

個人ワークで行うアクティブ・ラーニング -自己評価システムの受験数学への導入-

河合文化教育研究所

藤田 貴志

E-mail: takashif48@hotmail.com

概要:「アクティブ・ラーニングと言えばグループ」という偏った考え方が高等学校、塾、予備校の指導現場に広まってきているように感じる。能動的学習の本来の意味を穿き違えないためにも、指導形態の多様性はますます重要となろう。本稿では、大学受験の指導において導入した「自己評価システム」を紹介し、生徒が能動的に学習できる環境づくりを個人ワークとして構築した実践報告を行う。自己評価ならではの利点についても併せて述べる。

検索語: アクティブ・ラーニング、個人ワーク、自己評価システム

1. はじめに

大学受験の塾・予備校でもアクティブ・ラーニングという言葉がよく聞かれるようになった。しかし、その多くは単にグループ単位で学習することを指しているに過ぎず、本来の「能動的な学習を促進するための授業形態」であることが忘れ去れている気がする。確かにグループによる学習は能動的に学習するきっかけを与えるための1つの強力な手法であることは疑いの余地がない。実際、私自身もグループ学習を多用している。しかし、グループ学習をどのような意図でどのように導入するかを明確にし効率良く実践しない限りは、その効果は期待できない。能動的学習を促すという本来の目的を達成するための効果的な授業手法は様々考えられるため、1つの手法に偏らず様々な授業形態を採用し、授業を多面的に捉えていくことで、より効果の高い指導手法が模索できると思われる。そうした理由から、授業手法の多様化は今後その重要性を増すであろう。

本稿では、アクティブ・ラーニングの多様な手法の1つとして、個人ワークでも取り入れることが可能な「自己評価システム」の紹介およびその実践報告を行う。

2. 「自己評価システム」の概要

テストを行い、指導者（講師）が採点や添削を行うのとは別に、受験者（生徒）本人が

テストを受けた後に正解を見たり解説を聞いたりしながら、チェックシートに基づいて自らの状況を診断する。

<流れのイメージ>

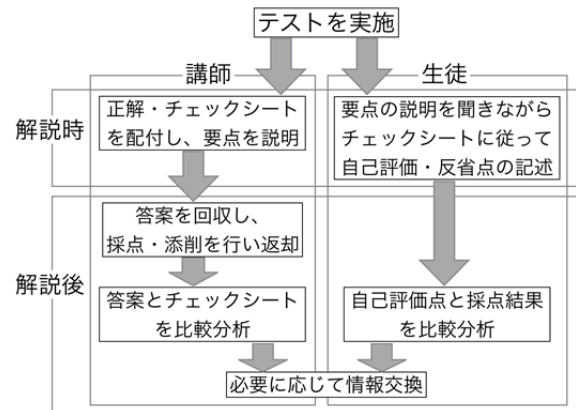


図1: 「自己評価システム」フローチャート

<用いる教材>

- ・テスト問題、解答用紙
- ・正解、配点を掲載した配付プリント
- ・自己評価用のチェックシート

例

数列 $\{x_n\}$ を次のように定める.

$$x_1 = \sqrt{3}, \quad x_{n+1} = \frac{x_n}{\sqrt{1+x_n^2} + 1} \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

- (1) 数列 $\{x_n\}$ は減少数列であることを示せ.
- (2) $x_n = \tan \theta_n$ により $\theta_n \left(0 < \theta_n < \frac{\pi}{2}\right)$ を定める. 数列 $\{\theta_n\}$ の一般項を求めよ.
- (3) $\lim_{n \rightarrow \infty} 2^n x_n$ を求めよ.

