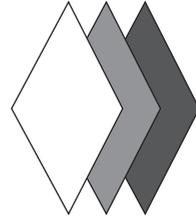


ま え が き



本書は、おもに大学1年生向けに研究を体験してもらうための指南書である。「研究ベース学習」というタイトルは、多くの大学が取り入れている「プロジェクトベース学習」を念頭に置き、大学1年生に研究を体験させることを意識して命名したものである。大学における研究ベース学習型授業の企画・実施に関心をお持ちの大学教員にもお薦めである。付録として、京都大学で実施している「研究ベース学習」の概要を掲載している。

本書を手にとられたみなさんは研究についてどのような印象を持っているだろうか？ 小学生時代の自由研究からノーベル賞授賞対象となるような偉業までといろいろだろう。本書では、研究する力は、特別な人間にとっての素養でなく、ごくごく普通の人間が日常生活で生かすことのできる有用な素養であると考えます。また、研究のきっかけは、日常生活から得られることも多いのである。真夏に気合いを入れて勉強しようとしても暑すぎではかどらなかつたという経験や、また、試験の前に友人同士で小テストを実施したほうがなんとなく成績がよくなったような経験をもつ人も少なくないであろう。実際に、室温と人間の作業効率との関連や小テストの実施と成績との関連を調べる研究が実施されているのである。

さて、いまこれを読んでいるみなさんは、大学1年生だとしよう。程度の差こそあれ受験勉強に力を入れてきて、いまようやくそれから解放された。勉強はひとまず忘れてゆっくりと好きなことを満喫しようと思っているかもしれない。でも受験勉強で忘れてしまったものがある。それは、「研究する力」である。こういうとお怒りになるだろうか。無駄なことに力を注いだと言っているのではない。本書でも説明しているようにバランスを欠いていたのである。確かにみなさんは受験勉強を通じて知識を蓄えたり、論理的推論力をという理

性を磨いてきた。これは大事なことであり、否定はしない。1章では、理性だけを突き通しても新しいものは生まれないことを説明する。人間は、理性と、動物としての本能を併用して、すばらしい成果を生むのである。

研究を進めるにあたって多くの大学教員は、「誰かが言ったことを鵜呑みにしないこと。大前提を疑え」と学生に促してきた。受験勉強では、このような批判的思考がうまく養えない。鉄則・定石を繰り返して学習することが多いからである。2章では、歴史を垣間見ながら、「このような鉄則・定石のうち詭弁で作り上げられたものがあつたとしたら人間にとってどんな事態にいたるのであろうか」という観点で、研究で重要な科学的方法について説明する。「あ、おかしいな」ということを気付くのは、危険を察知するような動物的センスであり、理性も大事だが、本能に根ざした感覚も大変重要であろう。「偉い先生がこう言っていたから正しいんだ！」という態度について、読者のみなさんが、少なくとも本書を読んだ後には拒絶したくなることを期待している。正しい態度としては、事実から意見を表明することである。3章では、事実の価値を明確にするためのデータの収集と分析について説明する。

研究を始めるには、これまで言われてきたことに対して、建設的な意味で不同意を表明することが重要である。2011年1月、イギリスの小学生グループが「ハチは知的でなく、学習はしない」とされてきたことに対して、一石を投じた。この研究成果は、一流研究者でも採択されることが難しい学術雑誌“Biology Letters”に掲載された。研究成果を世の中に公表するには、とても簡単な約束事を守るだけである。自分の研究成果に関係する他人の仕事をきちんと調査して評価し、研究者がこれまでしたがってきたスタイルで文章にまとめることだけである。大学では附属図書館が設置されており、他人によるこれまでの研究成果を調べることができる。研究成果は、論文という学術文献として出版されており、電子的に検索も可能になっている。4章では、学術文献の探索と評価について説明する。関連する研究者に効率よく読まれることを意識して論文には、体裁について決まりごとがあり、そのため多くの他人の研究成果を調査することができる。また、論文に執筆した研究成果を口頭発表する機

