

物理学を専攻する大学1年生の修学過程エスノグラフィ

Ethnographic Study of Learning Process of Physics for First Year Students

森 朋子
雨 森 聡

要約

本研究では、大学教育の超大衆化を背景に、さらに拡大しつつある学生の多様化の現状とその課題を、自然科学系学問分野において明らかにすることを目的としている。対象は個別の授業という〈点〉での学びではなく、1年生のカリキュラムという〈線〉での学びを対象とし、修学の観点から多様化の特徴を明らかにした。研究の手法として、修学過程を捉えるのに適しているエスノグラフィの手法を用いた。A大学物理学系学科を対象に、1年間にわたりフィールド調査を行った結果、対象カリキュラムにおいて、1年次の修学プロセスタイプは大きく分けて8通りに区分されることがわかった。その中において、学生の多様化の象徴である、基礎学力不足が要因となる〈落ちこぼれ〉現象がみられるのと同時に、やる気や学力の高さが特徴な〈浮きこぼれ〉現象も生じていることが分かった。本研究ではその要因の解明を試みると同時に、このような現象的研究を、より効果的なカリキュラム開発やそれをサポートするシステム開発につながる基盤研究として位置づけ、その可能性についても触れる。

キーワード：学習過程のタイプ化、学生の多様化、エスノグラフィ / Typologies of Student Learning Process, Diversification of Student's Background, Ethnography

1. 研究の背景

教育の国際化やグローバル化、さらには少子化の影響を起因とする大学の全入時代や超大衆化が、学士課程教育の入り口において学生の多様化という複雑な問題を引き起こしている。学習目的の不明確さ、基礎学力不足、能力・スキルの不足など、その問題を引き起こす要因は複数ある上に、一人の学生が複数の要因を保持している場合も多々あることから、組み合わせによる多様化のバリエーションは増えるばかりである。入学時の多様化の現状に関しては、2008年に大規模な新入生調査(JFS)が行われ、大学進学動機に関して、無目的型、探求学習型 A(無理解入学)、高校指導従順型、受験勉強型 A(他律型)、探求学習型 B(本命入学)、受験勉強型 B(自律型)の6タイプの学生類型が抽出された(山田ほか 2008)。これまで〈多様化〉という用語がしばしば感覚的に用いられ、その実態が把握できなかった現状を考えれば、このように実証的な調査を含む多様な研究アプローチによ

って、入り口の多様化の要因が解明されつつあることは、改革・改善を促進する大きなエビデンスとなる。

学士課程の入り口における学生の多様化に対応するため、これまで初年次教育やリメディアル教育など、欧米等の教育改革を参考にしながら多くの副次的教育プログラムが開発されてきた。近年になって開発されたこれら教育プログラムの多くの特徴は、〈教えることを追加〉するのではなく、〈学ぶことをサポート〉することに力点を置いていることにある。その結果、学生に学びの選択肢を増やし、個別化に対応するツールとしてその効果の高さが報告されている(例えば 森 2008など)。しかし学士課程教育の基盤は正課カリキュラムにあり、学生が何を学んだかという結果が修学として現れる。分野別質保証の考え方においても明らかのように、その学問分野や人材育成目標によっても大きな違いが見られる正課カリキュラムに関する研究やそれに応じた学習および修学研究はま

だ少ない。ある時点による学生の多様化は、修学過程という〈線〉の観点からも多様化していることが容易に想像される。このような状況において正課カリキュラムはどうあるべきか。これを検討するには、現状を捉えるエビデンスが必要である。

2. 研究の目的

本研究では物理という自然科学系学科のカリキュラムにおいて生じる学生の多様化の現状を、1年次の修学過程の観点から明らかにし、そこに至る要因の解明を試みることを目的としている。またその結果から、エビデンスに基づくカリキュラム研究や、修学を支える支援の開発研究への発展について示唆を行う。

