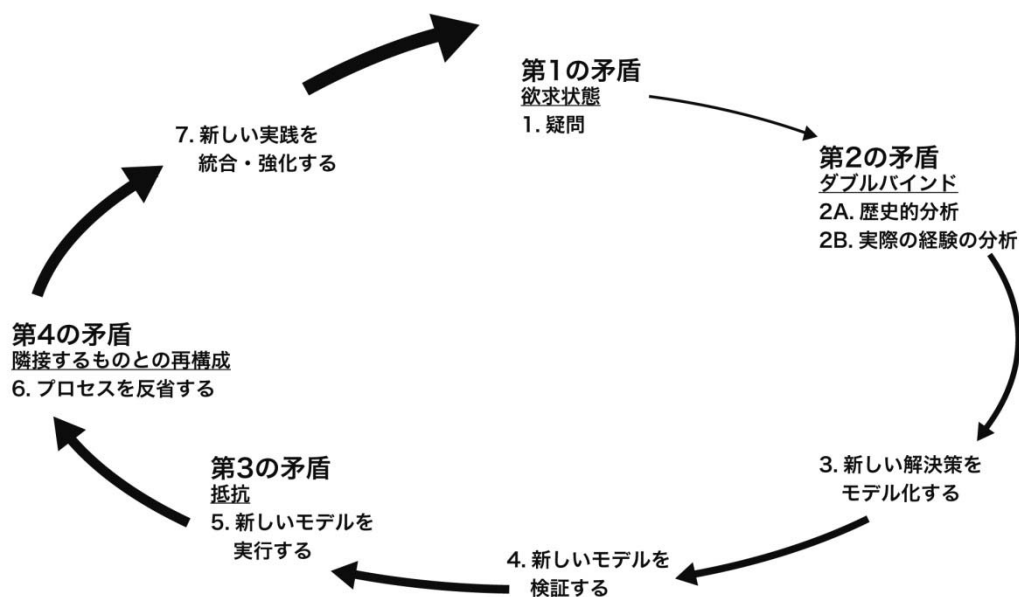


図 8.5 認識論的に見た学習行為の理念・典型的な拡張的サイクル(エンゲストローム, 2008b)

この概念をもとにした実践に山住 (2008) の「ニュースクール」プロジェクトがある。これは小学生と大学生が協働で進める放課後教育活動の試みである。そこでは伝統的な学校学習の境界を超え、現実の生活活動と発展的にネットワークする学習の創造が目指されている。すなわち、学校と学校外との境界活動の創造である。

この実践活動と本研究の違いは、新たな境界活動が創造されてもそれが学校の中では放課後という周辺であり、ここから創造した活動が従来行われている学校内の活動にさほど影響をもたらしていない点である。教師、子ども、親、学校教育に参加する多様な人々の間で生まれた拡張的学習も、学校の制度的境界を越えたとはいえ、そこに参加した人々が「学校の中の活動の変化の担い手」として、影響をもたらしてはいない。活動として学校外とつながりつつも、学校内で日々活動している教師や子どもの共同体としての変化、また、学校という組織にこの活動が新たな制度となり、この活動に参加していない内部のメンバーへ影響を与えるようになるという、組織としての全体的な変化は見られない。以上のことから、周辺的な活動が組織全体に広がっていくという本デザイン研究の成果が、ネットワークングに対して新たな示唆を与える可能性が十分にあると考える。

ネットワークングを解説する中で山住 (前掲) は、学習を教室内から、人々が生活の新

たな形態をも探し求め、格闘しながらそれを生み出していく、現実的な生活世界における学習に注目した。活動理論はそもそも、「人々は自らの周りの状況を変えることによって、いかに自分たち自身を変えることができるのか」という問いにアプローチする、人間の協働的な創造活動、学習、発達の理論であり、教育の研究と実践に関する新しいパラダイムである。ネットワークが説明のための理論としてだけでなく、学習環境デザインの理論にもなるよう、それを基礎とした実践研究が必要となる。

### 8.1.3 成人の学習と学習する組織

生涯学習論、成人教育論の立場からは、Cranton (1992; 1996) や三輪 (2009) が、欧米や日本におけるその研究の流れについて学習共同体の観点から論を展開している。特に三輪 (前掲) は、Schön (1983) の「省察的実践者 (reflective practitioner)」の概念を基礎としながら、保育関係者や社会人学生を含む大学院教育の自身の実践をもとに、「大人の学び」について学習過程の展開と省察的な学習支援者の役割について述べている。

また企業における学習については、Senge (1990) や Wenger ら (2002) は、企業においては個人、チーム、組織、社会のレベルで継続的な学習機会が存在し、それを共有化するシステムの確立の必要性を「学習する組織」として学習共同体論を展開している。さらにこの流れを引き継ぐように中原ら (2006) は、これまでの教育学、カリキュラム論、学習心理学などの研究をもとに、企業の人材育成担当者に向けて、企業における学習環境のデザインについて解説している。

上述の生涯学習論と企業内人材育成論に共通している点は、学習共同体の構築や学習支援者 (コーディネーター) の役割や、実践の継続的なサイクルに注目していることである。学習支援者は実践が行われる組織や実践共同体内部のメンバーであり、支援者自身も「学習者」として位置づけられている。ここでいう学習支援者は、学習環境をも含めて整備する役割を担っていることから、本研究で述べてきている学習環境デザイナーにあたる。

三輪 (前掲) は学習過程の展開と省察的な学習支援者の役割について図 8.6 のように示している。また、Senge ら (1994) は、学習する組織の組織構造と深い学習サイクルを図 8.7 として、Wenger ら (前掲) は、グローバル・コミュニティのフラクタル構造として共同体の発展をコーディネーターの役割とともに図 8.8 として表している。これらと本研究を対比させることで、本研究の独自性が明らかになる。

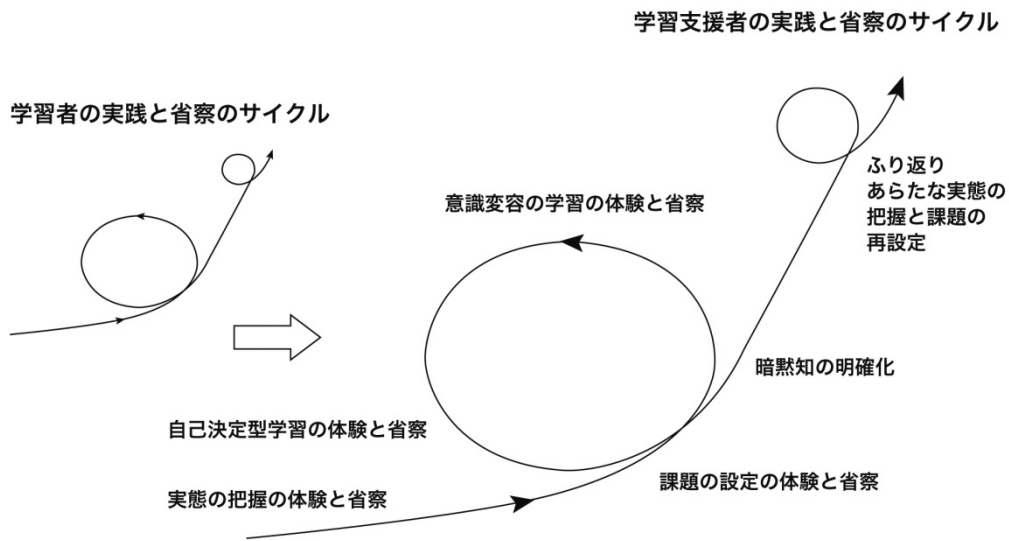


図 8.6 学習過程の展開と省察的な学習支援者の役割（三輪，2009）

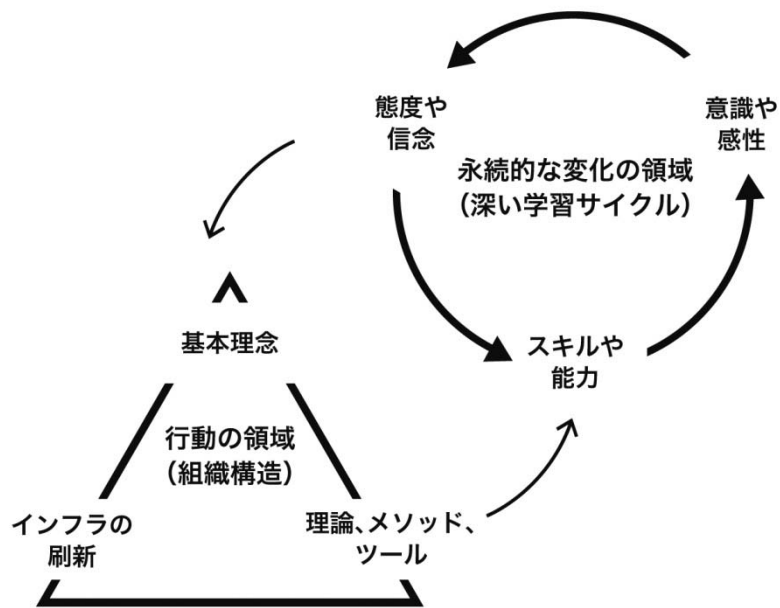


図 8.7 学習する組織の組織構造と深い学習サイクル（Senge ら（1994）をもとに改変）



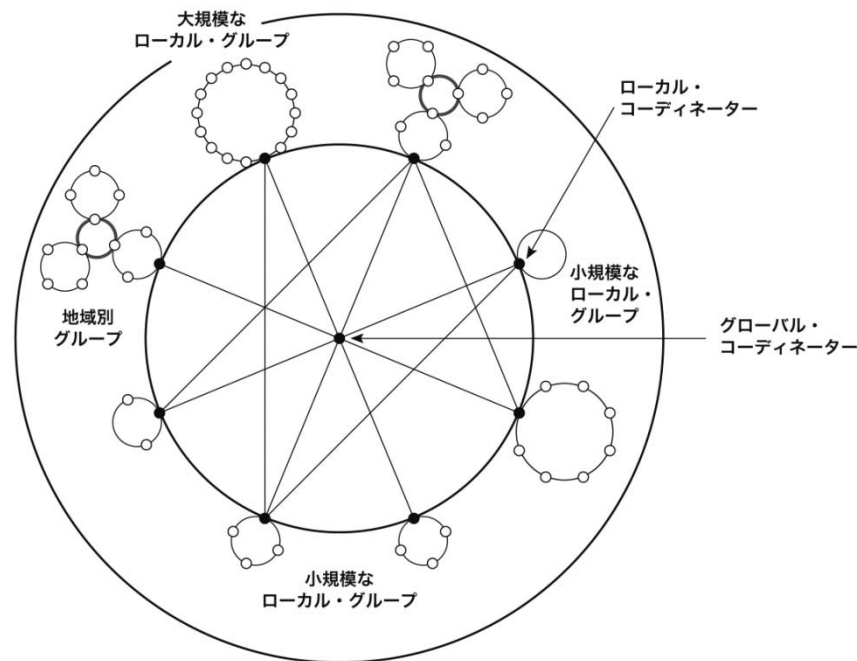


図 8.8 グローバル・コミュニティのフラクタル構造 (Wenger ら, 2002)

三輪（前掲）は、学習支援者における省察的な力量形成過程が組織の学習につながっていくこと、それは職場や仲間とともに学習過程の展開を支える経験を省察し、さらに経験を積み重ね、省察を積み重ねていくような継続的な「実践と省察のサイクル」によって形成されるとしている。「学び合う共同体」の形成が重要であるとしつつ、図 8.6 からわかるように、サイクルの重要性に重点が置かれ、そこで共有されるもの、共同的に構築されていくもの、新たに実践の基礎となるものについては、全く触れていない。

さらに三輪（前掲）で扱っている事例は、専門職の実践と省察という学びを支援する専門職大学院や、複数の大学院のコラボレーションの実践である。いずれの事例も社会教育、生涯学習を扱い、メンバーは近年の学習理論、教育理論などを学んでいることから、メンバーはそれらの知識、あるいはその重要性を認識していると言える。したがって、このモデルをそういった知識や動機のない他の実践共同体に適用するならば、学習者の学習過程やそれに関する理論、モデルについて知る、あるいは自ら構築していく過程が必要となる。

一方、図 8.7 の Senge らのサイクルの中では、図 8.6 の三輪の過程にはなかった、情報や知識、経験が共有され、組織化され、実践されていく過程が含まれている。しかしなが

ら、これはあくまでも経営学的な、経験論的な実践論であり、成人の学習過程の理論とはなりえない。なぜなら、成人を学習者とみなし、その学習過程の特徴などを明らかにし、本質を探り、そこから学習のモデルを構築して、実践のサイクルを洗練させていくような過程は含まれていないからである。

図 8.8 の Wenger らの構造は、共同体レベルの議論である。共同体同士の多様な結びつきや共同体の継続、発展、組織の構造に焦点化されている。チームや組織という共同体に強いリズムを築くことが重要であり、それが知識やアイデア、課題の共有を促し、共同体レベルでの学習、存続、発展につながるとしている。この議論の中では、コーディネーターの位置づけや役割が示されているものの、そこに所属する人々やコーディネーター自身の学びや成長については触れられていない。