会も多い。5章では、論文執筆と研究発表について説明する。

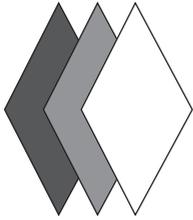
みなさんには、受験勉強から解放されてやってみたいことを研究という観点で取り組んでみることをお勧めしたい。みなさんが本書を片手に研究の世界という大海原に出航されることを祈る！

2011年3月

小山田 耕二

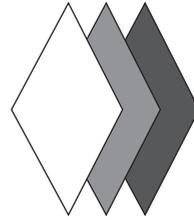
執筆者一覧

1 章	<small>こやまだ こうじ</small> 小山田耕二
2 章	小山田耕二
3 章	<small>よしもと えつこ</small> 持元江津子
4 章	<small>こが たかし</small> 古賀 崇
5 章	<small>ひおき ひろひさ</small> 日置 尋久
付録 A	持元江津子
付録 B	日置 尋久



目

次



1. 研究する心を取り戻す

1.1 研究ベース学習の原点	1
1.2 知識創造について	3
1.3 大学入試と知識創造	5
1.3.1 大学入試について	5
1.3.2 受験勉強と知識創造	7
1.3.3 大学教育への示唆	10
1.4 初年次教育と研究ベース学習	11
参 考 文 献	15

2. 科学的方法について

2.1 科学哲学史からの示唆	17
2.1.1 科学と科学哲学	17
2.1.2 アリストテレスの形而上学	18
2.1.3 大前提を鵜呑みにしなかったコペルニクス	21
2.1.4 帰納法のあるべき姿を示したベーコン	23
2.1.5 統一科学をめざしたウィーン学団	25
2.1.6 理性と本能のバランス	27
2.1.7 科学的命題の受け入れを判断する学会	29
2.2 仮 説 検 証 法	30
2.2.1 仮 説 の 構 築	31
2.2.2 因果関係の数量化	31
2.2.3 仮説検証のためのデータ収集	32

2.2.4 回帰分析によるモデル作成	35
2.2.5 仮説の蓋然性について	42
参 考 文 献	44

3. データの収集と分析

3.1 必要なデータの見極め	45
3.2 データの収集	47
3.3 アンケート調査の大まかな流れと注意点	48
3.4 アンケート調査における質問文と回答	50
3.5 データの種類と集計	53
3.6 グラフの種類と選択	56
3.6.1 基本3グラフ	56
3.6.2 応用グラフや複合グラフ	60
3.6.3 質的データの処理とグラフ化	67
3.7 グラフ表現とデータ分析: Excelの活用	71
参 考 文 献	73

4. 学術文献の探索と評価

4.1 はじめに	74
4.2 研究過程とその中での学術文献の生産	76
4.2.1 研究の実施と発表	77
4.2.2 学術論文の執筆・投稿	79
4.2.3 学術文献の利用	80
4.2.4 その他の学術文献	82
4.2.5 論文と図書との違い	84
4.3 査読について	86
4.4 学術文献の探索の方法と図書館の役割	88
4.5 図書館における学術文献探索の方法	93

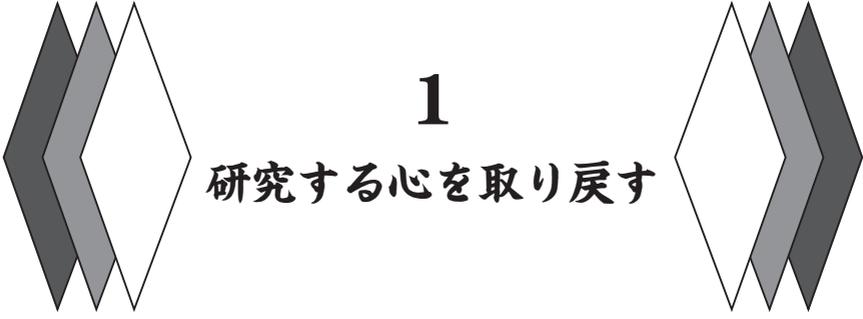
4.6	二次資料と参考資料の活用	96
4.6.1	参考資料・二次資料の概要と種類	96
4.6.2	二次資料について	97
4.6.3	百科事典について	101
4.6.4	その他の事典や辞書類	106
4.7	「紙・冊子体の情報源」と「ネットワーク上の情報源」との比較	108
4.8	学術文献の評価のポイント	109
4.8.1	学術文献の「読み方」	110
4.8.2	インターネット上の情報源：信頼性を判断する基準	112
4.8.3	注意すべき情報源（1）：wikipedia	113
4.8.4	注意すべき情報源（2）：機関リポジトリ	114
4.9	ま と め	116
	参 考 文 献	117