図2: テスト問題の例

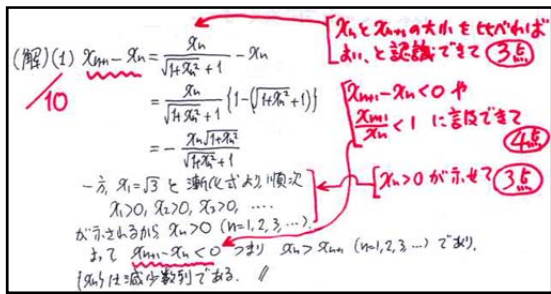


図3：正解と配点の配付プリントの例（一部）

項目	配点	得点
(1) x_n と x_{n+1} の大小を比べればよい、と認識できて	3	
$x_{n+1} < 0$ や $x_{n+1}/x_n < 1$ に言及できて	4	
$x_n > 0$ が示せて	3	
小計	10	/10
(2) θ_n と θ_{n+1} の関係式が作れて	2	
$\sqrt{\quad}$ が外せて ($\cos\theta_n > 0$ の認識不足は-1点)	3	
$\tan\theta_{n+1} = \tan\theta_n/2$ が作れて	5	
$\theta_{n+1} = 1/2 \theta_n$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	
$\theta_n = n\pi/3$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	
結果に	4	
小計	20	/20
(3) 計算方法に	5	
結果に	5	
小計	10	/10
計	40	/40

反省点、その他感想（上記の採点基準とは別の方針で解答した場合は、その方法と出来具合を大まかに教えてください。）

図4：自己評価用のチェックシートの例

チェックシートには、

- ・答案に書かれた事柄を客観的に評価する項目
- ・「読解の程度」や「解法への認識の度合い」といった、生徒本人しか知り得ない事柄を評価する項目

の2種類の項目が混在しており、生徒が種類を気にすることなく1つひとつの項目をチェックしていく仕組みとしている。また、自由記述欄が用意されており、チェック項目に沿って評価することが難しい場合の状況報告や、その他反省点等を記述することができる。

問題によっては解法が複数考えらるものもあり、この場合のチェックシート作成には注意を要する。

方法1	「AP」接線」に	6	どれか選ぶ
幾何的な考察	tを特徴付ける等式に	6	
方法2	距離をxの関数と認識できて	2	
関数の	D(x)の正負についての根拠を明示して	6	
増減を利用	tを特徴付ける等式に	4	
その他の方法・未解答		12	

図5：複数の解答がある場合のチェックシートの例

3. 本システムによる能動的学習の達成

この「自己評価システム」により促進される学習の能動性は次の通りである。

(1) テスト形式であること

自分で一所懸命考えた直後であるため、テストでない場合に比べ、生徒は解決策の理解・習得に対してより貪欲に取り組むことが期待される。

(2) 出来具合を自分で評価すること

他者（採点者）に評価される前の段階での自己評価であるため、生徒は提示された正解を理解しながらも、思考過程や答案への記述内容の正誤を自ら判定していく必要がある。

(3) 採点結果との比較ができる

自己評価の結果と採点者による採点結果とを比較することにより、単に答案の他者からの客観的な評価を得るだけでなく、自己評価の妥当性を考察することができる。

4. チェック項目を用いた自己評価の利点

指導者によるテストの採点だけでは、生徒が「設定をどれだけ正確に読み取れていたのか」「設問の意図をどこまで分析できていたのか」といった読解の程度や、「こうすれば解けるのではないかと疑うことはできた」「やってみようとはしたけどやりきれなかった」といった解法への認識の度合いを測ることは難しい。

本システムでは、チェック項目を用いた自己評価を採用するため、指導者、生徒の双方がこうした情報を把握することが可能となる。両者にとっての利点は次の通りである。

(1) 指導者によっての利点

上記の情報を指導者が把握することにより、その後の指導においてより効果的な題材選定、強化したい力の集中特訓、同一の弱点をもつ生徒を集めての補講、グループによる教えあい学習を行うための効果的なグループ分けといったことが可能となる。

(2) 生徒にとっての利点

認識が曖昧であった様々な事柄が強く意識化され、深い理解につながることを期待される。本システムを利用することで、答案を書くまでのプロセスにおける、自らの読解の程度や解法への認識の度合いを意識化し、その

後の学習に役立てることが可能となる。

5. 運用時の留意点

チェック項目に従って自己評価を行うに当たり、次の点に注意するよう生徒に促しておくことが重要である。

(1) 自己評価の精度を高める

出来具合を問題全体として大雑把に捉えるのではなく、項目の一つ一つについて独立に振り返って評価することが重要である。全体として出来たつもりになっていても、項目ごとに見落としがないか細かく確認していく必要がある。この意味においては生徒は自己評価と採点結果に必要な以上の差が出ないように努めることになる。

(2) 認識の度合いを積極的に評価する

一方で、大学受験を目指す多くの生徒が、答案によって他者からなされる評価でしか自らの状況を捉えることができない、という現状がある。生徒が自己評価と採点結果の間の差の開きを恐れ、適切に自己評価が出来ないようでは、本システムは効果を発揮しない。生徒には、この差が出ないことを目指す必要がないことを強調し、答案に表現できる段階にまで理解や解決策が固まっていなくても、何らかの認識や可能性を感じ取れたのであれば、現状自分しか知り得ないそれらの事柄を積極的に評価し点数化するように努めることを十分に促しておくことが重要である。

6. 自己評価と採点結果の比較分析

採点済みの答案が返却された後、指導者と生徒は双方とも、自己評価と採点結果を比較し分析を行う。

(1) 生徒が行う比較分析

採点結果と自己評価の間の差は

- A. 自己評価の甘さにより生じたもの
- B. 答案には書いていないがある程度の認識

はできたことによって生じたもののいずれであるかを生徒自身で明確にさせる。A.によるものであれば、次の自己評価の機会に同種の甘さが出ないように心がけることになる。B.によるものであれば、認識はできたことに一定の評価をしつつも、それを何とかして答案に表現しきるために必要な技法

を学び次の機会に向けて準備することになる。

(2) 指導者が行う比較分析

上記「生徒が行う比較分析」を同様に行い、必要に応じて生徒との情報交換を行う。同種の問題点が複数の生徒に見受けられるようであれば、補講やグループ学習につなげると効率よく指導ができる。

項目		配点	正答率	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1)	x_n と x_{n+1} の大小を比べればよい、と認識できて	3	82%	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3
	$x_{n+1} < x_n < 0$ や $x_{n+1} < x_n < 1$ に言及できて	4	64%	0	0	4	4	4	0	4	4	4	0	4
	$x_n > 0$ が示せて	3	39%	0	0	3	0	3	0	3	3	0	0	1
	小計	10	62%	3	0	10	7	10	3	10	10	7	0	8
(2)	θ_n と θ_{n+1} の関係式が作れて	2	82%	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2
	$\sqrt{\quad}$ が外せて (cos $\theta_n > 0$ の認識不足は-1点)	3	52%	2	0	3	2	3	0	0	2	0	3	2
	$\tan\theta_{n+1} = \tan\theta_n/2$ が作れて	5	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$\theta_{n+1} = 1/2 \theta_n$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	$\theta_n = \pi/3$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	55%	4	0	3	0	0	3	0	3	3	0	2
	結果に	4	9%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
小計	20	27%	8	2	8	4	5	3	2	7	3	5	12	

図6: 「自己評価」集計の例 (一部)

項目		配点	正答率	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1)	x_n と x_{n+1} の大小を比べればよい、と認識できて	3	82%	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3
	$x_{n+1} < x_n < 0$ や $x_{n+1} < x_n < 1$ に言及できて	4	50%	0	0	4	4	4	0	4	0	2	0	4
	$x_n > 0$ が示せて	3	30%	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	1
	小計	10	54%	3	3	7	7	10	0	10	6	5	0	8
(2)	θ_n と θ_{n+1} の関係式が作れて	2	82%	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2
	$\sqrt{\quad}$ が外せて (cos $\theta_n > 0$ の認識不足は-1点)	3	70%	2	3	3	3	3	0	0	3	0	3	3
	$\tan\theta_{n+1} = \tan\theta_n/2$ が作れて	5	9%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	$\theta_{n+1} = 1/2 \theta_n$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	$\theta_n = \pi/3$ に (角の範囲認識不足は-1点)	3	64%	3	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3
	結果に	4	9%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
小計	20	33%	7	5	5	5	8	3	5	8	3	5	19	

図7: 「採点結果」集計の例 (一部)

一方、用意した正解例や配点、チェック項目が妥当であったか振り返る。例えば、

- 想定していた、「座標の解答」「ベクトルの解答」だけでなく、「幾何の解答」も掲載すべきであった
- 「各 n の値のそれぞれに対して S が定まることを正しく読み取れたか」というチェック項目を用意すべきであった
- 場合分けの (i) (ii) のそれぞれに 10 点ずつを割り振るのではなく、「場合分けの観点に 6 点」「計算方法に 6 点」「(i) (ii) の結果に 4 点ずつ」と割り振るべきであった

という具合である。

7. 実践実績

本システムの採用実績:

2 クラス × 5 回 × 2 題 = 20 題分 (2015 秋~)

自己評価チェックシートの採用実績:

上記 20 題 + 17 クラス × 2 回 × 2 題 = 88 題分

(2013~)