#### 8.1.4 持続可能な学習環境デザイン研究方法の提案

本研究で行ってきた一連の研究の成果から、従来のデザイン研究を改善し、エンゲストローム (2008b)、三輪 (2009)、Senge ら (1994)、Wenger ら (2002) を乗り越えるデザイン研究方法を提案する。

従来のデザイン研究では、ある学習モデルを採用し、授業などの学習環境をデザインする。そしてそれを実践し、そこで起きたことを観察、分析し、そこに共通性を見出す。さらにそれをモデルに適用し、実践し、モデルを洗練させていくとともに、根底にあるデザイン原則を見つけていくサイクルとなる (図 8.9)。すなわち、デザイン研究とは、デザイン、実践、評価を繰り返すことによりその環境を洗練させていく過程である。

本研究を進めてきた結果明らかになった、デザイナーがチームで存在する場合の新たなデザイン研究は図 8.10 のようになる。ここで注目すべきは、従来「授業デザイン」であったものが、それを包含し、拡張した「学習環境デザイン」となっていることである。デザイナーがチームで活動することにより、学習モデル、学習環境デザイン、実践の各過程で共同的メタ認知が促進される。共同的モニタリング、共同的コントロールによって、学習モデルが共同的に構築されていく。

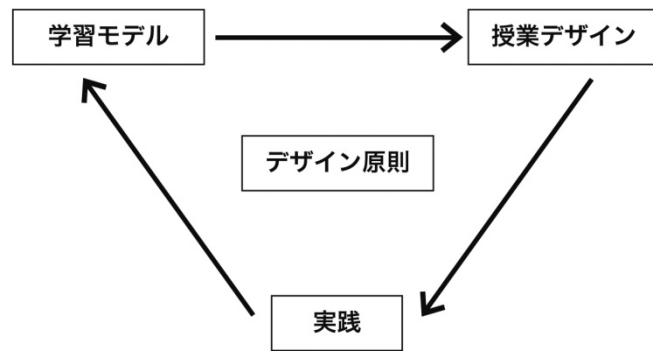


図 8.9 従来のデザイン研究 (三宅・白水 (2003) をもとに改変)

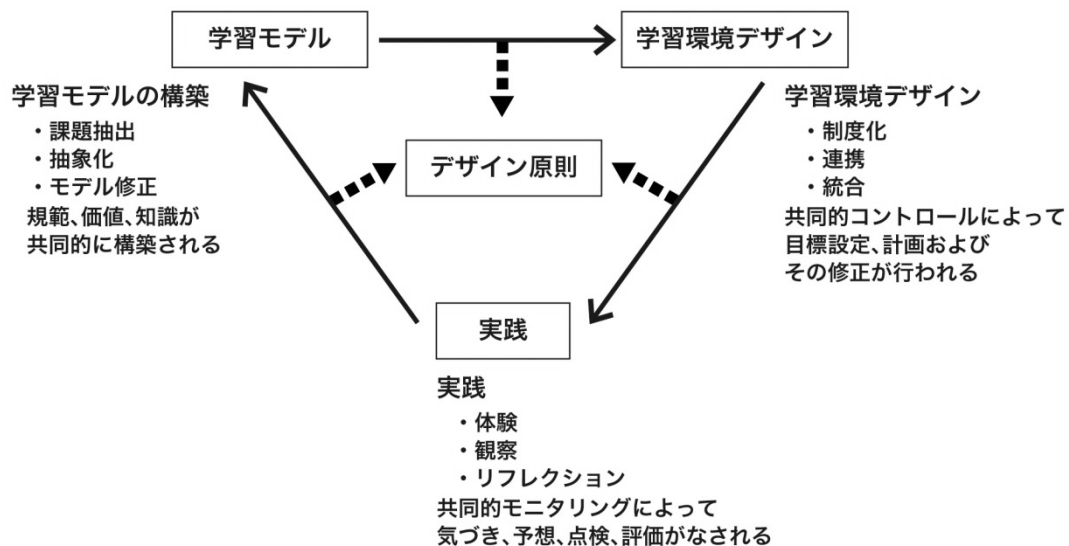


図 8.10 デザイナーがチームで存在する場合のデザイン研究

第7章までで示してきた長期的な取組みの中で蓄積された成果から、デザインされた環境を継続的なものに発展させるための新たな研究方法として、図 8.11 が明らかになった。学習モデルの採用、学習環境デザイン、実践のサイクルの各過程で行う活動については図 8.10 から変化はないが、デザイン原則が導出される過程、およびデザイン研究が螺旋的に進んでいくことが大きく異なる点である。この螺旋的に移動する過程では、行われた実践を社会的に意味づけていく作業、すなわち「その実践共同体を包含する社会における意味を見出し、その後の実践を方向づけていく」という社会的動機づけが持ち込まれている点に特徴がある。

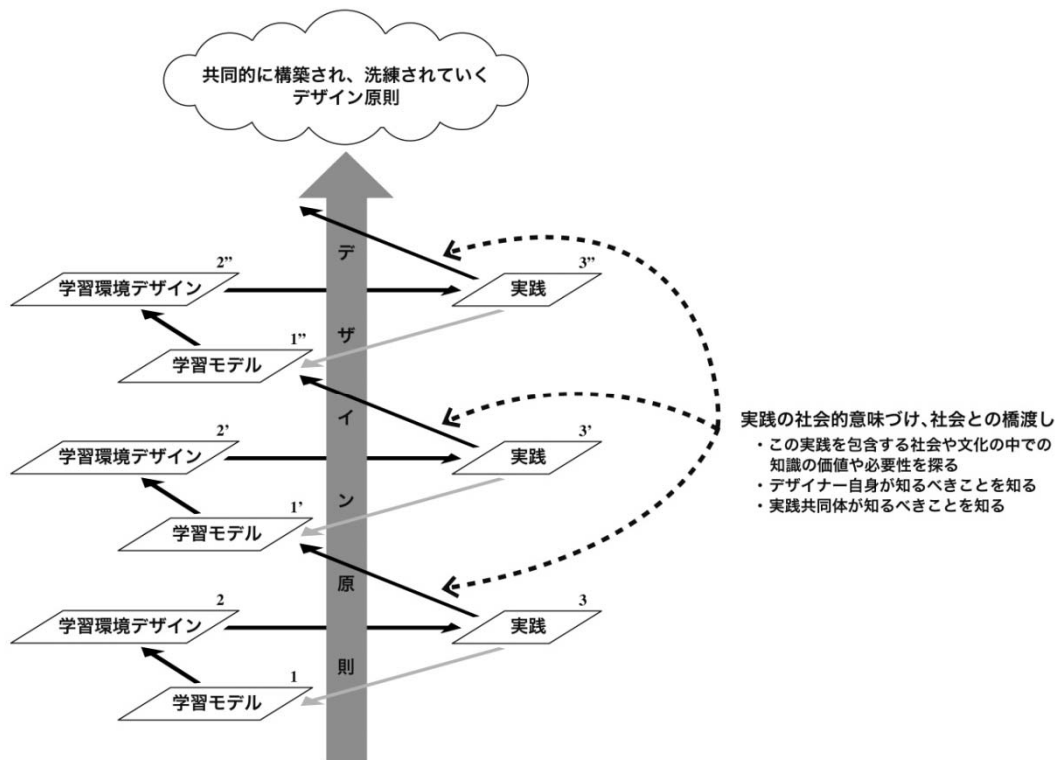


図 8.11 持続性を考慮した学習環境デザイン研究

図 8.11 の過程を詳細にみていくと以下のようなになる。

### 1 学習モデルの採用

行おうとする実践の課題を抽出し、これまでの学習科学の研究などを参考に、目的にあった学習モデルを採用する。

### 2 学習環境デザイン

採用した学習モデルに、デザイン原則（空間、活動、共同体、道具、デザイナー）を適用しつつ、目的に即した学習環境をデザインする。

### 3 実践

デザインした学習環境で実践する。実践中は、その学習環境を体験するだけでなく、自分自身を含めた学習者やその活動を観察し、環境に問題がないかを振り返る。ここでは、学習環境デザイナー・チームの共同的モニタリングによる気づき、予想、点検、

評価などが行われる。

### 1' 学習モデルの修正

行われた実践をもとに、課題を抽出し、抽象化し、モデルの修正を行う。この過程で、学習環境デザイナー・チームの中に、規範、価値、知識が共同的に構築されていく。

### 2' 学習環境デザイン

修正された学習モデルをもとに学習環境のデザインの修正を行う。ここでは、行われた実践を修正された学習モデルをもとに、共同的控制による目標設定、計画およびその修正が行われる。実践共同体の中で、実際に行われている活動で望ましいもの、安定して普及させていく必要があるものは制度化し、またあるものは統合し、連携させるなどして実施していく。ここで重要なことは、デザインを行う際に、これまでの実践や改良された学習モデルだけでなく、行われた実践共同体を社会的に意味づける作業である。この実践を包含する社会や文化の中で、この実践の価値や必要性を探り、デザイナーたち自身が知るべきこと、実践共同体が知るべきことなどの方向性を見出していくことである。この過程で社会的動機づけが促進される。この「2' 学習環境デザイン」の過程は、実践共同体の中だけにとどまっていないという意味で、螺旋的に進んでいくデザイン研究で重要な意味を持つ。これが変化する社会の中で、持続可能な学習環境デザインしていくための鍵となる。

### 3' 実践

2' でデザインされた学習環境で実践を行う。実践中は、その学習環境を体験するだけでなく、自分自身を含めた学習者やその活動を観察し、環境に問題がないかを振り返る。そこでは、学習環境デザイナー・チームの共同的控制による気づき、予想、点検、評価などが行われる。

以上のようなサイクルを繰り返していくのが、ここで提案する新たなデザイン研究の方法である。この螺旋的サイクルの中で、デザイン原則は共同的に構築され、洗練されていく。デザイン原則は、学習モデルの採用、学習環境デザイン、実践を繰り返すサイクルの中でのどの場面でも、常に参照されるものである。

本研究から導出されたデザイン原則は、デザイナー・チームにとって、学習モデルから学習環境をデザインする過程においても、学習環境のデザインから実践を行う過程においても、実践から学習モデルを修正していく過程においても、共同的な学習の基盤、共通の

視点、共通の言語となりうる。

ここで特筆すべきことは、新たに提案されたデザイン研究の過程（図 8.11）に描かれているように、本研究が基軸としてきた学習の共同性および学習の社会性が学習環境デザイナーの活動に埋め込まれている点である。

### 8.1.5 持続可能な組織におけるリーダーシップ

環境が急速に変化していくことが予想される 21 世紀において社会が持続していくためには、それぞれの実践共同体が自己の置かれた状況を認識し、革新的な変化を生み出していく機能「持続可能な学習」を備えておくことが求められる。この機能を「持続可能な学習（サステイナブル・ラーニング）」と呼ぶことにする。

サステイナブル・ラーニングは、教室などの学習の現場から、生産の現場、労働の現場、福祉の現場のみならず、政策の立案の現場まで、その組織や社会が持続していくために実践共同体が持つべき機能である。本研究の結果として、持続可能な学習環境のデザイン原則が導出され、学習環境デザイナー・チームの存在が不可欠であることが明らかになった。デザイン原則が拡張されたことに伴い、デザイナーの役割も拡張された。この学習環境デザイナーは、従来の役割とは異なるということを明確にするために、新たな概念としての名前が必要になる。そこでこのチームを、持続可能な学習のデザイナー・チーム、学習環境を持続可能にする者の集団という意味を込め、「サステイナブラーズ（sustainablers）」と呼ぶことにする。

持続可能な学習のデザイン・チーム「サステイナブラーズ」の活動は、実践共同体内で実践し、環境を改善していただけないとどまらず、他の実践共同体との橋渡しを行い、実践共同体における実践の社会的意味づけを行い、実践をよりよいものへと導いていく（図 8.12）。

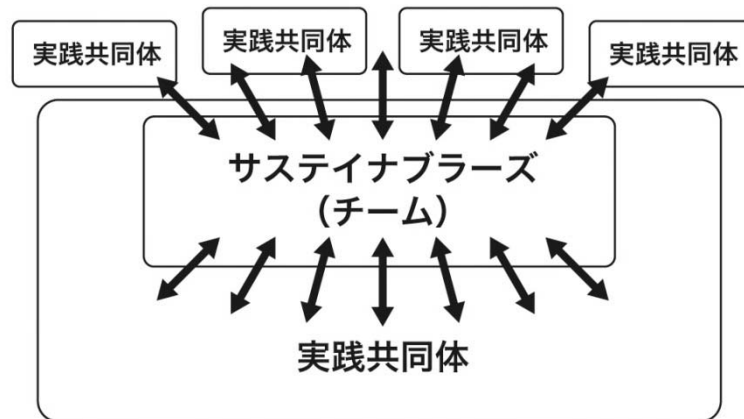


図 8.12 持続可能な学習（サステイナブル・ラーニング）機能を持つ実践共同体

これまで学習環境デザイナー・チーム、すなわちサステイナブラーズは、チームで存在し、共同体内部のメンバーで構成され、共同体の中の正式な組織である必要があることを述べてきた。サステイナブラーズは、デザインを継続的に行っていく者たちであるので、学習科学の研究成果やデザイン研究という方法についての知識を持ち、今後の研究動向についても意識していく者がチームの中に存在することが望まれる。