5. 論文執筆と研究発表

5.1	はじめに	118
5.2	論文執筆，研究発表の目的	120
5.2.1	成果の公表と還元	120
5.2.2	研究の見直し	121
5.3	論文執筆の心得と進め方	122
5.3.1	論文執筆の心得	122
5.3.2	論文執筆の進め方	128
5.4	論文の構成と文章	133
5.4.1	論文の基本構成	134
5.4.2	論文のその他の構成要素	141
5.4.3	論文の文章	144
5.5	論文投稿と査読への対応	149
5.5.1	論文投稿	150
5.5.2	論文査読への対応	151

5.6 研究発表	153
5.6.1 研究発表のスタイル —— 口頭発表とポスター発表	153
5.6.2 論文と研究発表の違い	154
5.6.3 発表資料の作成	156
5.6.4 スピーチの準備	158
5.6.5 リハーサル —— 時間, 話し方, 発表態度の確認	160
5.6.6 発表の当日	161
5.6.7 質問への対応	161
5.7 論文執筆・研究発表のためのソフトウェア	163
5.7.1 オフィススイート	163
5.7.2 個別のツール	164
5.7.3 論文データの構造化 —— 相互参照, 書式の統一など	165
5.8 まとめ	167
参考文献	168
付録 A. 京都大学全学共通科目：研究の世界 A の実施例	169
付録 B. 京都大学全学共通科目：学術研究事始め AB	190
索引	195

本書における, Microsoft Office (Word, Excel, Power Point, Access), Illustrator, CoreIDRAW, Mathematica, MATLAB, EndNote, SAS, SPSS など, 記載された会社名, 商品名, 製品名は一般に各社の登録商標, 商標または商品名です。本文中では, TM, ©, ® マークは省略しています。



1

研究する心を取り戻す

本章では、研究ベース学習の出発点について述べ、研究と深い関係にある知識創造について説明する。大学生ならば誰でも通過する大学入試について、それが人間の知識創造に与えるさまざまな側面のうち負の部分について考え、その問題解決のために近年多くの大学で導入されている初年次教育について述べる。負の側面のひとつ——研究する心の喪失——を解決する手段として京都大学で導入された研究ベース学習と初年次教育の関係について説明する。

1.1 研究ベース学習の原点

私の担当する授業で大学における創造活動について思いつくことを発表させたところ、研究成果・研究論文という答えが圧倒的多数を占めた。大学での活動の重要な柱は、研究を通じた知識創造活動にあるといっても過言ではないであろう。続く次節において、知識創造について野中らの理論¹⁾を中心に説明していきたい。

教育基本法第九章第八十三条に「大学は、学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、知的、道徳的及び応用的能力を展開させることを目的とする」と述べられているように、大学とは学生に研究させることを目的のひとつに掲げている。このため、大学では、特に、研究を通して知識創造の訓練を行う。従来は、このような訓練は、4年次に卒業研究を通して実施していたが、後述する状況より、できるだけ早く知識創造の機会を提供することが期待されている。ここでは、研究を通じた知識創造能力を研

究リテラシーと呼ぼう。社会で必要とされる問題発見・解決に、この研究リテラシーがたいへん重要な役割を果たすものと考えている。

京都大学では、2004年度において学生と教職員が協力して初年次教育のデザインを行った。同年の春、自学自習という京都大学の教育理念に向き合って教育のあるべき姿を考えることを目標とする教育交流会が始まった²⁾。その先導役となった林哲介元副学長は、この交流会のめざすところについて「大学の教育というものは、教員から一方通行の知識・技術の伝授・伝達ではなく、学術の営みの本質をめぐって教員と学生が相互に真剣勝負で向き合うことを通して、個々人の知を培っていく、そのような働きである。このような働きの土壌を、教員・学生の協働によって育むことが求められている」という言葉で表現した。このような呼びかけを行うことにより、意識の高い学生を集めることに成功した。彼らは、教職員とともに、自分の好きなテーマで研究し、その成果を発表して客観的な評価を請う新しい授業「自主研究ゼミ」の必要性を訴えたのである。

