

大学生の自己調整学習を促す数学科目の授業づくり —動機づけに着目して—

関東学院大学理工学部数物理学系 * 兼子 裕大

Yuki Kaneko

Department of Mathematical Sciences and Physics

Kanto Gakuin University

§1. はじめに

本稿は、2026 年 3 月に京都大学数理解析研究所で開催された RIMS 共同研究「教育数学の一側面—高等教育における数学の多様性と普遍性—」における、“理工系大学 1・2 年生の数学科目における自主学習を促す試み”という題目の講演内容をまとめたものである。

微分積分学や線形代数学のような基礎数学科目において、どのような視点を持って授業を行うべきなのか、ということは多くの教員の関心事である。近年、入学選抜形態の多様化により、高等学校の数学科目についても多様な履修状況および習熟度の学生を見かけるようになった。また、授業の履修者の中には数学の研究者を目指す学生もいるが、多くの履修者は各自の専門分野を見据えて、あるいは必修科目であるからという理由で履修している。そのような背景を踏まえて、基礎数学科目の授業においても科目内容の重要性を強調したり、学生の学習意欲を高めたりするなどの工夫が求められている。

本稿の目的は、学習の動機づけをするためにどのような授業づくりをすれば良いのか、という課題について自身の担当科目を対象として検討することである。従来の授業づくりでは、いかに分かりやすく教えるか、という面が強調されていたように思う。しかし、どうやら授業中に分かったつもりでも、試験中に解ける訳ではない（身に付いていない）、ということが分かってきた。試験中に解けるためには、手を動かして計算を確かめようとする、分からないところを補う（調べる、人に聞く）、ノートを見ないで解けるようにする、などの自主的な学習が不可欠である。ここで述べた自主的な学習は「自己調整学習」と呼ばれ、

近年自己調整学習を取り入れた授業づくりが注目されている。

自己調整学習 (Self-Regulated Learning) は、ジーマーマン (Zimmerman) によって提唱された概念で、学習者が自分の学習を管理する自覚を持ち、目標に向けて調整をしながら学習を進めることである。正確には、以下のように述べられる (Zimmerman [1])。

In general, students can be described as self-regulated to the degree that they are metacognitively, motivationally, and behaviorally active participants in their own learning process. (一般に、学習者が自己調整的であるというのは、メタ認知、動機づけ、行動において自分自身の学習過程に能動的に関与することである。)

自己調整学習は、次期学習指導要領の議論の中でも「学びの自己調整」という呼び方で検討されている (中谷 [2])。教員は科目内容だけでなく、学び方も教える時代になりつつあるのである。

本稿では、自己調整学習の動機づけに着目して、伝統的な講義形式の授業にどのように自己調整学習を組み込むか、ということに焦点を当てる。自己調整学習における動機づけに関連して、ディシ (Deci) とライアン (Ryan) は学習者の動機づけを「非動機づけ」、 「外発的動機づけ」、 「内発的動機づけ」の3つに分類した。Deci & Ryan [3], 自己調整学習研究会 [4], 白杉 [5] を参考にまとめると、以下のようになる。

- **非動機づけ**

活動に対して全く動機づけられていない状態である。

- **外発的動機づけ**

- (i) 外的調整 (外的)

何らかの報酬を得ることや、外的な罰を避けることが目的となる動機づけである。例：高得点を取りたい、周りの人に言われるから

- (ii) 取り入れ的調整 (取入)

不安や恥などの感覚を低減し、自己価値を守ることが目的となる動機づけである。例：ちゃんとやっていると思われたい、授業についていきたい

- (iii) 同一化的調整 (同一)

行動の価値と必要性を感じたことによる動機づけである。例：理解のために必要、将来役に立ちそう

- (iv) 統合的調整 (統合)

同一化的調整がさらに高まり、自己の価値観や欲求と矛盾なく統合されたことによる動機づけである。例：もっと数学が好きになりたい

- 内発的動機づけ

- (i) 自律性への欲求 [自律]

自分の行動を自分で決定したいという欲求である。

例：学習計画を立てたい、好きな時間に取り組みたい

- (ii) 有能さへの欲求 [有能]

活動を通して自分の能力を高めたいという欲求である。

例：分かるようになりたい

- (iii) 関係性への欲求 [関係]