Kelley & Littman (2005) は、「発想する会社」においてイノベーティブな活動を行っていくには、社内のメンバーがチームを組むことが必要であり、そのメンバーの10の役割について述べている。それは、観察する人、プロトタイプを作成し改善点を見つける人、異なる分野の要素を導入する人、障害物を乗り越える人、横断的な解決法を見出す人、人材を集め、調整する人、説得力のある顧客体験を提供する人、最高の環境を整える人、理想的なサービスを提供する人、ブランドを培う人である。

この指摘は、第7章で述べたデザイナーの役割すなわち、「実践環境を継続していくには、積極的に実践に関わっていくデザイナーは、学習の共同性および社会性の点から、共同体外とのつながりを持った、複数人からなるチームであること」に多くの共通点を見出すことができる。デザイナー・チームすなわちサステイナブラーズは、ここで出来上がっていく実践共同体を維持していく役割を担うことから、周囲を巻き込み、活動を生き生きとさせ続け、新参者を助け、歴史を織り込み、新たな活動を生み出していく機能を持つことが必要となる。そこから生み出された「変革」（イノベーション）が、共同体の中で公的なも

のとして認識することで、継続に対し頑強性を増す。したがってこのサステイナブラーズの役割は、実践共同体における新たなリーダーシップ機能といえる。

ここからわかることは、学習環境のデザインという概念は、学校などの教育機関だけでなく、現代の会社組織においても、発展の鍵となることである。このことは、近年の経営学の中で Senge (1990) が提唱する「学習する組織」にも通じている。

## 8.2 社会のデザイン

本研究では、学習の共同性と社会性を基軸にした学習環境のデザイン研究を行ってきた。中心となる学習環境デザイン研究は、いくつもの学習活動から構成される「大学」という組織の、成人の学習環境であった。そこで、ここから出てきた知見を生涯学習、市民活動へ展開することを試みる。

わが国における平均寿命は伸び続けている。第一線を退いた人々が、自己の成長のために、あるいは社会貢献のために、様々なところで活動している。一方で、変動の激しい社会の中では、学校教育を終え社会に出てからも人々は学び続ける必要があることが広く認識されてきている（美馬・渡辺，2008）。また Sawyer (2006) は、今後の高度知識社会において求められていることと従来の学校教育が提供してきたものとの間に乖離について言及している。このような状況の中、初等・中等教育の教育や学習の研究に比べ、高等教育以降の成人についての学習や教育の研究は確立されているとは言い難い。

### 8.2.1 学習の改革と生涯学習社会の出現

学習の改革について佐藤 (1996) は、安定した知識を安定した方法で伝達する教育は、存在基盤を揺るがされていると指摘した。1970 年代以降、市場がグローバル化し、膨大な情報が絶えず変化し続けているからである。そうした時代にあって、世界各国の教育改革で共通している課題が、学習の改革である。ここで、学習の転換を焦点とする教育改革において、次の3つの大きな方向性が浮上することとなった。

第一に、旧来の「教科」の枠組みが大きく揺らいだことから、現代社会が求める教育の必要性が叫ばれるようになったこと。第二に、生涯学習社会が出現したことにより、学校教育に求められる中心的な機能が、所与の知識の伝達から、生涯にわたる学習者の形成へと転換したこと。第三に、学習の心理学にパラダイム転換が起こり、行動主義から社会的



構成主義へと移行したことである。この学習の改革の方向の3点について美馬・渡辺（前掲）をもとに概観し、そこから生涯学習、市民活動の学習環境のデザインへ展開する可能性について考える。

第一に、旧来の「教科」の枠組みが大きく揺らいだことから、授業や学習を教室内、個人内にとどめるのではなく、認知的・文化的、社会的・政治的、倫理的・実存的なものとする認識への転換が迫られるに至った。この時期を境に、特に科学教育においては、学習の場は学校だけでなく、生涯学習施設である科学館や博物館が意識され、多くの実践が報告されるようになり、学校外組織との連携が増加してきた。

第二に、知識の爆発、技術革命、教育の機会均等などの社会政策の時代となった1970年代後半に、成人教育学（andragogy）が出現したことである。成人教育は、成人がひとりで、あるいは他者とともに行う自己啓発過程への支援だけではない。これらの過程と活動を、社会的実践の領域に結びつけることまでが含まれる。そこに関わる人々や機関、団体をひとつのまとまった社会システムに結びつけるものである。すなわち成人教育の方法と内容を改善し、成人の学習機会を広げることにより、文化の一般的水準を高めるという共通の目標に向かうものとなる（Knowles, 1980）。

第三に、学習の心理学のパラダイム転換は、行動主義から社会的構成主義への移行として表れた。第2章から述べてきたように、学習は「受動的なもの」から「能動的なもの」としてとらえ直され、さらには「個人の営み」から「社会的な営み」となっていった。すなわち、学習者は自ら環境にはたらきかけ、知識をつかみ取る力を持つ存在であり、学習は他者との協調的活動や議論の過程であるとする。社会や文化、他者の重要性に注目した学習の個人から共同性へのシフトである。またこの考え方は、世の中の事物や知識そのもののあり方についても、転換を要求した。知識は静的で固定的なものから、コミュニケーションの過程で共同的に構築されていくもの、社会的に構成されるものとなっていった。

こうした考え方のもと、学習および知識構築の過程を促進する上で有効な機能のひとつに本論文第2章5節と6節で述べた「共同的メタ認知」と「社会的動機づけ」がある。活動への参加の過程において、自分たちが所属している社会や文化の中で、知識の価値や必要性が認識され、自分たちの活動が変化し、知識が共同的に構築されていくのである。

## 8.2.2 市民活動への展開

近年、市民の科学リテラシー向上のための方策が様々なところで試みられている。科学

リテラシーは、科学技術が高度に発達した社会において、人々がよりよく生きるための「知識」および「方法」としての科学技術を読み解き使いこなす力を指す（美馬・渡辺，前掲）。美馬・渡辺は上述の学習の改革をもとに、市民の科学リテラシー向上の方策として、科学フェスティバルの有効性について論じている。科学フェスティバルに参加することにより、科学が日常生活に関連していることが認識され、それを活用でき、生活の向上に役立つことが、科学リテラシーの共有につながっていく。成人教育学における教育の目的と方法は、「教養としての知識の伝達」から「変化しつつある状況の下で自分の知識を応用でき、生涯にわたる自己決定学習に関わる能力の育成」へと変化してきている。科学フェスティバルにおいてサイエンス・コミュニケーションを促進し、科学リテラシーが向上することは、それらの活動が人々の生活から、科学技術に関する政策、研究開発、教育といった社会システムへ結び付き、科学技術を基盤とする現代文化の一般水準を高めることとなる。

子どもから高齢者まで、一般市民から専門家まで参加可能なフェスティバルという場を活用することにより、生涯にわたる科学教育の広範な実施を実現する可能性が見えてくる。学校教育や、科学館などの生涯学習施設における学校外教育とは異なり、学びの場を教室や屋内から街全体へ、社会へと移す、新しい学びの形を実現するための起爆剤となりうる。

科学フェスティバルでは、多様な背景をもつ人々の参加が期待できる。そこで新しい学習観を意識したサイエンス・コミュニケーションの場を設定し、対話を促進できるならば、異質な共同体同士の出会いを演出し、知の共有の拡大を図ることができる。それは学習の共同性および社会性を基軸にした学習環境デザインであり、「共同的メタ認知」「社会的動機づけ」を促進する機会の提供である。たとえ最初は散発的であるとしても、ネットワークを広げることによって共鳴の輪が広がり、やがて全体が共振して大きな共同体に発展しうる（図 8.13）。

科学フェスティバルに限らず、公空間に学習の共同性と社会性を基軸にした持続可能な学習環境をデザインすることは、サイエンス・コミュニケーション活動の基盤を整備し、市民の科学リテラシーの醸成、ひいては社会リテラシーの醸成を喚起する上で極めて有効と思われる。



図 8.13 共同体の発展（美馬・渡辺，2008）

### 8.3 結語

本研究の基礎実験およびモデル実験を通し示してきた多角的エビデンスにより、学習環境デザインにおいて学習の共同性および社会性を基軸とすることの有効性が示された。ここでは共同的メタ認知、社会的動機づけが生起することによって学習が促進されることが明らかになった。導出されたデザイン原則は、「空間」、「活動」、「共同体」のほかに、「道具」と「デザイナー」に関するものが追加されることとなった。学習環境がデザインされ、そこに実践共同体が出来上がり、変革（イノベーション）を生み出しつつ、持続していくためには、実践共同体における新たなリーダーシップ機能、すなわちサステイナブラーズの存在が不可欠であることも述べてきた。サステイナブラーズは、実践共同体内で実践し、環境を改善していただけないとどまらず、異なる実践共同体の橋渡しも重要な役割であった。

本研究を開始してから現在までの10数年の間に学習科学という分野が誕生し、デザイン研究という研究手法が認知されるに至った。そのような時代の中で、関係者と交渉しながら環境を独自に整備し、実践者と密な関係を築きつつ、研究チームを組織し、ある時は実践者となり、その時点で最良と考える方法を用いて実践研究を行ってきた。研究を進めていく中で、学習環境をデザインする際には実践を行う教育者の側の学習、またそこに研究者として、学習環境デザイナーとして関わるチームの側の学習も含めるようになった。

本研究の独自性は、学習の共同性と社会性に注目した学習環境デザインの有効性と共に、そのデザイン原則を明らかにした点である。これに加え、これまで教育・学習研究ではあまり扱われてこなかった大学の学生や教職員、企業や市民活動における成人の学習への洞察と、学習科学の研究者の新たな役割の強調にある。新たな役割とは、学習と社会の関係

を常に意識し続けること、社会にどのように寄与しているかを常に自分に問いかける姿勢を持つことである。学習に関わる活動に深く、そして継続的に従事していることから、そこから導かれる予見、すなわち新たな学習環境の可能性について語ることは可能である。またそれだけでなく、具体的な学習環境をデザインし、実践し、改良しながらその成果を過程も含めて公表し、社会に対して積極的にはたらきかけを行っていくことも重要な役割のひとつである。

学習科学が目指していることは、学習を促進させるための認知的・社会的条件を明らかにするとともに、その知見をあらゆる学習場面において、人がより深く、より効率的に学ぶことができるような学習環境をデザインすること、そしてその知見を活用することである。そのような環境において、情報通信技術は重要な役割を果たすことから、学習科学と情報システム学は密接な関係にある。新たな学習環境をデザインする上では、学習科学と情報システム学の背景を持つ研究者がチームを組むことによって、実効性の高いシステムを社会に提供することが可能となる。

本研究が目指す持続可能な学習環境のデザインは、教室を超え、組織を超え、社会の変革の実践へとつながるものである。持続可能な学習（サステイナブル・ラーニング）について、今後も自らがサステイナブラーズの一員として、仲間とともに新たな学習環境をデザインしながら、デザイン原則のさらなる改良を目指し、社会に対して新たな可能性を提示していきたい。

## 参考文献

- [1] Bereiter, C. (2002). Design Research for Sustained Innovation, *Cognitive Studies*, 9(3), 321-327.
- [2] Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1989). International Learning as a Goal of Interaction. In R. B. Resnick (Ed.), *Knowledge, Learning, and Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- [3] Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P., (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning, *Educational Researcher*, 18, 32-42. (杉本卓[訳] (1992). 状況に埋め込まれた認知と、学習の文化. 安西祐一郎ほか[編] 『認知科学ハンドブック』. 共立出版.)
- [4] Bruer, J. T. (1993). *Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom*. MIT Press. (松田文子ほか[訳] (1997). 『授業が変わる－認知心理学と教育実践が手を結ぶとき』. 北大路書房.)
- [5] 中央教育審議会 (2008). 『(答申) 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について』. 文部科学省.
- [6] Cole, M. & Scribner, S. (1974). *Culture and Thought: A Psychological Introduction*. John Wiley & Sons, Inc. (岩居邦夫[訳] (1982). 『文化と思考－認知心理学的考察－』. サイエンス社.)
- [7] Cranton, P. (1992). *Working with Adult Learners*. Wall-Emerson. (入江直子・豊田千代子・三輪健三[訳] (1999). 『おとなの学びを拓く－自己決定と意識変容をめざして』. 鳳書房.)
- [8] Cranton, P. (1996). *Professional Development as Transformative Learning. - New Perspectives for Teachers of Adults*. Wall-Emerson. (入江直子・三輪健三[監訳] (2004). 『おとなの学びを創る－専門職の省察的実践をめざして－』. 鳳書房.)
- [9] 大学審議会 (1998). 『(答申) 21世紀の大学像と今後の改革方策について』. 文部省.
- [10] Eckert, P. (1990). Adolescent Social Categories: Information and Science Learning. In M. Gardner et al. (Eds.), *Toward a Scientific Practice of Science Education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- [11] Edelson, D. C., Pea, R. D., & Gomez, L. M. (1996). *The Collaboratory Notebook*,

Communications of the Association for Computing Machinery, 39(4), 32-33.