自主研究ゼミ開講のきっかけは、教育交流会学生委員の一声「学生と教職員が一緒になって授業を創っていったら面白いんじゃないか!？」だった。この声をきっかけに、〈学生と教職員が一緒に授業を創る〉というコンセプトに賛同し、実践しようという意欲のある人たちが集まった。2004年8月～2005年3月に「授業はどのようなものにするか」「どのように進行するか」といった論点で何度もミーティングを重ね、その結果決定した授業コンセプトは「1年生のうちから〈研究〉というものに触れよう!」という魅力的なものであった。この授業の目的は、研究の世界を経験し、研究のあり方を学び自分にやりたいことを見直す場、すなわち自分探しの場を提供することであった。これらの目的を達成するために、最終的には、〈論文の形にまとめること〉を目標にした。ここに研究ベース学習の原点がある。

現在、この自主研究ゼミは、研究リテラシーコースの四つのクラスとして継続している。ひとクラス20名程度なので、80名程度の学生にしか提供できていないが、京都大学では「ポケゼミ」という少人数教育クラスがあり、多くの

学生はそのクラスの中で自分の興味にあったものを探し当てている。研究リテラシーコースは、ポケゼミの補完的な役割を果たす。すなわち、ポケゼミの中では自分の興味のあるものを見つけれない学生が、研究リテラシーコースのクラスを選択するものと考えている。

1.2 知識創造について

研究活動で中心となる知識創造について、人間側では何が起きているのかという観点でわかりやすい説明を行ったのが野中郁次郎である¹⁾。野中らは、まず知識を大きく形式知と暗黙知の二つに分類した。形式知は、マニュアル化、図表化、数式化などによって説明、表現できる知識のことを指す。後で述べる暗黙知に対する概念である。暗黙知は、ハンガリーの哲学者・社会学者マイケル・ポランニーによって1966年に提示された概念で、認知のプロセス、あるいは、言葉に表せる知覚に対して、(全体的・部分的に)言葉に表せない・説明できない知覚を指す³⁾。

研究活動を含む知的作業において、これら形式知と暗黙知は、別の形式知と暗黙知に変換されていき、それらがループを形成し、同時に知識が創造されていくという理論を構築した。変換のパターンは、知識が二種類に分類されると仮定すると、 $2^2 = 4$ 通り存在する。

それぞれの変換プロセスについて、小学生の夏休みの様子をイメージして説明してみよう。第一に、暗黙知から暗黙知への変換プロセスを**共同化**(socialization)と呼ぶ。例えば、先輩・親から日常生活を通じて知識を体得することであり、具体的には、小学生が夏休みに年上のいとこ山や海に遊びにいった時に、ふとした出来事により伝わる物事を見る視点などを経験することがあげられる。

第二に、暗黙知から形式知への変換プロセスを**表出化**(externalization)という。例えば、夏休み以降の学習に生かしたりするために、夏休みの間に発見したことなどを観察日記にまとめることなどが考えられる。

第三に、形式知から形式知への変換プロセスを**連結化**（combination）と呼ぶ。例えば、他の児童の観察日記を見て新たな知見を得たり、山であった出来事や海であった出来事に共通することを発見したりすることがあげられる。

最後に、形式知から暗黙知への変換プロセスを**内面化**（internalization）と呼ぶ。例えば、学校における教科書を使った通常授業や自主的に図書館に出かけて行って参考図書を調べることが考えられる。