調査対象は A大学自然科学系学部物理学科のカリキュラムと、そこに入学した64名(男女比 59:5)の大学1年生全員である。調査時期は2009年4月の入学直後から2010年3月末の1年間であり、1年次という学年を対象とする。物理学科を調査フィールドとしたのは、物理という科目が教科として高校のカリキュラムに存在しており、高校で構築された知識を基盤に、新しい知識を構築することが大学で求められているからである。そこで中等教育と高等教育におけるアプローチの違いや学習観の違いなどのギャップが浮き彫りにされやすいのではないかと考えた。

対象フィールドの1年次カリキュラムの特徴は、前期に力学の基礎と実験を中心とした初年次教育ゼミ、後期に電磁気の基礎、そして通年で微分積分を中心とした数学を置いているところである。電磁気は、前期の力学とは違い、電場や磁場など目に見えない対象を数式で扱うため、1年生にとっては難関箇所となっている。他大学では、電磁気は2年次以降に据えている場合もある。このような正課カリキュラムのみでは、いわゆる〈落ちこぼれ〉てしまう基礎学力不足の学生に対して、1) 学士課程の先輩が後輩をサポートするメンター制度、2) 高校の数Ⅲ・Cの内容を補完する補完教育プログラム、3) 大学の授業内容を補習する補習教育プロ

ラムの3つを複合的な修学サポートプログラムとして開発してきた。いずれも単位にならず、参加は任意となっている。また入学直後に、自らの基礎学力に関するポジショニングが分かるように、力学Ⅰ、Ⅱと数学Ⅱ、Ⅲに関してプレースメントテストを実施し、その結果を個別にフィードバックしている。上記の修学サポートプログラムへの主体的な参加を促すことが目的である。森・雨森(2010)は、メンター制度の効果検証を行った結果、先輩メンターは教員の代用としてではなく、これまでの自らの学習経験を基盤とする独自のスキヤフオールディング効力を持つ存在であることが明らかとなった。

修学過程は、認知学習論的な学習過程のみに焦点を当てるものではなく、大学生活や青年期が持つ特有の影響要因をも包括する成長の過程として捉える必要がある。なぜならば学習は、現実の社会の中で生じている一つの営みであり、社会的要因や文脈によって影響を受け、規定され、相互作用を働かせることで促進する特徴を持つからである。秋田(2010)が「学校での教室という場での学習過程に關与する様々な要因のダイナミズムの中で、学習過程の質を深めることが、長期的な学習成果として質を上げることにつながる」と述べているとおり、本研究における修学も、思春期またはモリトリウム期特有の現象や、調査対象の大学が持つ文化的背景等のダイナミクスが起ち現れてくると考えられる。カリキュラムや授業デザインを構築する際に、それら要因のダイナミクスを考慮して包括的にデザインする必要がある。学習や修学のプロセスを解明することは、学生の実態に則したカリキュラム開発の基盤となる。

3. 方法

3.1. 調査の手法について

本研究では、学生の修学過程を包括的に捉えるために、エスノグラフィの手法をはじめとする定量および定性的研究方法を多角的に採用する。

学校教育をフィールドにするエスノグラフィは、

表1 データ分析に採用されたデータ一覧

データ項目	内容	データ種類 (目的別)
●診断的評価 入学前の学習背景と基礎学力に関するデータ	入学形態と学習意欲 入学時の学力	入学時調査 (量) センター試験結果 (量) プレースメントテスト結果 (量)
●形成的評価 学習過程に関するデータ	随時の学力 学習内容の理解度 学習態度	授業の小・中間テスト素点 (量) 修学サポーターからの報告 (質) フィールドノーツ (質)
●総括的評価 学習成果とカリキュラム評価に関するデータ	授業終了時の学力 学習態度・意欲	各授業の期末テストの素点 (量) 学生対象の終了時の質問紙調査 (質) 学習時の心理、意欲、態度

大きく2つに区分される。まずは新しい教育社会学として注目を浴び、教育機関で生成されるさまざまな社会文化的な側面に注目した生徒文化研究と学校文化研究(ウィリス、1985)である。また認知にまつわる教育過程と学習過程に注目した研究もある。教育課程は、「教える」に注目し、多く教師や学校の論理を明らかにした(志水、1998、河崎・白水、2011)。それに反して学習過程は、結果的にもっとも効果的な学習となるような認知的・社会的条件を明らかにし、そのプロセスを解明しながら学習理論を構築することを目的としている(Sawyer, 2006)。このような研究アプローチは学習科学と言い、要因統制できない現実において、どのように学習を測定するのかといった評価に関する自問を常に繰り返す学問である(Shavelson & Towne, 2002)。妥当性を常に高める努力を行いながら現実にある学生の学びの現状をできるだけ適切に切り取る調査手法が不可欠であることから、学習科学者たちはエスノグラフィをはじめとしたさまざまな研究手法を活用してきた。本研究では、大学1年生のカリキュラムを根幹に据える全体の修学過程を明らかにするために、パイロットスタディとしてまずは学力を数値化するGPA(Grade point average)を量的に分析し、修学過程のタイプ化を明らかにした上で、学習過程の認知的、社会的条件をエスノグラフィの手法によって記述することで、リアルな大学1年生の学びの実態を明らかにする。

3.2. 調査と分析の手続き

分析に採用したデータは、学生の修学状況を段階的に把握するための診断的評価、形跡的評価、総括的評価の3つに区分し、収集した(表1)。前期の力学と後期の電磁気の授業、および初年次教育ゼミには毎回参観し、フィールドノーツを採取した。また学科のメンターが運営する学習室での出来事や学生との立ち話等で得た情報に関しては、フィールドノーツに記録した

4. パイロットスタディ

1年次の修学過程の全体を把握するために、表1に示したデータ項目の中から、学力を明示している量的データ(表2参照)を抽出し、試験の素点をGP換算したものをクラスター分析(ユークリッド距離、ワード法)した。64名中、表2の5つのデータが揃っている51名を分析対象者とした結果、修学プロセスは大きく8つに区分された(表3)。その結果は、調査に携わった著者ら2名と、学生の授業外学習をサポートしたメンター(森・雨森2010)2名の計4名で内容を確認した結果、これまで観察してきた印象とはあまり差がないものであったことを確認した。対象が12名少なくなっているのは、5名が欠席等でデータが揃わなかった

表2 修学プロセスのタイプ化に採用したデータ

	4月	6月	7月	11月	1月
物理プレ	授業	授業	授業	授業	授業
メントテ	「力学I」	「力学I」	「電磁気I」	「電磁気I」	「電磁気I」
スト	中間試験	期末試験	中間試験	期末試験	期末試験

ことと、2名が休学、4名が途中から授業に参加しておらず、期末テストも受けなかったことから募集からはずした。グループ1は、一般入試形態で入学した学生が多く、入学時には「第一志望の大学・学部に進学した」割合が多い（入学時調査20090412）。正課外の修学サポートも60%が活用しているので、通年して主体的に学習に取り組んだと言える。

グループ2は、4名中2名が「第1志望の大学ではない」と答えており、入学時の不本意さが見て取れる。授業中でも入学時調査の結果、本学に第1志望以外で入学した経緯があり、この2名に関しては、授業も多く遅刻をし、一番後ろに着席をしている様子がフィールドノーツに記録されている。また単位外の修学サポートはいずれも活用していない。休学および途中から授業に来なくなった学生もこのグループに所属するとも考えられる。

グループ3と4は、インタビューの結果、いろい

ろな要因が学習に影響を与えやすいタイプである。部活やサークル活動も活発に行っており、友人も多い（フィールドノーツとインタビューデータより）。また修学サポートの活用率は、学習に時間が取れないため、低い。

グループ5は、入学当初は知識に関する高校から大学への移行はスムーズだと思われたが、その後サークルやアルバイト先という学習外のコミュニティに居場所を確立してしまったことから、学習活動から離れてしまった。

グループ6は、自らの入学時の学力レベルを認識し、修学サポートも比較的積極的に利用しており、それなりの向上がみられるが、「教えてもらう」という活動を通じて学習を展開している傾向がみられた。本学本学科が第1志望である。

グループ7は、物理という学問分野そのものに興味が大きく、将来は研究者を志望する学生が複数人存在している。修学サポートの中でもメンター

表3 修学サポートタイプ(イメージ)

グループ	プロセスタイプ(イメージ)	人数(人)	修学サポート利用(%)	グループ	プロセスタイプ(イメージ)	人数(人)	修学サポート利用(%)
1		10	60	5		5	20
2		4	0	6		3	67
3		6	17	7		6	67
4		6	17	8		11	64

制度を活用する学生とそうでない学生の差が多く、活用している学生はより学習内容よりも、ゼミや大学院の情報を先輩から得ようとしているようだった。

グループ8はグループ6同様、入学時の学力レベルを認識した結果、積極的に修学サポートを活用していた。グループ6と大きく違うところは、大学は希望通りであったが、学科が不本意であったという事実である。つまり物理という学問分野を学習することを当初は希望していなかったということになる。

修学タイプが明らかになったところで、51名中、

17名に半構造化インタビューを実施した。1タイプにつき、少なくとも2名のインタビューイを確保した。インタビューは、2010年2月～12月の時期に実施され、対象大学での1年間を振り返ると同時に、高校時代の物理に関する学習経験や進路決定に至る経緯、また卒業後の希望職種やキャリアプランに関しても尋ねた。

5. エスノグラフィ

ここでは大学1年生の修学に関する姿勢に特徴があるタイプ2、3、7、8に関してエスノグラフィを記述する。全体の情報を表4にまとめる。

表4 データ分析に採用されたデータ一覧

	タイプ2 (女子学生A)	タイプ3 (女子学生B)	タイプ7 (男子学生C)	タイプ8 (男子学生D)
進学動機	物理が好きだと思った	高校の先生に褒められた	星や天体が好き。高校の物理教員の勧め	物理か化学か、決め手はなかった
入学後の学習	数学でつまづく。法学に興味あり	単位が取れるかいつも心配	研究は大学院が勝負。学部では精一杯学習したい	有意義な大学生活を送りたい
学習方法	試験直前に友達と一緒に学習	友達と一緒に常に学習。わからないことも友達に聞く	一人で学習。わからないことがあるときは、教員に聞く	友達と一緒に常に学習。
将来キャリア	まだ考えてない。しいて言えば法律関係	教師	研究者	公務員

5.1 女子学生 A

女子学生 A は S 大学に入学することで初めて親元を離れて寮での生活を始めた。

もう毎晩遅くまで飲みで、朝起きれないです (IV101215)。

と述べているように、女子学生 A の授業出席率は目前期の後半から目に見えて下がっていった。周りの友人も心配をしており、「休んだらダメ」 (IV10214) な授業も午前中にあれば出席できない状況にあった。

物理学科を選んだ経緯は、高校のときの物理の成績がよかったからと答えているが、大学に進学後に、「数学という名の壁(IV101215)」にぶつかってしまった。

物理が嫌いです。物理が嫌いじゃなくて、数学が嫌いです。(途中省略) 高校物理は数学ができなくてもできるんですよ。やり方を覚えてしまえば高校物理は数学ができなくてもできるので (IV101215)。

高校では、大学の物理に関する情報はほとんどなかったという。大学における物理の授業全般に不信感を抱き始めたのは夏休み前くらいからだっ

た。物理の先生が当たり前に数式で「これはこういう意味だよ」って言っている時点で、いや、そんなこと書いてないけど。いやいやいや、日本語で説明しようよって思い出して... (教員には質問をしないのか、という質問に対して) まじ、しないっしょ。怖いですよ、こんなもの分かんのかつ

てバレちゃうし (IV101215)。

この女子学生 A が抱えるこの問題は、森・雨森 (2010) が指摘しているとおおり、教員がすでに物理という学問領域において熟達者であるがために、問題解決の際に用いる下位技能が高度に自動化していることと関連がある。教育現場では熟達者は、その自動化されている下位技能を初学者に示すために教授法を用いることになるが、その方法は熟達者間において差があるため、今回、女子学生 A が理解に至るための教員の技能が十分ではなかったということになる。しかし授業外における修学サポートプログラムの活用はされていない。

興味深いのは、女子学生 A が法律関係に興味があるという現状である。

(法律関係なら) さらに文章入ってきますよ。判例とか全部覚えられますもん (IV101215)。

指導教官は、物理に関しての指導はするが、物理以外の学習への状況については把握する術がない。筆者がインタビューの際に、物理の知識が生かせて法律関係に携わる弁理士という職業があることを告げると、とても驚いていた。物理学科の先輩には、現在、弁理士を目指して勉強中の大学生および大学院生もいる。先輩からそのような情報を得る機会がないのかを尋ねたところ、

ない。過去問の話とかそれくらい。とりあえず、目先のことしか聞いていないです (IV101215)。

と答えている。

女子学生 A は寮の中で自分の居場所を見つけ、そこでさまざまな委員を引き受けることでやりがい

も見つけているようだった。ますますそれらが物理という学問から女子学生Aを遠ざけた結果となった。

5.2 女子学生Bと男子学生D

女子学生Bは、高校1年のころに学習する習慣がなかったことから、2年になったら何か1教科、最初からがんばろうと思い、それがたまたま物理だったと述べている。その努力を認めたのが物理担当の教員だった。

おまえ、厄介な生徒だと思ってたけど意外にできてびっくりしたって言われて。それで、ああ、じゃあ先生、うち物理の先生になるって冗談で言って、そこから2年間、そのままやってきちゃって(IV101127)。

コメントにもあるように、物理に興味があったと同時に、教員の人柄をはじめとする物理を取り巻く環境が学習を促進したと言える。大学の選考も偏差値を基準に最後はあみだくじで決めた経緯がある。大学に入学後は、複数のサークルに所属し、部活のマネージャーも務めていた。授業では常に後ろの方に座り、数少ない女子の同級生と固まっていた (FN090423)。その時の気持ちをAは以下のように表現している。

うち全然、授業聞いてなかったんで。何か、大学って自由なんだ、みたいな感じで (笑) (IV101127)。

しかしそのような開放的な気持ちとは裏腹に、学習面では女子学生B自身も不安を覚えており、

中学のときとかは、テスト前にちょっとやればできるじゃないですか。高校のときは (途中省略) 何か授業はぼうっと聞いて、家に帰ってテスト前になったらやって、ていう感じで。 (途中省略) でも大学入ってから、さすがに見ただけじゃわかりません (IV101127)。

と述べている。そんな気持ちを反映し、前期の力学中間試験、期末試験と成績は低迷していった。

男子学生Dは、進路を決めかねながら進学した。

本当は総合学科みたいなのがあったらそっちがいいんですけど。 (途中省略) (高校の) 先生がS大学

に行けて...でも文系ですよ、多分、僕 (IV101127)。

このように物理そのものに興味の対象があったわけではなく、複数の選択肢を残しながら最終的にS大学にたどり着き、その中で物理という選択になった。興味の対象は広く、社会とつながっている仕事がしたいと考え、まだ模索中ということであった。

公務員はもう最終手段だと思います。やりたいこと見つかなかったら公務員になろうと思います。そんな簡単になれるかわかんないですけど (IV101127)。

最初は、物理を学習することにためらいがあったためか、数学と物理のプレースメントテスト結果はよくなかった。しかしクラスメイトに追いつこうと自主的に修学サポートプログラムを活用した結果、数学に関しては担当教員も驚く伸びを見せた (FN090706)。その後も複数の修学サポートを自主的に活用した結果、力学、電磁気ともにGPCA (Grad point class average) で高得点を取得するに至った。これは男子学生Dが物理に強い興味を抱いたからというより、自らの学習方法が確立されているために、どの分野でも応用できるといった転移現象として捉えることができる。

この女子学生Bと男子学生Dは、おおよそ夏休み前くらいから付き合い始めた。二人の仲は学科内でも公認になり、学習も二人で取り組む姿がよく見られた (FN091018)。

2人で勉強です。うちは前期よりも勉強時間がぐっとふえました。授業のときは、うちは授業あんまり聞けなくて。でも勉強して、わかります、何か。 (IV101127)

と女子学生Bが語るように、女子学生Bの学習環境は一転した。後期は電磁気以外のクラスメイトが苦勞していた中、女子学生Bは、学習時間の多さと比例するように理解度を挙げていった。公の場に二人でよく登場し、学習室の利用頻度も高くなった (メンター業務日誌より)。男子学生Dに女子

学生Bと付き合いを始めたことで生活に変化があったかどうかを尋ねると、

あんまりないかな、あんまり (IV101127)。

と答えているように、多く男子学生Dが女子学生Bの学習スタイルに大きな影響を及ぼしていることがわかる。

この事例で女子学生Bは、男子学生Dとの恋愛という要素によって入学前までの、その場しのぎ的学習スタイルから、深い理解を求める継続的な学習に変容しつつある。これはたまたま交際相手が継続的に学習できる男子学生Dだったから、という偶然も考えられるが、これは女子学生Bが大学における学習方法の転換を模索した結果、恋愛というきっかけを活用してそれを成功させたという見方はできないだろうか。その考え方を裏付けるように、2010と2011年度に継続して行ったフィールド調査においては、この二人の恋愛関係は解消されたが、女子学生Bはそのまま自律した学習者として継続的な学習を実行している。

5.3 男子学生C

男子学生Cは「センター試験に失敗した (IV101127)」経緯を経てS大学に入学した。高校の物理担当教員は、大学受験という学問の入り口で1年も2年も浪人するよりも、理系だったらどの大学でもカリキュラムが多少違うだけで、どこでも学習できるとアドバイスをした。

地方国立だったら入りやすいというものもありますし、あと授業内容も、人(子ども)が少なくなってきたから、(教育)改善していて何かどんどんよくなってきているということも言われたんで。そしたら次は(旧帝大系大学の)大学院入試に向けてしっかり自分で勉強していった方がいいかなっていうことで (IV20101127)。

子どものころから星や天体が好きだった男子学生Cは、将来的には、研究者も視野に入れながら理論物理学を職業にしたいと考えている。理論物理学を志向する理由としては、

中学校3年生ぐらいのときに「ニュートン」ってい

う雑誌があるじゃないですか。あれで世の中の力は4つですべて説明できるみたいな感じで、その4つをすべて統合できたらノーベル賞がとれるみたいな話を(中学の友達と)してて、今3つまで統合されてるんですけど、その最後の重力が合体できないっていうのを知って、その関連で今、素粒子の分野が注目されてるって言われてたんで、ちょっとその……。 (高校では)周りもちょっと研究者志望の人が結構多かったんで、じゃ僕もノーベル賞とれるなみたいな……。 (笑) (IV101127)。

と答えているように、中学、高校においては周りに自らの刺激する仲間の物理コミュニティに所属していたと考えられる。

男子学生Cは、入学後、授業には複数の友人と一緒に着席し、授業後もおしゃべり等をする様子を見せているが、べったりと一緒に行動をとりにする友人がいる様子はなかった。しかし生協のパソコン担当のピアサポート活動は積極的に行っていた。

前期の様子から、男子学生Cはいわゆる〈優秀な学生〉として教員にも学生同士においても認識が広まった。後期には複数の教員が、男子学生Cが数年後に自分の研究室を希望してくれたら嬉しいと語っている (FN091021、FN100202)。

このような男子学生Cが、同学年の友人らに物足りなさを感じているのではないかと、という著者の質問に、

何かちょっと(学力の)低いとこに来ちゃったのかなあっていう感じは最初あったんですけど、半年ちょっと過ぎたぐらいになって、結構勉強熱心な雰囲気ですし、友達もみんな勉強もしっかりやっていたりとか、あとそういうメンターとか、先生たちも熱心なんで...浪人して上の方の大学行って入るよりも、ちゃんと熱心にやってくれてるこういうS大とか入ってよかったかなって、今はすごい思ってますね (IV101127)。

と答えている。女子学生Aがつまづいた物理における数学の位置づけについても

高校とかの物理だと数学使わないでその結果だけを知らせるみたいな感じ、それを使って問題を解くみたいな感じが多かったんですけど、大学に入って数学使って証明しつつ法則を出して、そこからまた問題を解いていくみたいな、ちゃんとしたその流れができてるんで、やっぱり大学の物理の方がおもしろいかなって思って...今の授業はおもしろいですね (IV101127)。

とあるように、高校から大学の物理へスムーズに移行したのみならず、大学の物理の方により親和性を感じていることがわかる。このように物理という学問自体に興味を持ち、主体的に学習に取り組んでいる男子学生 C だが、同学年からは次第に「神 (IV100412)」と称されて、同じ文脈を共有する仲間としては別格扱いされていく。また男子学生 C も、常にハイレベルの大学院進学を意識していたことから、物理に関する内容は同学年よりも、よりメンターや教員にコミュニケーションを求める傾向がみられた。

(教員への質問は) 結構行ってましたね。それは行くのはよく授業が終わった後にすぐに、授業中にわかんないこととかを二、三個質問するっていうのは今でも結構ありますね。(途中省略) 1年生はゼミっぽいゼミがないんで欲しいですね。もしあったら、その研究のこととかも見てみたいんで。それあったらうれしいですね (IV101127)。

またメンターには対しては

大学院入試も目指してるんで、そことかも聞いてみたら、S大でもしっかりやれば(他大学の)学部はどこでも同じ勉強してるし、この学校(大学)の人は特にちゃんとやってくれる先生が多いんで、普通に勉強しっかりしていれば旧帝大の大学院には普通に入れるよということを言われたりして、結構そうやって勉強に対する意欲っていうのもちょっと高めてもらったかなあ (IV20101127)。

とあるように、より分からないところをサポートしてもらおうというより、よりキャリア教育の面を活用していた。

6. 考察

この4人の学生の修学のあり方を、以下の項目ごとに検討を行う。

6.1 学習コミュニティ

女子学生 B は、物理学科という物理を学習するコミュニティにおいて、内容の理解が困難になりかけた際に、きっかけは恋愛という社会的要因であっても男子学生 C という他者からサポートを受けた結果、学習が促進し、また習慣化したことが明らかになった。同様のスタートであった女子学生 A は、自らの力だけでは理解が困難になってきた時期に、適切なサポートを得られなかったことで、修学を基盤としないコミュニティに所属することになった結果、物理という学問から離れてしまった。カリキュラムに沿って任意で参加できる修学サポートプログラムがあったにも関わらず、それらを積極的に活用しなかった女子学生 A には、より他者からの強烈的な働きかける必要性があったように感じる。その点においては、授業外学習に参加させる強制力についても検討しなくてはならない。また男子学生 D は、成績優秀で教員からの評価も高いが、そのコミュニケーションのベクトルはいつも目の前にある学習コミュニティを通り越して、より知的刺激を与えてくれるメンターや教員へ向けられている。このように修学においてまったく問題のみられない男子学生 D だが、S大学の1年生カリキュラムにおいて実は〈浮きこぼれ〉であり、この4年間の大学生活は、本来の自らが所属すべきレベルの高い大学院というコミュニティに参加するための準備期間として位置づけられている。男子学生 D を学科内の学習コミュニティに所属させ、よりその学びを発展させていかにするには、学年制の廃止や飛び級などの弾力あるカリキュラムで〈浮きこぼれ〉現象を緩和する必要がある。

6.2 力学と微分方程式

1年生の力学においては、インタビューに応じてくれた多くの学生が学習上の問題として数学を上げている。高校の物理は運動力学が教育の中心となっているが、女子学生 A が述べているように

解答する〈形〉を覚えてしまえば、あとはそれを当てはめることで正解がわかる仕組みとなっている。しかし大学においては同じ運動力学の解を微分方程式を用いて導き出す。数学が苦手な学生が結果として大学の力学に困難を感じている事実には物理学科の T 教員は「大学の物理では、物理の概念を数式で表現して、それを解くことでさらにどのように概念が発達していくかという形で、物理現象の認識を進めていきます。この物理概念と数学的表現のリンクを逃してしまつて大学の物理についていけないということも、一つあるのかな、と思います」(FN20111223)とコメントしている。この「物理概念と数学的表現のリンク」の存在を、女子学生 A のように知らずに物理学科に入学している学生は多いのではないだろうか。1 年生前期に成績不振だった学生の多くはこの問題が大きな壁となっている。その中で男子学生 C のように、積極的に大学にある教育プログラムを活用し、数学の力を身に付けることで、その壁を乗り越えることが出来るのだ。物理における高校と大学の接続の中で、このような壁が生じている認識を双方の教員が共有すれば、大学のカリキュラムが始まる前の入学前教育等で対処することも可能なのかもしれない。