- [12] エングストローム, Y. (1999). 山住勝広ほか[訳]『拡張による学習—活動理論からのアプローチ』. 新曜社.
- [13] エングストローム, Y. (2008a). ネットワーキングの可能性. エングストローム・山住勝広[編]『ネットワーキング—結び合う人間活動の創造へ—』. 新曜社.
- [14] エングストローム, Y. (2008b). 拡張的学習の水平次元. エングストローム・山住勝広[編]『ネットワーキング—結び合う人間活動の創造へ—』. 新曜社.
- [15] 古瀬幸広・廣瀬克哉 (1996). 『インターネットが変える世界』. 岩波書店.
- [16] 刑部育子 (1998). 「ちょっと気になる子ども」の集団への参加過程に関する関係論的分析, 発達心理学研究, 9(1), 1-11.
- [17] 刑部育子・美馬のゆり (1999). ものづくりを通じた授業における学習過程に関する研究. 『第2回認知科学国際会議・日本認知科学会第16回大会論文集』, 645-648.
- [18] 刑部育子・美馬のゆり (2001). アトリエ的環境における学び—木村実践に見るリフレクション. 『日本認知科学会第18回大会発表論文集』, 234-235.
- [19] Hiraoka, M. (2009). Traditional Images of Japan as a Monozukuri Country with Special Reference to Education in Japan and Cool Japan Abroad, 2009 IEEE International Professional Communication Conference, IPCC, 1-6.
- [20] 稲垣佳世子 (1980). 自己学習における動機づけ. 波多野誼余夫[編]『自己学習能力を育てる』. 東京大学出版会.
- [21] 荻谷剛彦 (1998). 『変わるニッポンの大学』. 玉川大学出版部.
- [22] 片桐隆嗣 (1997). 質的調査の方法. 北沢毅・古賀正義[編]『<社会>を読み解く技法』. 福村出版.
- [23] Kelly, T. & Littman, J. (2005). The Ten Faces of Innovation. Broadway Business. (鈴木主悦[訳] (2006). 『イノベーションの達人!』. 早川書房.)
- [24] 北川歳昭 (2003). 『教室空間における着席位置の意味』. 風間書房.
- [25] 鬼頭明仁・松浦正史 (2003). 「ものづくりの体験的な学習」の生活場面での有効性に関する中学生の認識, 日本教育工学会論文誌, 27(2), 175-180.
- [26] Knowles, M. S. (1980). The Modern Practice of Adult Education. Englewood Cliffs. (堀薫夫・三輪健二監[訳] (2002). 『成人教育の現代的実践』. 鳳書房.)
- [27] 公立大学協会 (2009). 授業アンケート活用の現状と課題. 『学士課程教育の改革と

公立大学』.

- [28] 公立はこだて未来大学 (2006). 2007 大学案内. 35-36.
- [29] 公立はこだて未来大学 (2007). 2008 大学案内. 35-36.
- [30] 公立はこだて未来大学 (2008). 2009 大学案内. 35-36.
- [31] 公立はこだて未来大 (2009). 『文部科学省平成 18 年度特色ある大学教育支援プログラム 解がない問題への自己組織的アプローチ—実社会で役立つ力の養成—活動報告書』. 特色 GP ワーキンググループ.
- [32] 工藤和美・美馬のゆり・山本理顕 (2008). 学校を変えよう! 第 6 回学び方のデザイン, 建築知識, 50(5), 165-172.
- [33] Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Harvard University Press. (川崎勝・高田紀代志[訳] (1999). 『科学が作られているとき—人類学的考察』. 産業図書.)
- [34] Lave, J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. Cambridge University Press. (無藤隆ほか[訳] (1995). 『日常生活の認知行動—ひとは日常生活でどう計算し、実践するか』. 新曜社.)
- [35] Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. (佐伯胖[訳] (1993). 『状況に埋め込まれた学習』. 産業図書.)
- [36] Levin, J. (1992). *Distributed Learning Environments, Interactive Learning Environments*, 2(1), 1.
- [37] 松尾睦 (2006). 『経験からの学習—プロフェッショナルへの成長プロセス—』. 同文館出版.
- [38] 美馬のゆり (1997). 『不思議缶ネットワークの子どもたち』. ジャストシステム.
- [39] 美馬のゆり (1998a) 子どもと科学者が参加するネットワークを利用した科学の学習環境, コンピュータ&エデュケーション, 4, 34-38.
- [40] 美馬のゆり (2000). 学習環境のデザイン, *Inter-Communication*, 9(1), 102-105.
- [41] 美馬のゆり (2001). 思考の道具・学習の道具. 加藤浩・有元典文[編] 『認知的道具のデザイン』. 金子書房.
- [42] 美馬のゆり (2008a). 学習環境の構築と運用. 佐伯胖[監修] 『学びとコンピュータハンドブック』. 東京電機大学出版局.

- [43] 美馬のゆり (2008b). 学習共同体の構築とその維持. 『2007年度第13回FDフォーラム報告集—大学教育と社会—』, 158-172. 大学コンソーシアム京都.
- [44] 美馬のゆり (2009a). 大学における新しい学習環境に基づいたプロジェクト学習のデザイン, 工学教育, 57(1), 45-50.
- [45] 美馬のゆり (2009b). 大学の制度設計と空間設計に着目したFD. 『日本教育工学会第25回大会講演論文集』, 173-176.
- [46] 美馬のゆり (2009c). 学習環境のデザイン. 『学士課程教育の改革と公立大学』, 67-77, 公立大学協会.
- [47] 美馬のゆり・刑部育子 (1998). ものづくりを通じた授業にみる相互作用に関する質的研究—情報教育におけるものづくりを活かした授業の意味—. 『日本教育工学会第14回大会講演論文集』, 323-326.
- [48] 美馬のゆり・刑部育子 (2002). 情報デザイン教育における協調学習支援システムの意味. 『日本教育工学会第18回大会講演論文集』, 573-574.
- [49] 美馬のゆり・渡辺政隆 (2008). 科学リテラシー共有の場の創出—教室から街へ—, 科学教育研究, 32(4), 312-320.
- [50] 美馬のゆり・山本理頭 (2000). 教育理念から建築まで、新しい理念のもとにつくられた大学, 新建築, 55(647), 119-127.
- [51] 美馬のゆり・山内祐平 (2005). 『「未来の学び」をデザインする—空間・活動・共同体—』, 東京大学出版会.
- [52] 美馬のゆり・山内祐平・吉岡有文・中原淳 (1998). 科学者と高校生の学びの場としてのネットワーク(1). 『日本教育工学会第14回大会講演論文集』, 683-684.
- [53] 三輪健二 (2009). 『おとなの学びを育む—生涯学習と学びあうコミュニティの創造』, 鳳書房.
- [54] 三宅なほみ (1985). 理解におけるインターアクションとは何か. 佐伯胖[編] 『理解とは何か』, 東京大学出版会.
- [55] 三宅なほみ (1987). 理解の過程と他人の目. 清水博[監修] 『解釈の冒険』, NTT出版.
- [56] 三宅なほみ・三宅芳雄・白水始 (2002). 学習科学と認知科学, 認知科学, 9(3), 328-337.
- [57] 三宅なほみ・白水始 (2003). 『学習科学とテクノロジー』, 財団法人放送大学教育振興会.



- [58] 村川雅弘 (2002). 『子どもたちのプロジェクト S—「総合的な学習の時間」—8つの熱き挑戦!—』. 日本放送出版協会.
- [59] 中原淳・荒木淳子・北村士朗・長岡健・橋本諭 (2006). 『企業内人材育成入門—人を育てる心理・教育学の基本理論を学ぶ』. ダイヤモンド社.
- [60] 中原淳・美馬のゆり・山内祐平・吉岡有文 (1999). 科学者と高校生の学びの場としてのネットワーク(3)—教師による実践のリフレクションについて—. 『日本教育工学会研究会研究報告集』, JET99-1, 1-8.
- [61] Nakashima, H. (2009). Design of Constructive Design Processes. Special Issue of Japanese Society for Science of Design, 16(2), 7-12.
- [62] Norman, D. A. (1993). Things That Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine. Addison-Wesley Publishing. (佐伯胖ほか[訳] (1996). 『人を賢くする道具—ソフト・テクノロジーの心理学』. 新曜社.)
- [63] Ong, W. J. (1982). Orality and Literacy. Methuen & Co. (桜井直文・林正寛・糟谷啓介[訳] (1991). 『声の文化と文字の文化』. 藤原書店.)
- [64] 大島純 (1998). コンピュータ・ネットワークの学習環境としての可能性. 佐伯胖ほか[編] 『情報とメディア』. 岩波書店.
- [65] Orr, J. (1996). Talking about Machines: Ethnography of a Modern Job. Cornell University Press.
- [66] Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books. (奥村喜世子[訳] (1982). 『マインドストーム』. 未来社.)
- [67] Pea, R. D. (1993). Practices of Distributed Intelligence and Designs for Education. In G. Salomon (Ed.), Distributed Cognitions, Cambridge University Press. (佐伯胖[訳] (1998). 分ち持たれた知能の実践. 佐伯胖ほか[編] 『情報とメディア』. 岩波書店.)
- [68] Piaget, J. (1968). Le Structuralisme. (Collection Que sais-je?). Presses Universitaires de France. (滝沢武久・佐々木明[訳] (1970). 『構造主義』. クセジユ文庫, 白水社.)
- [69] 佐藤学 (1995). 学びの対話的实践へ. 『シリーズ学びと文化1 学びへの誘い』. 東京大学出版会.
- [70] 佐藤学 (1996). 『教育方法学』. 岩波書店.

- [71] Sawyer, R. K. (2006). Preface. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Cambridge University Press. (森敏昭・秋田喜代美[監訳] (2009). 『学習科学ハンドブック』. 培風館.)
- [72] 佐伯胖 (1993). 訳者あとがき. 佐伯胖[訳] 『状況に埋め込まれた学習』. 産業図書.
- [73] 佐伯胖 (1995a). 『「わかる」ということの意味 [新版]』. 岩波書店.
- [74] 佐伯胖 (1995b). 『「学ぶ」ということの意味』. 岩波書店.
- [75] Schlager, M. S., Poirier, C., & Means, B. M. (1996). *Mentors in the Classroom: Bringing the World Outside in*. In H. McLellan (Ed.), *Situated Learning Perspectives*, Educational Technology Publications.
- [76] Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books. (柳沢昌一・三輪健二[監訳] (2007). 『省察的実践とは何かープロフェッショナルの行為と思考』. 鳳書房.)
- [77] Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline: the Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday. (守部信之[訳] (1995). 『最強組織の法則ー新時代のチームワークとは何かー』. 徳間書店.)
- [78] Senge, P., Kleiner, A., Roberts, C., Ross, R. B., & Smith B. J. (1994). *The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization*. Doubleday. (柴田昌治/スコラ・コンサルト[監訳] 牧野元三[訳] (2003). 『フィールドブック学習する組織「5つの能力」ー企業変革をチームで進める最強ツールー』. 日本経済新聞出版社.)
- [79] Sfard, A. (1998). On Two Metaphors for Learning and Dangers of Choosing Just One, *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- [80] 鈴木真理子 (1998). 理科の知の再構成の在り方. 安彦忠彦[編] 『学校知の転換』. ぎょうせい.
- [81] 竹中真希子・稲垣成哲・山口悦司・大島純・大島律子・村山 功・中山 迅 (2004). CSCL システムを利用した小学校の理科授業に関する実践的研究ーオンライン上の相互作用とオフライン上の相互作用の分析ー, *日本教育工学会論文誌*, 28(3), 193-204.
- [82] 寺崎昌男 (1999). 『大学教育の創造』. 東信堂.
- [83] 戸塚滝登 (1995). 『コンピュータ教育の銀河』. 晩成書房.
- [84] 上野淳 (2008). 『学校建築ルネサンス』. 鹿島出版会.

- [85] 上野直樹 (1999). 『仕事の中での学習－状況論的アプローチ』. 東京大学出版会.
- [86] 梅田望夫 (2006). 『ウェブ進化論』. 筑摩書房.
- [87] 白坂高司・谷田親彦・山本透 (2009). ものづくり学習の組立て場面における中学生の思考構造の解析, 科学教育研究, 33(4), 302-309.
- [88] Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and Language*. MIT Press. (柴田義松[訳] (2001). 『思考と言語－新訳版－』. 新読書社.)
- [89] Wenger, E. (1998). *Community of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.
- [90] Wenger, E., McDermott R. & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating Community of Practice*. Harvard Business School Press. (野村恭彦[監修] 桜井祐子[訳] (2002). 『コミュニティ・オブ・プラクティス－ナレッジ社会の新たな知識形成の実践－』. 翔泳社.)
- [91] Wenger, E., White, N. & Smith, J. D. (2009). *Digital Habitats: Stewarding technology for communities*. CPsquare.
- [92] 山本理顕 (2000). 共感された空間, 新建築, 75(10), 77-79.
- [93] 山内祐平 (2003). 学校と専門家を結ぶ実践共同体のエスノグラフィー, 日本教育工学雑誌, 26(4), 299-308.
- [94] 山崎貞登 (2008). 「技術リテラシー」育成を目指す文部科学省研究開発学校研究の現状と課題, 科学教育研究, 32(4), 291-298.
- [95] 山住勝広 (2008). 境界領域の活動へ. エンゲストローム・山住勝広[編] 『ネットワーク－結び合う人間活動の創造へ－』. 新曜社.
- [96] 山住勝広・エンゲストローム, Y. (2008). 『ネットワーク－結び合う人間活動の創造へ－』. 新曜社.
- [97] 吉岡有文 (1998). 知識・状況・学習: かかわり合う学びの場としての学校と科学実践としての科学の学び, 理科の教育, 47(9), 564-567.
- [98] 吉岡有文・美馬のゆり・山内祐平・中原淳 (1998). 科学者と高校生の学びの場としてのネットワーク(2). 『日本教育工学会第14回大会講演論文集』, 685-686.
- [99] 全日本教育工学研究協議会 (1996). ネットワークを用いた通信ディベート－自分の力で知識を得、学び方を身につけていく生徒の育成を目指して－. 全日本教育工学研究協議会全国大会研究部高校部会.

## 謝辞

本論文の執筆にあたり、大所高所よりご指導をいただいた電気通信大学岡本敏雄教授に対し、心より感謝申し上げます。長年にわたる研究成果をまとめる必要性を感じていたところ、社会人学生として快く受け入れていただきました。最終的に本論文を母校である電気通信大学に提出できることは、この上ない喜びです。

学術的、思想的な師である元東京大学大学院研究科教授佐伯胖先生に厚く御礼申し上げます。本論文の参考文献にも多々出てくるように、佐伯研究室時代の7年間で、佐伯先生や研究室の仲間から得た影響は測り知れません。研究室を卒業してからの14年間の研究を博士論文としてまとめるにあたり、佐伯研究室での経験が、研究者としての、そして実践者としての私を形作る基礎となっていることを改めて認識することになりました。

電気通信大学の植野真臣氏は、博士論文の指導教員の一人として、私の研究の独自性をいち早く見出し、その部分を浮かび上がらせ、さらに引き伸ばし、最後まで励ましてくださいました。

Harvard University Graduate School of Education の Milton Chen 元教授と David Perkins 教授は、私の修士院生時代に、教育におけるメディアの役割、またその認知的側面に焦点を当てることの重要性に気づかせてくださいました。SRI International の客員研究員時代には、Center for Technology in Learning のセンター長であった Roy Pea 博士に、ICT を利用した協調学習環境研究の最先端とその方向性について、多くの示唆をいただきました。いま振り返れば、この時代が学習科学誕生の流れの中にあり、これらの経験が本研究に強く影響しています。

Massachusetts Institute Technology Media Laboratory の Marvin Minsky 名誉教授に心より感謝申し上げます。私の客員研究員時代に、公私にわたり様々な議論の機会を与えてくださいました。議論の内容だけでなく、本質を探究する姿勢、人間への深い洞察を身近

に感じ取ることができたことが、私のその後の研究者としてのあり方に大きく影響しています。

佐伯研究室時代を共に過ごし、川村学園女子大学や公立ほこだて未来大学の同僚でもあったお茶の水女子大学の刑部育子さんは、本論文執筆にあたり、寝食を忘れるほど長い議論の中で、互いの記憶を引き出しながら思索を重ねていくという根気のいる作業に、最後まで寄り添っていただきました。

本論文で述べてきた学習環境デザイン研究は、多くの仲間たちに支えられてきています。個々の実践において、学習環境デザイナー・チームとして活動を共にしていたメンバーが、いまでは全国様々なところでチームを作り、実践しています。それぞれが持続可能な学習環境を、組織を創り出してきています。その仲間たちとは今でも緩やかにつながっており、それぞれがメンバーを増やししながら、まさにサステイナブルズとして機能しています。本研究の成果であるデザイン原則やデザイン研究手法が、多くの人々の活動や社会を豊かにするために活用されることを願っています。

最後になりましたが、数理の翼セミナーへの参加から始まり、湧源クラブという組織の立ち上げ、不思議缶ネットワークの構築、公立ほこだて未来大学の設計と運営へと続いてきた、私の人生を方向づけることになった、貴重な機会を数多く与えていただいた数学者、広中平祐先生に心より御礼申し上げます。

広中先生に与えていただいた数理の翼、湧源クラブ、不思議缶、未来大学という道を、同志として共に歩んできた美馬義亮さんに感謝の意を表します。

# Appendix 1

## 9 回目の授業で行った質問紙調査の質問項目

心理情報学（1）に関するアンケート

学年（ ）学籍番号（ ）氏名（ ）

答えに合う項目があれば○で囲み、なければ空白部分に書いて下さい。

-----

1. 心理情報学を履修することにした理由について教えてください。  
(例えば、心理学について勉強したいから、情報について勉強したいから、電子工作をやると聞いていたから、担当が\*\*だから、この時間が空いていたから、卒業単位になる他の科目がなかったから、など)
  
2. あなたの同居している家族構成について教えてください。現在同居していなくてもあなたが中学生の時まで同居していれば入れて下さい。  
祖父・祖母・父・母・兄・姉・弟・妹・その他（ ）
  
3. この講義を受ける前にはんだ付け、電子・電気工作をやったことがありましたか？  
(はい・いいえ)
  
4. 他の人がはんだ付け、電子・電気工作をやっているところを見たことがありますか？  
(はい・いいえ)  
→はいと答えた人は、次の質問に答えて下さい。いいえと答えた人は質問5へ進んで下さい。
- 4.1. それは誰がやっていたのですか？  
祖父・祖母・父・母・兄弟・姉妹・友人(男)・友人(女)・知人(男)・知人(女)  
その他（ ）
  
5. 中学は共学でしたか？それとも女子校でしたか？（共学・女子校）
  - 5.1. 中学では、技術・家庭科のどちらを選択しましたか？（技術・家庭科）
  - 5.2. それは自分の意志で選択することができましたか？（はい・いいえ）
  
6. 高校は共学でしたか？それとも女子校でしたか？（共学・女子校）
  - 6.1. 高校では、技術・家庭科のどちらを選択しましたか？（技術・家庭科）
  - 6.2. それは自分の意志で選択することができましたか？（はい・いいえ）

7. 秋葉原に電化製品を見に行ったり、買いに行ったりしたことはありますか？（はい・いいえ）

→はいと答えた人は、次の質問に答えて下さい。いいえと答えた人は質問8へ進んで下さい。

7.1. 何をしに誰と行きましたか？

以下の問題については答えを自由に書いて下さい。

8. 今回のはんだ付けの作業は、今までやったどんな作業と似ていましたか？ その理由も教えて下さい。（例：料理、プログラミング、作文、絵を描く、家庭科の洋裁、など）

9. このはんだ付けの経験を誰かに話しましたか？

父・母・祖父・祖母・兄弟・姉妹・知（男）・知人（女）・その他（ ）

9.1. その反応はどうでしたか？

9.2. その反応を聞いてどう思いましたか？

10. できあがったものはどうしますか？（例：部屋に飾る、バイト先に持っていく、など）

11. また作りたと思いますか？

12. この授業ではものを作り、調べてレポートを書いてもらいました。この授業のようにものを作って調べたときと、他の授業のように講義だけで調べたときと、何か違いましたか？ 違うと思う人は、何が違うかを書いて下さい。

13. 秋葉原で何のキットを買いましたか？ なぜそれにしたのですか？

14. 秋葉原に行ったときの感想を書いて下さい。

15. この授業で自分が変わったと思いますか？ 変わったと思う人はどう変わったかを書いて下さい。また、印象に残った出来事があれば教えて下さい。

ご協力ありがとうございました。

## Appendix 2

### プロジェクト学習の取組みについての補足

プロジェクト学習の取組みについての概要を、『文部科学省平成18年度特色ある大学教育支援プログラム 解がない問題への自己組織的アプローチ—実社会で役立つ力の養成—活動報告書』特色GPワーキンググループ（公立はこだて未来大，2009）より当該部分を抜粋し、資料として以下に掲載する。

---

#### 1. 本取組の目的

環境、経済、工学、情報、文化などあらゆる分野が多様・複雑になってきている現代社会では、ほとんどの問題は、明快な解、誰もが納得できる解、正当性を証明できる解を持たない。そのため、従来の講義や演習からなる学習形態では、実社会で役立つ力を養成できなくなってきた。また、システムの大規模化に伴い、ほんの些細なミスでも大事故につながるようになってきた。さらに、情報通信の自由化と発達により、モラルの欠如が重大な情報漏洩やプライバシーの侵害を引き起こすなど、われわれはさまざまな課題に直面している。

これらの課題に対して、講義中心の従来の教育がほとんど無力であることは周知の通りである。そのため、近年、小・中・高等学校における総合学習、大学におけるプロジェクト型の学習形態のように、複数の学生がチームを組み、さまざまなテーマに取り組む学習方法が盛んに行われている。これらのプロジェクト型の学習により、従来の講義ではできなかった教育を実践できるようになったが、以下のような未解決の問題点も残されている。

(1) 学生は未熟であるため、熟練したリー

ダーシップを学生に期待できない。そのため、均一な能力を持つメンバーによる自己組織的なプロジェクト推進方法が必要となる。しかし、その方法は、実社会で行われているプロジェクト推進方法とは必ずしも一致しない。そのため、実社会で培われたプロジェクトに関するノウハウを利用できない。

(2) 学生の主体性を重視した場合、学習の成果が上がらない。その一方、教員の指導が強すぎる場合、従来の講義や演習と同様の成果しか期待できない。

本取組では、従来の講義による知識を有機的に結合し、①解がない問題に対するアプローチ、②基本的な手順を確実に実行するメンタリティ、および③社会人としてのモラルを学生が体得するための、具体的な教育手順を構築した。本教育手順に従い、プロジェクト型の学習における未解決の問題点を克服し、現代社会におけるさまざまな課題を解決する力を養成することが本取組の目的である。

#### 2. 目的達成のための仕組み

本学では、本章1節で述べた目的を達成するために、プロジェクト学習を中心とし



た新しい教育の取組を実施してきた。本学のプロジェクト学習は3年生全員(240名)の必修科目であり、学生は約20のプロジェクトのいずれかに所属し、1年間かけてプロジェクトを遂行する。

本プロジェクト学習を、開学以来4年間に渡り実施した結果、本章1節で述べた目的を達成するための6つの方策 (i)グループ活動による自発的な学習、(ii)最小限のルールの徹底、(iii)長期テーマの設定、(iv)魅力的な活動、(v)適切な評価、(vi)地域や企業と連携した学習)が得られた。本節では、これらの方策、および方策を実践するための具体的な仕組を示す。

### **方策(i) : グループ活動による自発的な学習**

#### **(i.a) 自発的かつ自己組織的な学習の必要性**

本取組の目的を達成するためには、学生自らの自発的かつ自己組織的な学習が必要となる。その理由は以下の通りである。

- ・講義という受動的な学習形態では、解のない問題へのアプローチ方法を具体的に示すことができない。そのため、本取組の目的は、通常の講義や演習で行われている方法、つまり、与えられた問題を解いて解法を理解する方法では達成できない。
- ・プロジェクト型の学習形態においても、教員が強いリーダーシップを発揮した場合、通常の講義や演習と同様な成果しか得られない。そのため、プロジェクトのメンバーが自発的かつ自己組織的に学習することが重要となる。

#### **(i.b) グループ活動を支える仕組**

各プロジェクトは活動しやすい人数のグループに分割され、各グループごとに学生

のグループリーダーを設置する。グループリーダーには、メンバーの出欠を管理させる。これにより、グループリーダーにグループを管理する権限を持たせ、学生による自発的かつ自己組織的な活動を支える。具体的な管理方法は以下の通りである。

- ・学生全員が個人週報を提出する。また、グループリーダーはグループ週報を提出する。
- ・個人週報およびグループ週報に出欠欄を設ける。
- ・個人週報とグループ週報の出欠欄の情報が一致しない場合には、一致しない個人週報を提出した学生に書き直しを命じる。

#### **(i.c) グループ作業の効果**

グループで作業を行うことにより、以下の効果が期待できる。

- ・実社会で活動するためのコミュニケーション能力を実践的に育成する。
- ・互いに切磋琢磨し、弱点を相互に補うことにより、問題解決のための動機を維持し、活動を活性化させる。
- ・役割分担により自己(アイデンティティ)を確立し、自己の役割を周囲の状況に合わせて柔軟に演じていく力を養う。

### **方策(ii) : 最小限のルールの徹底**

#### **(ii.a) 最小限のルールを徹底させる必要性**

以下に、最小限のルールを徹底させる必要性をまとめる。

- ・自発性を養成するためには、教員の指示・指導をできるだけ減らすことが望ましい。しかしながら、プロジェクト学習はプロジェクトの経験のない同学

年の学生による活動であるため、強いリーダーシップを持つ学生が、プロジェクトをまとめていく方法を期待できない。そのため、教員の指導を限定し、学生を自発的に活動させた場合、活動が崩壊してしまう恐れがある。この問題を解決するためには、ほぼ同等な能力の学生が円滑に活動を行うためのルールが必要となる。

- ・学生の自発性および自己組織的なグループ運営を損なわないためには、ルールは最小限であることが望ましい。
- ・基本的な手順を確実に実行するメンタリティを養うためには、与えられたルールを徹底させる必要がある。

#### (ii.b) ルールを運用するための仕組み

週報、出欠、後期末に各グループで執筆する最終報告書等について、表1に示すルールを学生に課す。また、1回でもルールが守られなかった場合、単位を取得できないことを周知徹底する。ただし、ルールが遵守されているかを客観的に判断し、その判断を学生および教員で一致させるために、数値管理が可能な厳密なルールを作成した。

#### (ii.c) 効果

2002年度のプロジェクト学習では、表1に記載のルールを学生に課さなかったため、プロジェクト遂行を妨げるさまざまな問題が発生した。その一例を以下に述べる。

- ・最終報告書:過半数のプロジェクトは、わずか数ページの報告書しか提出しなかった。
- ・出欠:出席率が悪い学生がいたため、グループリーダーに負荷が集中したプロジェクトがあった。

その結果、プロジェクト間および学生間で活動状況に大幅な格差が生じてしまった。2003年度以降は表1に記載のルールを学生に課すことにより、活動状況が大幅に改善された。

表1 プロジェクト学習のルール

項目	判定基準
週報	週に1通提出 必要事項の記載
最終報告書	各グループで1通 個人単位に執筆箇所を明記 分量(文章7頁以上、合計10頁以上)
出欠	欠席をしない※
欠席した場合	欠席理由を担当教員に報告 週報に理由を記載
活動時間	週2回合計6時間

※やむを得ない事情(冠婚葬祭、病気、事故など)を除く

#### 方策(iii): 長期テーマの設定

実社会での問題を解決するには長い期間が必要となる。そのため、実社会で役立つ力を養成するためには、長い期間をかけて1つの問題を解決するという学習形態が必要となる。そこで、プロジェクト学習では、1年間をかけて1つのテーマに取り組む学習形態を採用した。また、複数年に渡り継続して同じテーマを扱うプロジェクトを認めることにより、より高度な学習、および学外連携を促進させている(付録3参照)。

#### 方策(iv): 魅力的な活動

学習が効果を上げ、形骸化しないためには、学生および教員の両者にとって、活動内容が魅力的である必要がある。そのために、以下の仕組みを導入した。

- ・学生の希望・適正を考慮したプロジェクトを構成するために、学生の希望、およびプロジェクトの担当教員と学生の面談結果を元に、学生の配属を決定する。
- ・本学の教育趣旨に即したテーマを設定するために、活動内容に、本学の講義内容を少なくとも1つ用いる。

自己評価		教員による評価	
項目	点数	項目	点数
出席	〇〇点/20	出席	〇〇点/20
週報	〇〇点/10	週報	〇〇点/10
積極性	〇〇点/10	積極性	〇〇点/10
協調性	〇〇点/10	協調性	〇〇点/10
報告書	〇〇点/40	報告書	〇〇点/40
発表会	〇〇点/10	発表会	〇〇点/10
合計点	〇〇点/100	合計点	〇〇点/100
評価理由： 10行程度で記載		評価理由： 10行程度で記載	
共同作業によるコメント：  グループメンバー全員のコメントを記載			

図3 学習フィードバックシート

### 方策(v)：適切な評価

#### (v.a) 学生の成績

プロジェクト学習では、以下の理由により、通常の講義と同様な成績評価は困難である。

- ・プロジェクトごとに活動内容が異なるため、統一した基準を作ることができない。
- ・学生の自主的な活動が中心であるため、教員が学生の活動全てを把握できない。

一方、学生の学習意欲を向上させるためには、適切な評価は不可欠である。本取組では、企業における業績評価で用いられている自己申告型の評価方法を改良した相互評価型学習フィードバック方式を考案した。この評価方式では、学生が記入した学習フィードバックシート(図3)を基に、教員と学生が面談して成績を決定する。学習フィードバックシートには、企業における自己評価表と異なり、共同作業者のコメントが導入されている(相互評価)。これにより、適切な評価を行い、学生の学習意欲を向上させる。また、活動状況を学生自らにフィードバックさせることにより、学生が自分自身の活動状況を把握することができる。

#### (v.b) プロジェクトの評価

前期末および後期末に行われる成果発表会で、発表に関するアンケート調査を実施し、その集計結果を各プロジェクトの報告書に記載することを学生に義務づけている。これにより、成果発表会の結果を学生にフィードバックすることができる。

### 方策(vi)：地域や企業と連携した学習

実社会と同様に明快な解がない問題を設定し、問題解決のためのアプローチとその結果を客観的に評価するために、実社会の問題の中からもプロジェクトのテーマを選び、地域や企業と連携した学習を行う。さらに、地域社会や企業と接することにより、社会人としてのモラルを学習する。

また、4年間に渡り全学的にプロジェクト学習を実施した結果、学外へ活動を展開することにより、学生が積極的にプロジェクト学習に取り組み、プロジェクト学習の教育効果が上がることが分かってきた。本

学では、方策(iii)を実施し、さらに地域や企業と連携した学習を推奨することにより、毎年半分以上のプロジェクトで、地域や企業と関連したテーマを設定している（3章1.1節図7参照）。

### 3. 本取組の運営

本節では、本章2節で述べた方策を全学的に実践するためのカリキュラム、効率的な運営方法、およびFD (Faculty Development) を述べる。

#### 3.1 カリキュラム

図4に本学のカリキュラムにおける方策(i)～(vi)の位置づけを示す。まず、以下のルールを、1学年前期の導入教育、および1～2学年の演習科目で徹底する。

- ・演習科目では、欠席不可。
- ・演習科目で課されたレポートを、すべて提出すること。
- ・やむを得ない事情で欠席した場合には、担当教員に報告すること。
- ・上記ルールを1回でも守れなかった場合、単位を取得できないこと。

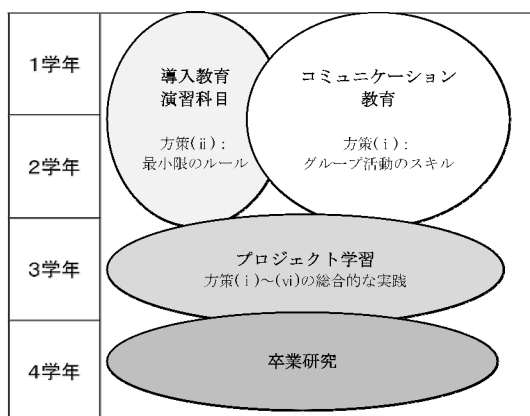


図4 方策(i)～(vi)の位置づけ

次に、1～2学年の必修科目であるコミ

ュニケーション教育を少人数（20名）で実施し、グループ活動に必要なコミュニケーション技術とプレゼンテーション技術を、実践的に指導する。

導入教育、演習科目、コミュニケーション科目での準備の後、3年生全員(240名)の必修科目であるプロジェクト学習を、本学の全教員が指導することにより、方策(i)～(vi)を本格的に実践する。また、プロジェクト学習を統括するための組織（教務委員会の下部組織であり、数名の教員からなる。以下では、プロジェクト学習ワーキンググループ(WG)と呼ぶ)を置き、全学的に活動をサポートする。

#### 3.2 運営の効率化

プロジェクトの担当教員が本来の教育業務に専念するために、プロジェクト学習WGにより、プロジェクト学習を効率的に運営するための努力が続けられている。以下にその方法をまとめる（図5）。

- ・プロジェクト学習の要項をWebサイトから開示することにより、プロジェクト学習の目的、活動方法、およびルールを徹底させる。
- ・週報管理プログラムを導入し、週報の記載事項のうち、機械的にチェックできる項目（出欠、活動内容、活動時間などの記入／未記入）を自動的にチェックし、不備の有無、提出状況をWebサイトから学生に公開する。
- ・必要な提出物リスト、期限、フォーマットをWebサイトから周知し、学生自らが担当教員に提出するように指導する。提出物の不足、提出遅延、書式等のチェックはプロジェクト学習WGが

一括して行う。

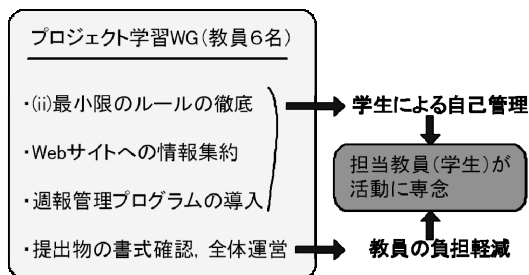


図5 プロジェクト学習の運営体制

### 3.3 FD (Faculty Development)

プロジェクト終了時に、学生に対してプロジェクト学習の授業評価を実施する。評価項目は、プロジェクト学習専用に工夫されており、毎年同じ評価項目が提示される。これにより、プロジェクト学習の成果を教員にフィードバックし、教育方法の改善に役立てる。

また、複数の教員により1つのプロジェクトを指導することが義務づけられている(異なる分野の教員の組合せも可)。これにより、さまざまな分野の教員による自発的な連携を促し、教育・研究のスキルアップを目指す(図6)。

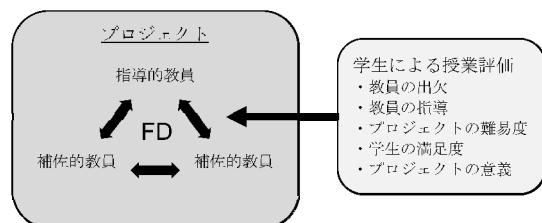


図6 さまざまな分野の教員の連携によるFD

## 4. 本取組の実施

本学開校以来、プロジェクト学習を中心とした本取組を全学的に実施することにより、本取組は上記のような大きな成果を上げてきた。しかし、その一方では、プロジ

ェクト学習の本質的な問題も明らかになってきた。これらの問題点を解決し、目的達成に向かって邁進するために、本取組では、以下の施策を実施する。

### (1) プロジェクト学習の実施

3年生全員(240名)が1年間をかけてプロジェクト活動を行い、(i)グループ活動による自発的な学習、(ii)最小限のルールの徹底、(iii)長期テーマの設定、(iv)魅力的な活動、(v)適切な評価、(vi)地域や企業と連携した学習の6つの方策を実践する。

### (2) プロジェクト学習の学外成果発表会

各プロジェクトの活動状況、発表会、成果報告書を評価し、東京・札幌で発表を行うプロジェクト(約10プロジェクト)を選抜して、高校生、保護者、企業、大学などを対象に、成果発表会を毎年開催する(1月~2月)。これにより、本取組の成果を学外に広く公表するだけでなく、以下の効果が期待できる：(i)来場者からのフィードバックを基に、問題解決のためのアプローチとその結果を客観的に評価できる。これにより、来年度に向けてプロジェクトの内容を精査し、プロジェクトのレベルを向上させる。(ii)学外機関との連携を強化し、より高度なテーマ設定が可能となる。(iii)選抜プロジェクトによる成果発表会を学外で実施することを学生に周知することにより、競争原理を働かせ、モチベーションおよびプロジェクト学習の質を向上させる。

### (3) プロジェクト学習の実施手順

#### (ノウハウ集)の公開

多くの大学から要望があった本学のプロジェクト学習のノウハウを公開し、他大学

の取組に貢献する。また、本取組のノウハウや実施手順に対して、他大学・他機関からフィードバックをいただくことにより、本取組をさらに充実させる。

#### **(4) 大学連携によるプロジェクト学習の活性化**

本取組のノウハウや実施手順を学外に公開することにより、他大学・他機関との連携を促進し、さまざまな大学から参加した教育背景の異なる学生がプロジェクト学習を実施する。これにより、実社会における多様な価値観を疑似体験し、新しい視点を養う。また、本取組のノウハウや実施手順に対して、他大学・他機関からフィードバックをいただくことにより、本取組をさらに充実させる。

#### **(5) 学内設備利用モラルの改善**

プロジェクト学習は学生の自発的な活動を中心としているため、学内のコンピュータやプリンタなどの設備を自由に使えることが望ましい。現在は学生がこれらの設備を自由に使用できる状態であるが、活動の活発化に伴い、利用モラルの低下、不要な印刷物の増加、および経費の圧迫などの問

題点が顕著になってきた。

また、方策(ii)で設定されている最小限のルールは守るがモラルは低いという状況は、教育として望ましくない。すなわち、本取組の最も重要なポイントである「(ii)最小限のルールの徹底」が新の効果を発揮するには、モラル意識の向上が不可欠となる。そこで、モラル意識の向上に有効と言われている自己客観視能力を育成する方法の構築を、本取組選定後の課題とした。

本取組にとって大きな課題の一つであるモラル教育は、座学でなく実践を通して実施される方が効果的である。本取組では、講義形式の教育を行うことなく、認知科学の手法により自己客観視能力に基づく学内設備の利用モラル改善に取組み、学内プリンタの不要な印刷物の増加、および経費の圧迫などの問題点を解決する。

#### **(6) 卒業生へのアンケート調査**

本取組の効果・問題点を継続的に調査し、本取組を充実・発展させるために、卒業生に対して数年に1回の頻度でアンケート調査を行う。

## Appendix 3

### 授業フィードバック・システムについての補足

1. 授業評価シートは、学生への説明文から始まる。質問項目は教員の開発チームが作成し、適宜見直しを行う。授業評価シートに記入する情報は、以下の通り。

- ・授業名、担当教員名、学籍番号、氏名

2. 学生に向けたフィードバックの目的の説明文（抜粋）

- ・よい授業は、受講者とその授業の方針を理解することと、講義を行うものが受講者にふさわしい授業を行うことの両面を満たすことで成立します。受講者による授業に対する評価を得て、授業改善に役立てることがこのフィードバックの目的です。
- ・評価結果に関するコメントを教員が記述しますので、フィードバック入力期間がおわってから、参照してください。
- ・ここで言う質問は4つの異なる目的をもって行います。質問項目も大きく分けて4つに分かれます。
  1. 教育目標やカリキュラムのモニタ
  2. 教育技術の向上
  3. 授業評価・改善提案
  4. 次年度の学生への情報提供

3. 質問事項の例

Part 1 教育目標：大学の教育目標と講義の内容の関係

個々の講義の内容が未来大の教育目標に基づくシラバス内容と一致しているかなどについて質問します。ここでは、教授方法ではなく、講義で教えられている内容について答えてください。

Q1-1.

あなたは卒業時にシステム情報科学に関する十分な能力を身に着けるため、この講義の難易度は適切であると考えますか。

Part 2 教育技術：教育技術を向上させるための質問

Q2-1.

講義の中では、あなたが学んだ事柄について、学ぶ意義を認め、対象について深く考える機会がありましたか。

Q2-2.

講義では発言、質問、理解のための作業を促すなど、教員により、学生が授業の進行に積極的に参加される講義作りは(講義出席者の人数に相応しい方法で)なされていきましたか。

### Part 3 評価・改善：全体的な講義の評価とコメント

#### Q3-1.

この講義の中で行われることで、来年以降も是非続けると良いと考えられることがあれば答えてください。[現在の授業のよい点]

#### Q3-3.

この授業が目的とする到達点に達することができなかったと考える場合、あなた自身に原因の一端があるかどうかについて、もっともよく当てはまる項目を選びなさい。

### Part 4 次年度学生への情報提供：他の学生への情報

年度を越えて未来大の講義改善は続けられています。講義をうけた学生が次の世代にその経験を受け継げるようにしたいと考えます。

#### Q4-2.

次の年度の学年に、この講義に対する感想をまとめて伝えて下さい。将来受講する学生に対し建設的な事柄を伝える機会を提供したいと考えます。(ネガティブな点を改善するための意見については、Q3-2 に記述してください。)

## 4. 評価結果の閲覧

評価の結果については、入力と同時に即時にグラフ化される。成績提出後、各データの学生名が明らかになる。年度末には、評価結果を見た教員が学生全体にコメントを返す。毎年データは蓄積され、学内ホームページから、学生だけでなく、教職員も過去数年分について閲覧可能である。



## Appendix 4

### FDに関する教員への質問紙（2002年度版）

---

<大学での複数教員担当科目について>

1. 科目名 ( )
2. 科目種別(1)について、該当するものに○
  1. 必修科目 2. 選択科目
3. 科目の種別(2)について、該当するものに○
  1. 教養基礎科目 2. コミュニケーション科目 3. 両学科の専門科目
4. 1クラスの受講人数 ( )人
5. 授業形式について、該当するものに○
  1. 講義 2. 演習 3. ゼミ 4. その他 ( )
6. 同じ科目の担当者について、該当するものに○
  1. 同クラス担当 2. 担当クラスは別
7. 同じ科目の担当者と授業内容について相談するか、該当するものに○
  1. 相談する 2. 相談しない
8. 相談する頻度について、該当するものに○
  1. ( )週に3回以上 2. ( )週に1-2回程度 3. ( )月に1-2回程度
  4. ( )半期に2-3回 5. ( )学期のはじめ(終わり)のみ
9. 相談手段について、該当するものに○(複数回答可)
  1. 実際に会う 2. 電話 3. メール 4. その他 ( )
10. 相談場所について、該当するものに○(複数回答可)
  1. 研究室 2. 会議室 3. 教室 4. 食堂 5. その他 ( )
11. 同じ科目を複数の教員と担当することについてについて、該当する選択肢番号を記入(選択肢一覧)
  1. そう思う 2. まあそう思う 3. あまりそう思わない 4. そう思わない
  1. ( ) 複数の教員と協力することで、新たな講義内容、講義方法を思いつく
  2. ( ) 複数の教員と協力することで、同僚の授業を見に行く機会が増える
  3. ( ) 複数の教員と協力することで、授業や学生に関する問題を共有できる
  4. ( ) 複数の教員と協力することで、研究上でも刺激を受ける
  5. ( ) 複数の教員との話し合いに割く労力や時間の負担が大きい
  6. ( ) 複数の教員と話し合わねばならず、自分の思い通りの授業ができない
  7. ( ) 複数の教員と協力するために、同僚の授業を見に行かねばならず負担が大きい
  8. その他 ( )

12. 授業を複数教員で担当したことから、研究の話になったことがあるか  
 1. ある 2. ない
13. そこから共同研究の案にまで話が進んだことがあるか、該当するものに○  
 1. ある 2. ない

<大学での日常について>

1. 担当科目以外に、カリキュラムや授業について、会議や打ち合わせ以外の場で同僚と話をすることがあるか、該当するものに○  
 1. ある 2. ない
2. ある場合、それはどんなときか、該当するものに○（複数回答可）  
 1. 偶然出会ったとき 2. 会議の終わったあと 3. 研究室の前を通りかかったとき  
 4. 昼食時に 5. その他（ ）
3. 話す内容について思いつく事柄を3つ  
 1)  
 2)  
 3)
4. 担当科目について、大学全体のカリキュラム、学生が履修する前後の科目など意識するか、該当するものに○  
 1. 意識する 2. 意識しない
5. 自分の担当科目にカリキュラム上関係する科目担当者と、その内容について相談したことはあるか、該当するものに○  
 1. ある 2. ない
6. 同僚の授業を見に行ったこと、あるいは通りがかりに見たことはあるか  
 1. ない 2. ( ) 半期に1-2回程度 3. ( ) 半期に数回 4. ( ) それ以上
7. ある場合、該当するものに○（複数回答可）  
 1. 同僚に見学や支援を依頼され、あるいは勧められて見に行った  
 2. 通りがかって足をとめ、教室の中をガラス越しに見た  
 3. 通りがかって、教室の中に入って見た  
 4. プレゼンテーションベイやアトリエ、スタジオを近くを通りがかりに見た  
 5. 音が聞こえてきたので、フェンス越しに見た  
 6. その他（ ）
8. 見たことがない理由について、該当するものに○（複数回答可）  
 1. 興味がない  
 2. 必要ない  
 3. 時間がない  
 4. 見るのは同僚に対して失礼だ  
 5. その他（ ）
9. 見たことがある理由について、該当するものに○（複数回答可）

1. 講義内容に興味があった（研究として、教育として）
  2. 講義方法に興味があった
  3. 学生の反応に興味があった
  4. その他（ ）
10. 同僚の授業の何に注目したか  
（ ）
11. 食堂の利用について、該当するものに○
1. 昼食時に食堂を利用する頻度
    1. ( ) 利用しない
    2. ( ) 週に1回
    2. ( ) 週に2-3回
    3. ( ) ほぼ毎日
  2. 昼食時、いつも何人ぐらい同じテーブルにいて話をするか
    1. ( ) 1人
    2. ( ) 2-3人程度
    3. ( ) 数人程度
    4. ( ) それ以上
  3. 誰と 1. 教員 2. 職員 3. 学生 4. その他（ ）
  4. 何時頃（ ）
  5. その時間に食べる理由（ ）
  6. 話す内容について思いつく事柄を3つ
    - 1)
    - 2)
    - 3)
12. 夕食を食堂でとる場合について、該当するものに○
1. 夕食に食堂を利用する頻度
    1. ( ) 利用しない
    2. ( ) 週に1回
    2. ( ) 週に2-3回
    3. ( ) ほぼ毎日
  2. 食堂ではいつも何人ぐらい同じテーブルにいて話をするか
    1. ( ) 1人
    2. ( ) 2-3人程度
    3. ( ) 数人程度
    4. ( ) それ以上
  3. 誰と 1. 教員 2. 職員 3. 学生 4. その他（ ）
  4. 何時頃（ ）
  5. その時間に食べる理由（ ）
  6. 話す内容について思いつく事柄を3つ
    - 1)
    - 2)
    - 3)
13. オンライン授業フィードバックシステムを利用したことはあるか、該当するものに○
1. ある
  2. ない
14. その理由について、該当するものに○（複数回答可）
1. 毎週行うのは面倒
  2. 行うのを忘れてしまう
  3. やることに意味がない
  4. 自分の授業の反応を知りたい
  5. 次回からの授業に参考になる
  6. その他（ ）

15. 授業フィードバック結果を見たことはあるか、該当するものに○（複数回答可）
1. ある（自分のもの）
  2. ある（同僚のもの）
  3. ない
16. 授業フィードバック結果を見る理由について、該当するものに○（複数回答可）
1. 自分の授業に対する学生の反応に興味がある
  2. 同僚の授業に対する学生の反応に興味がある
  3. その他（ ）
17. 授業フィードバック結果は、自分の行動に変化をもたらしたか、該当するものに○
1. はい（どのような ）
  2. いいえ
18. 授業方法改善のためのセミナーがあったら参加したいと思うか、該当するものに○
1. 参加する
  2. 参加しない
19. その理由について、該当するものに○（複数回答可）
1. 時間がない
  2. 時間のむだ
  3. 効果が期待できない
  4. そもそも教員が授業改善をする必要はない
  5. 学生への教育の質を保証する必要がある
  6. 自己研鑽のため
  7. その他（ ）
20. 赴任してから自分の授業方法に変化があったと思うか、該当するものに○
1. 変化があった
  2. 変化はない
21. 変化があった場合
1. 変化したきっかけは何か（ ）
  2. 変化した部分はどこか  
（ ）
22. 授業方法改善が必要な同僚は存在すると思うか、該当するものに○
1. いる
  2. いない
  3. そもそも教員が授業改善をする必要はない
23. その同僚に対するこれまでの対処、該当するものに○
1. はっきりと伝える
  2. それとなく伝える
  3. 何も伝えない
24. 何も伝えない理由について、該当するものに○（複数回答可）
1. 伝えても変わらない
  2. 人間関係が悪くなりそうで伝えにくい
  3. その他（ ）
25. 授業改善方法として実施した方がよいと考えられるものに○（複数回答可）
1. FDセミナーを実施し、受講を義務付ける
  2. オンライン・フィードバックなどの結果を伝え、改善を求める
  3. 学内に改善アドバイス・グループを作り、授業見学、アドバイスを実施する
  4. その他アイデアがあれば（ ）
26. 授業方法や内容について、気軽に相談できる同僚は存在するか、該当するものに○
1. 存在する
  2. 存在しない

27. 存在する場合、どのような同僚か、該当するものに○（複数回答可）
1. 同じ科目を担当している
  2. 専門分野が近い
  3. 私的に親しい
  4. 自分より優れた授業をしていると思われる
  5. 同じ悩みを共有していると思われる
  6. その他（）
28. 以前所属していた組織（大学・研究所・企業など）では、日頃話をしてきた同僚は何人ぐらいいたか、該当するものに○
1.  1人
  2.  2-3人程度
  3.  数人程度
  4.  それ以上
29. その人たちとのどの程度話していたか、該当する選択肢番号を記入  
(選択肢一覧)
1. よく話す
  2. ときどき話す
  3. あまり話さない
  4. めったに話さない
1.  研究について
  2.  教育について
  3.  会議・運営について
  4.  私的なことについて
30. 未来大学で日頃話をする同僚は何人ぐらいいるか、該当するものに○
1.  1人
  2.  2-3人程度
  3.  数人程度
  4.  それ以上
31. その人たちとのどの程度話すか、該当する選択肢番号を記入  
(選択肢一覧)
1. よく話す
  2. ときどき話す
  3. あまり話さない
  4. めったに話さない
1.  研究について
  2.  教育について
  3.  会議・運営について
  4.  私的なことについて



## FDに関する教員への質問紙（2007年度版）

---

<大学での複数教員担当科目について>

複数教員で担当している科目についてお答えください。

1. 科目名 ( )
2. 科目種別(1)について、該当するものを選択  
1. 必修科目 2. 選択科目
3. 科目の種別(2)について、該当するものを選択  
1. 教養基礎科目 2. コミュニケーション科目 3. 両学科の専門科目
4. 1クラスの受講人数 ( )人
5. 授業形式について、該当するものを選択  
1. 講義 2. 演習 3. ゼミ 4. その他 ( )
6. 同じ科目の担当者について、該当するものを選択  
1. 同クラス担当 2. 担当クラスは別
7. 同じ科目の担当者と授業内容について相談するか、該当するものを選択  
1. 相談する 2. 相談しない
8. 相談する頻度について、該当するものを選択  
1. ( )週に3回以上 2. ( )週に1-2回程度 3. ( )月に1-2回程度  
4. ( )半期に2-3回 5. ( )学期のはじめ(終わり)のみ
9. 相談手段について、該当するものを選択(複数回答可)  
1. 実際に会う 2. 電話 3. メール 4. その他 ( )
10. 相談場所について、該当するものを選択(複数回答可)  
1. 研究室 2. 会議室 3. 教室 4. 食堂 5. その他 ( )
11. 同じ科目を複数の教員と担当することについてについて、該当する選択肢番号を記入(選択肢一覧)  
1. そう思う 2. まあそう思う 3. あまりそう思わない 4. そう思わない  
1. ( ) 複数の教員と協力することで、新たな講義内容、講義方法を思いつく  
2. ( ) 複数の教員と協力することで、同僚の授業を見に行く機会が増える  
3. ( ) 複数の教員と協力することで、授業や学生に関する問題を共有できる  
4. ( ) 複数の教員と協力することで、研究上でも刺激を受ける  
5. ( ) 複数の教員との話し合いに割く労力や時間の負担が大きい  
6. ( ) 複数の教員と話し合わねばならず、自分の思い通りの授業ができない  
7. ( ) 複数の教員と協力するために、同僚の授業を見に行かねばならず負担が大きい  
8. その他 ( )
12. 授業を複数教員で担当したことから、研究の話になったことがあるか

1. ある 2. ない
13. そこから共同研究の案にまで話が進んだことがあるか、該当するものを選択  
1. ある 2. ない

＜大学での日常について＞

1. 担当科目以外に、カリキュラムや授業について、会議や打ち合わせ以外の場で同僚と話をすることがあるか、該当するものを選択  
1. ある 2. ない
2. ある場合、それはどんなとき、どこでか、該当するものを選択（複数回答可）
  - 2.1 どんなとき  
1. 偶然出会ったとき 2. 会議の終わったあと 3. 研究室の前を通りかかったとき  
4. 昼食時に 5. その他（ ）
  - 2.2 どこで  
1. 廊下などオープンスペース 2. 会議室 3. 教室 4. 事務室 5. 個人研究室  
6. 食堂 7. その他（ ）
3. 話す内容について思いつく事柄を3つ記入
  - 1)
  - 2)
  - 3)
4. 担当科目について、大学全体のカリキュラム、学生が履修する前後の科目など意識するか、該当するものを選択  
1. 意識する 2. 意識しない
5. 自分の担当科目にカリキュラム上関係する科目担当者と、その内容について相談したことはあるか、該当するものを選択  
1. ある 2. ない
6. 同僚の授業を見に行ったこと、あるいは通りがかりに見たことはあるか  
1. ない 2. ( ) 半期に1-2回程度 3. ( ) 半期に数回 4. ( ) それ以上
7. ある場合、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 同僚に見学や支援を依頼され、あるいは勧められて見に行った
  2. 通りがかって足をとめ、教室の中をガラス越しに見た
  3. 通りがかって、教室の中に入って見た
  4. プレゼンテーションベイやアトリエ、スタジオを近くを通りがかりに見た
  5. 音が聞こえてきたので、フェンス越しに見た
  6. その他（ ）
8. 見たことがない理由について、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 興味がない
  2. 必要ない



3. 時間がない
4. 見るのは同僚に対して失礼だ
5. その他 ( )
9. 見たことがある理由について、該当するものを選択 (複数回答可)
1. 講義内容に興味があった (研究として、教育として)
2. 講義方法に興味があった
3. 学生の反応に興味があった
4. その他 ( )
10. 同僚の授業の何に注目したか  
( )
11. 昼食について、該当するものを選択
1. 昼食をとる場所について (一番頻度の高い場所を選択)
1. ( ) 昼食をとらない 2. ( ) 大学の食堂 2. ( ) 大学のオープンスペース 3. ( ) 自分の研究室 4. ( ) 同僚の研究室 5. ( ) その他
2. 昼食時、いつも何人ぐらい同じテーブルにいて話をするか
1. ( ) 1人 2. ( ) 2-3人程度 3. ( ) 数人程度 4. ( ) それ以上
3. 昼食を複数人でとる頻度について
1. ( ) いつも一人で食べる 2. ( ) 週に1回 2. ( ) 週に2-3回 3. ( ) ほぼ毎日
4. 誰と 1. 教員 2. 職員 3. 学生 4. その他 ( )
5. 何時頃 ( )
6. その時間に食べる理由 ( )
7. 話す内容について思いつく事柄を3つ
- 1)
- 2)
- 3)
12. 夕食について、該当するものを選択
1. 夕食をとる場所について (一番頻度の高い場所を選択)
1. ( ) 夕食をとらない 2. ( ) 大学の食堂 2. ( ) 大学のオープンスペース 3. ( ) 自分の研究室 4. ( ) 同僚の研究室 5. ( ) その他
2. 夕食時、いつも何人ぐらい同じテーブルにいて話をするか
1. ( ) 1人 2. ( ) 2-3人程度 3. ( ) 数人程度 4. ( ) それ以上
3. 夕食を複数人でとる頻度について
1. ( ) いつも一人で食べる 2. ( ) 週に1回 2. ( ) 週に2-3回 3. ( ) ほぼ毎日
4. 誰と 1. 教員 2. 職員 3. 学生 4. その他 ( )
5. 何時頃 ( )
6. その時間に食べる理由 ( )
7. 話す内容について思いつく事柄を3つ

- 1)
- 2)
- 3)
13. オンライン授業フィードバックシステムを利用したことはあるか、該当するものを選択
  1. ある 2. ない
14. その理由について、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 毎学期（1回）行うのは面倒
  2. 行うのを忘れてしまう
  3. やることに意味がない
  4. 自分の授業の反応を知りたい
  5. 次回からの授業に参考になる
  6. その他（ ）
15. 授業フィードバック結果を見たことはあるか、該当するものを選択（複数回答可）
  1. ある（自分のもの） 2. ある（同僚のもの） 3. ない
16. 授業フィードバック結果を見る理由について、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 自分の授業に対する学生の反応に興味がある
  2. 同僚の授業に対する学生の反応に興味がある
  3. その他（ ）
- 16-2. 授業フィードバック結果にコメントをつける作業について、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 毎学期（1回）学生の結果にコメントを返すのは面倒
  2. 返すのを忘れてしまう
  3. やることに意味がない
  4. 自分の授業に対する考え方を履修した学生に伝えたい
  5. 次回履修する学生に履修の参考にして欲しい
  6. その他（ ）
17. 授業フィードバック結果は、自分の行動に変化をもたらしたか、該当するものを選択
  1. はい（どのような ） 2. いいえ
18. 授業方法改善のためのセミナーがあったら参加したいと思うか、該当するものを選択
  1. 参加する 2. 参加しない
19. その理由について、該当するものを選択（複数回答可）
  1. 時間がない
  2. 時間のむだ
  3. 効果が期待できない
  4. そもそも教員が授業改善をする必要はない
  5. 学生への教育の質を保証する必要がある
  6. 自己研鑽のため
  7. その他（ ）

20. 赴任してから自分の授業方法に変化があったと思うか、該当するものを選択
1. 変化があった 2. 変化はない
21. 変化があった場合
1. 変化したきっかけは何か ( )
  2. 変化した部分はどこか ( )
22. 授業方法改善が必要な同僚は存在すると思うか、該当するものを選択
1. いる 2. いない 3. そもそも教員が授業改善をする必要はない 4. わからない
23. その同僚に対するこれまでの対処、該当するものを選択
1. はっきりと伝える 2. それとなく伝える 3. 何も伝えない
24. 何も伝えない理由について、該当するものを選択 (複数回答可)
1. 伝えても変わらない
  2. 人間関係が悪くなりそうで伝えにくい
  3. その他 ( )
- 25-1. 未来大学の運営システムや環境がFDに影響を与えていると思いますか? あるとすればどんなことですか?
1. 何らかのFD活動になっている 2. FD活動にはなっていない
- なっているとしたら(複数回答可)
1. 教室がガラス張りですぐ外から授業風景が見えること
  2. 複数の教員が共同で実施する科目があること
  3. 授業フィードバックシステムがあること
  4. コース会議などの場で教育について話し合う機会があること
  5. 教育委員会からの助言があること
  6. オープンスペースなどですれ違う機会があること
  7. 昼食時に教員が食堂に集まってくる
  8. 気軽に話し合える教員がいること
  9. 教育に熱心な教員がいること
  10. 異なる授業スタイルで授業を実施する教員がいること
  11. その他 ( )
- 25-2. 授業改善方法として実施した方がよいと考えられるものに○ (複数回答可)
1. FDセミナーを実施し、受講を義務付ける
  2. オンライン・フィードバックなどの結果を伝え、改善を求める
  3. 学内に改善アドバイス・グループを作り、授業見学、アドバイスを実施する
  4. その他アイデアがあれば ( )
26. 授業方法や内容について、気軽に相談できる同僚は存在するか、該当するものを選択
1. 存在する 2. 存在しない
27. 存在する場合、どのような同僚か、該当するものを選択 (複数回答可)
1. 同じ科目を担当している
  2. 専門分野が近い

3. 私的に親しい
  4. 自分より優れた授業をしていると思われる
  5. 同じ悩みを共有していると思われる
  6. その他 ( )
28. 以前所属していた組織（大学・研究所・企業など）では、日頃話をしていた同僚は何人ぐらいいたか、該当するものを選択
1. ( ) 1人
  2. ( ) 2-3人程度
  3. ( ) 数人程度
  4. ( ) それ以上
29. その人たちとのどの程度話していたか、該当する選択肢番号を記入  
(選択肢一覧)
1. よく話す
  2. ときどき話す
  3. あまり話さない
  4. めったに話さない
1. ( ) 研究について
  2. ( ) 教育について
  3. ( ) 会議・運営について
  4. ( ) 私的なことについて
30. 未来大学で日頃話をする同僚は何人ぐらいいるか、該当するものを選択
1. ( ) 1人
  2. ( ) 2-3人程度
  3. ( ) 数人程度
  4. ( ) それ以上
31. その人たちとのどの程度話すか、該当する選択肢番号を記入  
(選択肢一覧)
1. よく話す
  2. ときどき話す
  3. あまり話さない
  4. めったに話さない
1. ( ) 研究について
  2. ( ) 教育について
  3. ( ) 会議・運営について
  4. ( ) 私的なことについて



## 関連論文の印刷公表の方法および時期

- (1) 全著者名：美馬のゆり  
論文題目：子どもと科学者が参加するネットワークを利用した科学の学習環境  
平成 10 年 5 月 コンピュータ & エデュケーション第 4 巻  
(第 4 章の研究)
- (2) 全著者名：美馬のゆり  
論文題目：大学における新しい学習環境に基づいたプロジェクト学習のデザイン  
平成 21 年 1 月 工学教育第 57 巻第 1 号  
(第 6 章の研究)
- (3) 全著者名：美馬のゆり、渡辺政隆  
論文題目：科学リテラシー共有の場の創出—教室から街へ—  
平成 20 年 12 月 科学教育研究第 32 巻第 4 号  
(第 8 章の研究)

### 参考論文

- (1) 全著者名 Noyuri Mima  
論文題目：The Challenge of Showing and Discussing the Unknown  
平成 19 年 1 月 Communicating European Research 2005

## 筆者略歴

氏名：美馬 のゆり（みま のゆり）

本籍地：京都府（日本）

### 学 歴

昭和 59 年 3 月 31 日 電気通信大学電気通信学部計算機科学科卒業  
昭和 60 年 9 月 1 日 Harvard University Graduate School of Education, Interactive Technology 専攻修士課程入学  
昭和 61 年 6 月 30 日 同上修了  
昭和 63 年 4 月 1 日 東京大学大学院教育学研究科学校教育学専攻修士課程入学  
平成 3 年 3 月 31 日 同上修了  
平成 3 年 4 月 1 日 東京大学大学院教育学研究科学校教育学専攻博士課程入学  
平成 7 年 3 月 31 日 同上単位修得のうえ退学  
平成 17 年 4 月 1 日 電気通信大学大学院情報システム学研究科情報システム設計学専攻博士課程入学  
平成 21 年 3 月 31 日 同上単位修得のうえ退学

### 職 歴

昭和 59 年 8 月 21 日 日本デジタルイクイップメント株式会社入社  
昭和 60 年 9 月 20 日 同社退職  
平成 7 年 4 月 1 日 川村学園女子大学教育学部情報教育学科専任講師  
平成 10 年 4 月 1 日 川村学園女子大学教育学部情報教育学科助教授  
平成 10 年 8 月 31 日 同大学退職  
平成 10 年 9 月 1 日 埼玉大学教養学部教養学科助教授  
平成 12 年 3 月 31 日 同大学退職  
平成 12 年 4 月 1 日 公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科教授  
平成 15 年 9 月 30 日 同大学退職  
平成 15 年 10 月 1 日 日本科学未来館副館長  
平成 18 年 9 月 30 日 同館退職  
平成 18 年 10 月 1 日 公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科教授 現在に至る

### 研 究 歴

平成 10 年 8 月 1 日 Stanford Research Institute International, Center for Technology in Learning, International Fellow  
平成 10 年 12 月 1 日 SRI International 退任  
平成 11 年 4 月 1 日 大学共同利用機関メディア教育開発センター共同研究員  
平成 13 年 9 月 1 日 Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Visiting Scholar  
平成 14 年 3 月 31 日 MIT 退任、メディア教育開発センター退任