野中らは図 1.1 のようにこれら変換プロセスをリング状に構成し、形式知と暗黙知の知識創造スパイラルを表現した。そして、各変換プロセスの英語名の頭文字を並べて命名された SECI モデルにより、人間の持つ知識創造の枠組みを説明した。内田は、「人は生まれながらにして科学者である」と述べた。子供たちは、気兼ねすることなく、「すごい！ やらせて！」と先輩や親の持つ暗黙知を獲得しようとする。知識創造スパイラルはまず、経験すること、すなわち「共同化」から始まるものと考え、子供たちにはスパイラルへの引き金が自然に埋め込まれているものと推測できる。ただ、この引き金がかかるには、「すごい！」と子供が感じる必要がある。視覚・聴覚・力覚・触覚など子供たちの感覚を奮い立たせて初めて、知識創造のスパイラルへ子供たちを送り込めるのである。

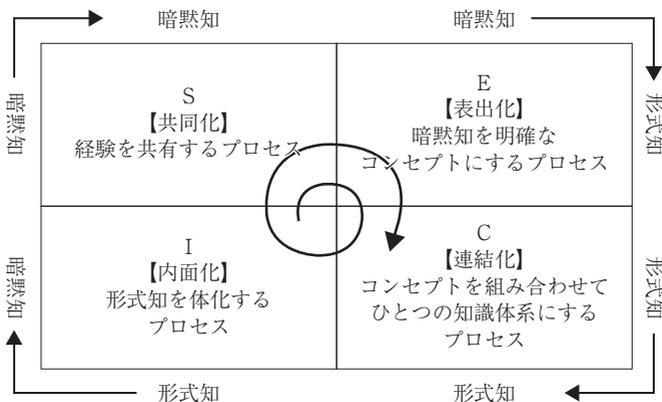


図 1.1 知識創造スパイラル¹⁾：SECI モデル

最近、知識獲得と関係する神経細胞ミラー・ニューロン (mirror neuron) の発見についての研究成果が発表された。ミラー・ニューロンは霊長類などの動物が自ら行動する時と、その行動と同じ行動を他の同種の個体が行っているのを観察している時の両方で活動電位を発生させる神経細胞である。したがって、他の個体の行動に対して、まるで自身が同じ行動をしているかのように“鏡”のような活動をする。このようなニューロンは、マカクザルで直接観察され、ヒトやいくつかの鳥類においてその存在が信じられている。

ヒトにおいては、前運動野と下頭頂葉においてミラー・ニューロンと一致した脳活動が観測されている。すなわち、このうち共同化（暗黙知から暗黙知への変換）において人間が生まれながらにしてもつミラー・ニューロンが重要な役割を果たすことを示唆しているものであり、内田の言葉を裏付けるものと考えられる^{4),5),6)}。

知識創造のスパイラルにうまく送り込まれた子供たちには、夏休み明け以降より大きな知識創造スパイラルに参加してほしいと願う。すなわち、スパイラルの半径がどんどん大きくなっていき、より大きな組織の知として発展継承されていってほしいと思う。

夏休み明けに子供たちが自分のクラスで研究成果報告会を実施すれば、クラスにおける知識創造が期待できる。もしクラス間での交流を通じた学校の、地域社会の、地方自治体の、全国のスケールで研究成果報告会を実施できれば、当初得られた知識創造はもっと大きなスケールでの知識創造に発展できると期待する。それにもかかわらず、残念ながら子供たちは、これから述べる受験準備の勉強のために個人単位形式知の獲得に留まってしまう状況になっている。

1.3 大学入試と知識創造

1.3.1 大学入試について

大学入試は、大学側が受験生に求める能力についてまとめた基本方針（アドミッションポリシー）にしたがって入学志願者を選別するために課す試験のこ

とである。大学入試では、推薦入試やAO入試、一般入試に大きく分けられる⁷⁾。

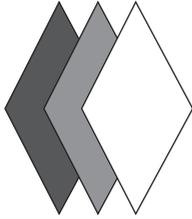
推薦入試では、おもに大学が学生を募集する際に、出身校からの推薦を受けた学生を選抜して入学させる。選抜の基準は、学業やスポーツ、芸術分野など大学が要求する特定分野の成績、調査書等で判断される。AO入試では、出願者自身の人物像をアドミッションポリシーと照らし合わせて合否を決める。一般入試では、複数科目（国語・外国語・数学（Ⅰ）・数学（Ⅱ）および地理歴史・公民・理科などから）の学力検査を課し、この学力検査等の合計点によって合格者を決める。