6.3 進路選択

男子学生 C と D は、1 年の終わりには、双方成績優秀な学生であり、一見すると多様化の要素は見られない。しかし二人の中での物理という学問の位置づけは大きく違っている。男子学生 D は昔から天体や星が好きだったように物理という学問分野が第 1 優先である。物理への興味を刺激するために、早期の専門教育やゼミ体験などを求めている。しかし男子学生 C は、例えば与えられたものが物理学科のカリキュラムでなくても、目の前にあるものを今回と同様に最前を尽くして学習するだろう。男子学生 C は、物理という学問分野にはもしかしたら多少のミスマッチを感じているのかもしれない。やりたいことをまだ探している状況では、レイト・スペシャリ

ゼーション(遅い専門化)を特徴とカリキュラムが望ましい。

7. 考察

本研究ではエスノグラフィの手法を用いて、学生の多様化の現状を記述した。そこでは自然科学系では大きな問題となる基礎学力の低下が要因となる〈落ちこぼれ〉現象が、高大接続の努力において解決する糸口を見出した。またまだ表面化してはいないが、コミュニティには所属しきれない〈浮きこぼれ〉現象の実態も垣間見た。本研究の結果を受けて、次のステップではさらに 1) 適切な時期に適切なサポートを行うカリキュラム改善、2) 修学を基盤とした学習コミュニティの構築とその促進、3) 弾力的な個別カリキュラムの構築、4) カリキュラムの多様化を支える認知研究を基盤とする学習ポートフォリオ等の開発、の 4 点に関して発展的研究を視野に入れることが出来る。今後は教育工学の分野において、ICT を活用した入学前教育や学生同士の学び合いや自主ゼミをサポートする ICT 活用や、個別に対応する e ポートフォリオに取り組みたい。

謝辞

調査にご協力いただいた S 大学物理学科の学生および教職員のみなさまに厚く御礼を申し上げます。また本研究は科研費(21500899)の助成を受けたものです。

参考文献

- 秋田喜代美・藤江康彦(2010)『授業研究と学習過程』, 放送大学教育振興会。
- フリック, U. (2002)『質的研究入門—人間科学のための方法論—』, 小田博志・山本則子・春日常・宮地尚子(訳), 春秋社。
- 佐藤郁哉(2002)『フィールドワークの技法—問いを育てる、仮説をきたえる』, 新曜社。
- 河崎美保・白水 始(2011)「算数文章題の解法学習に対する複数解法説明活動の効果:一混み具合比較課題を用いて—」『教育心理学研究』, 59,

pp.13-26.

森 朋子 (2009) 「初年次における協調学習のエス
ノグラフィ」『日本教育工学会論文誌』, 33, pp.31-
40.

森 朋子・雨森 聡 (2010) 「学部とセンターによ
る1年次カリキュラムのデザイン実験 ―学習
科学がもたらす新しいFDの形―」『京都大学高
等教育研究』, 16, pp.1-11.

Sawyer, R. K. (2006), “The Cambridge Handbook of the
Learning Sciences”. Cambridge University Press.

Shavelson, R. J. & Towne, L. (2002) “Scientific Research
in Education”, National Academy Presses.

志水宏吉 (編) (1998) 『教育のエスノグラフィ―
―学校現場のいま―』, 嵯峨野書院.

ウィリス, P. (1996) 『ハマータウンの野郎ども』,
熊沢誠・山田潤(訳), ちくま学芸文庫.

山田礼子・吉田文・森利枝・杉谷祐美子・安野舞子・
木村拓也 (2008) 「JFS2008 から見た新入生の学習
行動・価値観」『日本高等教育学会第12回大会発
表要旨集』 ([http://kir013749.kir.jp/kaken/kstudy/pdf/
091021_jfs08_01.pdf](http://kir013749.kir.jp/kaken/kstudy/pdf/091021_jfs08_01.pdf))

森 朋子 (関西大学教育推進部)

雨森 聡 (信州大学アドミッションセンター)