他者とのつながりやグループへの所属感覚を持ちたいという欲求である。

例：人の役に立ちたい

§2. 事例紹介

本節では、関東学院大学理工学部数理・物理コースにおける科目「解析学Ⅰ・Ⅱ」と「解析学基礎演習Ⅰ・Ⅱ」を対象に、授業での取り組みと前節に挙げた動機づけとの対応について調べる。これによって、動機づけを促す授業づくりにおける必要性が検討できるようになる。

「解析学Ⅰ・Ⅱ」は、学部1年生を対象として週に1コマ開講される微分積分学の講義科目である。春学期に1変数関数の微分法、秋学期に1変数関数の積分法を学ぶ。「解析学基礎演習Ⅰ・Ⅱ」は週に1コマ開講されている微分積分学の演習科目である。「解析学Ⅰ・Ⅱ」の講義で学んだ内容について、グループワークを通して身につけることが目的である。

まず、授業内 (in Classes) の取り組みについて述べる。

(C1) 理解度の確認方法

自己調整学習の観点から、中間試験および期末試験は、あくまで授業内容の理解を確認するために行われるべきである。授業範囲を超えた応用問題を出題すると、学習者にとって学習の到達点が見えなくなり、学習計画を困難にさせてしまう恐れがある。そのような応用について示したい場合は、授業内に紹介すれば良い。

「解析学Ⅰ・Ⅱ」の試験では、授業内に扱った例題、問の中からそのまま（数字変えせずに）出題することになっている。これによって出題範囲が明確になり、学習計画が

立てやすくなる。特に、以下のような動機づけが期待される。「高得点を取りたい」(外的), 「できるやつと思われたい」(取入), 「必要単位を取得したい」(同一), 「学習計画を立てたい」[自律], 「分かるようになりたい」[有能]

(C2) 出題を想定した例示

新しい数学的概念を理解するために必要なのが、例示である。学習者は抽象的な概念を具体例と結び付けることで深く理解することができる。さらに、試験での出題を想定されることで、例示への注目度を高められる。履修者の所属する学科やコースに合わせて、興味ある話題を取り入れることができればさらに良い。

「解析学Ⅰ・Ⅱ」では、定義や定理について述べた後で、必ず具体例を挙げるようにしている。特に、定理の証明が長い場合は、「定理→例→証明」の順に説明すると定理と例が結びつきやすくなる。例えば、ロピタルの定理の証明は細かいケースに分かれるため、初学者にとっては長く感じられると思う。そこで、まずロピタルの定理の主張を述べ、次に例示を行い、最後に証明するという順序が授業構成として効果的である。これによって、以下のような動機づけが期待される。「高得点を取りたい」(外的), 「将来役に立ちそう」(同一), 「もっと数学が好きになりたい」(統合), 「分かるようになりたい」[有能]

(C3) グループワーク・演習

人の考え方を聞く、あるいは自分の解き方を人に教えることは、理解を深めるために重要な過程であることはよく知られている。自己調整学習の観点からは、他者の存在（学習の様子の観察）によって自己の学習の程度や進度を認知し、動機づけにつながると考えられる。講義形式の授業でも、履修者を指名して問題の解答を板書してもらうことだけで、動機づけにつながると考えられる。

「解析学基礎演習Ⅰ・Ⅱ」では次の手順で授業を進めている。小グループに分かれて問題に取り組む、話し合い教え合って答案をまとめる、各グループの代表者に板書によって解き方を共有してもらう、教員が各グループの答案についてコメントする。これによって、以下のような動機づけが期待される。「ちゃんとやっていると思われたい」(取入), 「分かるようになりたい」[有能], 「人の役に立ちたい」[関係]

次に、授業外（After Classes）の取り組みについて述べる。

(AC1) 学習ツール

スマートフォンから手軽に（いつでもどこでも）取り組めるようなツールを用意す

ることは、自己調整学習の観点からも重要である。

「解析学Ⅰ・Ⅱ」では、学習管理システム「manaba」を利用して、自動採点の小テスト（数学基礎ドリル）を公開している。内容は極限、初等関数の微分、合成関数の微分、積の微分など基礎的な計算に関するものである。これによって、以下のような動機づけが期待される。「基礎を確認しておきたい」（取入）、「好きな時間に取り組みたい」[自律]

(AC2) 質問コーナー

授業で分からなかった内容について、担当教員以外にも相談できる環境があることが望ましい。近年、様々な大学でチューターや大学院生による質問コーナーが設置されている印象である。関東学院大学にも「学習支援塾」が設置されており、専属のチューターに授業で分からなかったことを質問できる環境がある。

「解析学Ⅰ・Ⅱ」では、スタンプカードを導入し、質問コーナーへの訪問回数が評価につながるように工夫した。これによって、以下のような動機づけが期待される。「スタンプをためたい」（外的）、「授業についていきたい」（取入）、「理解のために必要」（同一）

以上の取り組みを表にまとめると、以下のようになる。

表1 授業の取り組みと動機づけの対応

授業の取り組み	(外的)	(取入)	(同一)	(統合)	[自律]	[有能]	[関係]
(C1) 理解度確認	○	○	○		○	○	
(C2) 出題例示	○		○	○		○	
(C3) グループワーク		○				○	○
(AC1) 学習ツール		○			○		
(AC2) 質問コーナー	○	○	○				

() 外発的動機づけ, [] 内発的動機づけ

§3. まとめと今後の課題

本稿では、伝統的な講義形式の授業にどのように自己調整学習を組み込むかということに焦点を当て、微分積分学の授業での取り組みが、どの程度動機づけと対応するのかにつ

いて調べた。表 1 より、動機づけとして取り入れやすい項目は、外的調整、取り入りの調整、同一化的調整と有能さへの欲求である。一方で、動機づけとして取り入れにくい項目は、統合的調整、自律性への欲求、関係性の欲求である。そのため、出題を想定した例示、グループワーク・演習、学習ツールは動機づけを促す授業づくりに不可欠である。また、授業内と授業外を比較すると、授業内の方がより内発的動機づけに関与できていることが分かる。

今後の課題としては、以下の項目が考えられる。

- 自己調整学習を意識させる

教員がいくら動機づけを行ったとしても、学習者が自己調整学習を知らない場合、自らの学習を管理する自覚を持つことはできない。そのため、教員は学期の早い段階で自己調整学習について履修者に説明する必要がある、その後も授業内で継続的な声かけを行うことが望ましい。

- ピア・ラーニングの促進

前節で他者の存在が学習の動機づけにつながることを述べた。学び方についても同様で、学習者同士が学びの様子を観察し、模倣や励まし、支援などによって自己調整学習を進めること（ピア・ラーニング）が効果的であることが知られている（中谷&伊藤 [6]）。ここでは詳しくは述べられないが、「解析学基礎演習 I・II」でもピア・ラーニングに関する短時間のグループワークを行ったところ、楽しそうに取り組む様子が伺えた。

学生も教員も学び続ける存在である。私たち教員が学び続けているように、卒業してからも学び続けられる学生を育てなければならない。そのためには、学び方を身に付けられる環境があることが重要である。今後も自己調整学習を促す授業づくりを進めていきたい。

謝辞 RIMS 共同研究「教育数学の一側面-高等教育における数学の多様性と普遍性-」にお誘いいただき、講演の機会をいただきましたことを、研究代表者の安野史子先生、川添充先生に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] B. J. Zimmerman, A social cognitive view of self-regulated academic learning, *Journal of Educational Psychology*, **81** (3) (1989), pp. 336-339.
- [2] 中谷素之, 学びの自己調整等に係る位置づけ, 文部科学省第4回総則・評価特別部会, 2025, https://www.mext.go.jp/content/20251215-mxt_kyoiku01-000046335-03.pdf (2026年7月1日閲覧).
- [3] E. L. Deci, R. M. Ryan, Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning, and well-being. In K. R. Wentzel, A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school*, NY: Routledge (2009), pp. 171-195.
- [4] 自己調整学習研究会, 「自己調整学習-理論と実践の新たな展開へ-」, 北大路書房, 2025.
- [5] 白杉亮, 「自己調整につながる学習理論をビジュアルでまとめました」, 明治図書, 2025.
- [6] 中谷素之, 伊藤崇達, 「ピア・ラーニング 学びあいの心理学」, 金子書房, 2021.