最近では、推薦入試やAO入試で入学する学生の割合が増え、学力軽視の入試という批判が増えてきている。中でも国立大学型の一般入試を復活することを期待する人が多くなっている。

AO入試は、アメリカ合衆国で広く行われてきた方式に相当するとされる⁸⁾。ただし、アメリカの場合、SAT（大学進学適性試験）という統一学力テスト（日本のセンター試験に相当する）の成績を踏まえた上での選抜が原則であり、また卒業するには相応の努力が必要であるため、いったん入学すれば卒業はたやすい日本の大学におけるAO入試などとは異質のものにとらえる意見もある。

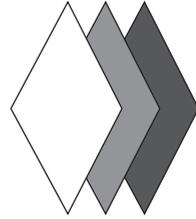
推薦入試やAO入試の入学者は、全体の4割を超す約26万人にまで膨らみ、このうち約23万人が学力検査を経ていないとされる。こうしたことからAO・推薦入試が大学生の学力低下の元凶との認識が広まりつつあり、日本経済新聞の社説では「形ばかりのAO入試など学力軽視の選抜をやめるべき」という主張もなされた⁹⁾。

わが国で実施されているAO入試は、アメリカの入試制度から学力試験をなくしたようなものとなっており、少子化で定員確保に苦しむ多くの大学の経営維持のために利用された側面があり、結果として日本社会への負担として跳ね返りつつあると感じる。アメリカの制度をそのまま導入するという選択肢もあるが、現場の教員に多くの負担を強いることになる大学教育そのものの見直し



索

引



【あ】

アウトライン 129, 145
 暗黙知 3

【い】

一般入試 6
 イドラ 23
 いもづる法 94, 95, 113
 インパクトファクター 81, 150
 引用 141
 引用文 142

【う】

ウィーン学団 25
 内向き志向 9

【え】

演繹 7

【お】

応用グラフ 60

【か】

回帰直線 34
 蓋然性 27
 概念の操作化 32
 科学 17
 科学的方法 17
 科学的命題 26
 仮説 137
 ——の検証ないし論証 45
 仮説演繹法 26
 仮説検証法 31
 学校の商品化 10
 間隔尺度 54
 巻末注 143

【き】

機械脳 8
 機関りポジトリ 114
 帰納 7
 帰納法 18
 基本3グラフ 56
 脚注 143
 キャプション 141
 キャリア教育 13
 共同化 3

【く】

グラフタイトル 72
 クロス集計 58

【け】

形式知 3
 形而上学 18
 決定係数 42
 研究ベース学習 2
 研究リテラシー 1

【こ】

講義 20
 口頭発表 153

【さ】

採録 151
 採録条件 152
 索引法 95, 108
 査読 30, 77, 79, 83, 86, 151
 査読基準 151
 査読規程 151
 参考文献 140
 三段論法 18
 散布図 34, 66

【し】

軸のタイトル 72
 自尊感情 13
 質疑応答 161
 質的データ 54
 尺度水準 54
 謝辞 143
 自由回答式 50
 宗教 17
 集合棒グラフ 60
 受験ビジネスモデル 8
 主題書誌 98, 99, 108
 順序尺度 54
 条件付き採録 151
 書誌 95, 97, 101, 108
 初年次教育 2
 シンクタンク 47
 人物書誌 98

【す】

推敲 131
 推薦入試 6
 スケルトン 129
 スコラ学 18

【せ】

説明変数 33, 35
 全称命題 19
 選択式 50

【そ】

総合目録データベース 80, 91, 97
 相互参照 166

【た】

大学入試 5
 大学のユニバーサル化 11
 タイトル 135

研究ベース学習

Research Based Learning

© Koyamada, Hioki, Koga, Yoshimoto 2011

2011年6月10日 初版第1刷発行

★

検印省略

著者 小山田 耕 二
日置 尋 久
古賀 崇
持元 江津子
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 萩原印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-07793-3

(中原)

(製本：愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします