

## 近畿大学工学部学習支援室における事例報告

伊 藤 昭 夫\*, 藤 井 亮\*\*

### Case Report of the Activity in Learning Support Room of School of Engineering, Kinki University

Akio ITO and Makoto FUJII

#### 0. 序論

様々な入学試験制度で入学してくる本学部学生の数学における基礎・基本の定着度はあまり高くない。本学部に限らず、これは多くの工学系大学・学部が抱える共通の課題であると同時に、JABEE などの外部評価による“技術者としての出口保証（質の保証）”は工学教育に対する社会的な要請であり、それに応えることは工学系大学・学部の義務である。このような社会情勢を考えた場合、学力不足の現状は早急に改善されなければならない課題である。

この課題を解決するための方策の 1 つとして、本学部では平成 20 年 4 月より学習支援室を開設し、数学を中心とした学習支援活動を展開し始めた。

本報告では、電子情報工学科及び情報システム工学科 1 年生前期科目「微分積分学 I」（電子情報工学科では選択、情報システム工学科では必修科目）を利用して実施した平成 20 年度前期における活動事例を報告するとともに、そこから得られた新たな問題点を指摘する。

---

\* 近畿大学工学部電子情報工学科

Department of Electronic Engineering and Computer Science,  
School of Engineering, Kinki University

\*\* 近畿大学工学部機械工学科

Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, Kinki University

## 1. 現状報告

本節では、「微分積分学Ⅰ」の第1時間目で実施した数学アチーブメント・テスト（参考資料1）の結果について報告する。表1.1では電子情報工学科及び情報システム工学科の得点分布を示す。また、表1.2では各設問に対する電子情報工学科及び情報システム工学科の正答者数及び正答率を示す。サンプル数は電子情報工学科が91名、情報システム工学科が92名である。

得点（点）	電子情報工学科		情報システム工学科	
	人数	割合（％）	人数	割合（％）
0～9	16	17.58	16	17.39
10～19	12	13.19	15	16.3
20～29	10	10.99	12	13.04
30～39	13	14.29	14	15.22
40～49	16	17.58	13	14.13
50～59	9	9.89	14	15.22
60～69	4	4.4	2	2.17
70～79	8	8.79	4	4.35
80～89	2	2.2	2	2.17
90～99	1	1.1	0	0
100	0	0	0	0
平均点	36.15		32.52	

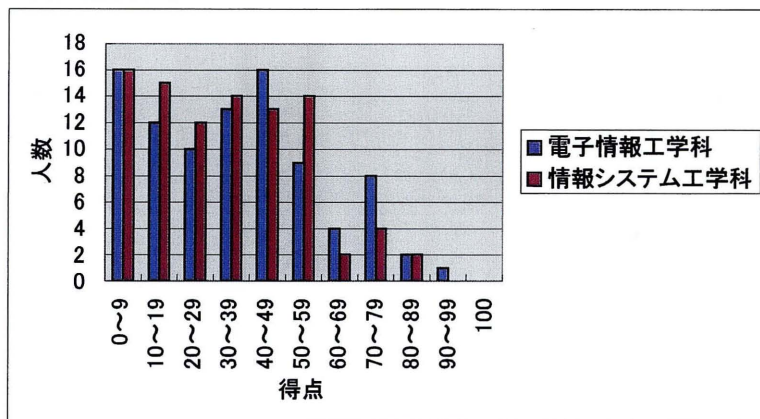


表 1.1 数学アチーブメント・テストの成績結果

	電子情報工学科		情報システム工学科	
	正答者数	正答率 (%)	正答者数	正答率 (%)
設問 1	51	56.04	51	55.43
設問 2	72	79.12	67	72.83
設問 3	22	24.18	21	22.83
設問 4	43	47.25	42	45.65
設問 5	36	39.56	28	30.43
設問 6	29	31.87	24	26.09
設問 7	9	9.89	5	5.43
設問 8	38	41.76	30	32.61
設問 9	22	24.18	25	27.17
設問 10	47	51.65	41	44.57
設問 11	29	31.87	20	21.74
設問 12	21	23.08	24	26.09
設問 13	10	10.99	7	7.61
設問 14	11	12.09	8	8.7
設問 15	19	20.88	20	21.74

表 1.2 各設問に対する正答者数と正答率

表 1.2 からわかるように学生の数学における基礎・基本の定着度はあまり高くはないと言わざるを得ない。しかし、様々な入学試験制度と学習履歴を考慮すれば低いと断言することはできない。実際、正答率の低い（正答率が 20%未満である）設問 7・13・14 はそれぞれ 3 次方程式・面積（積分）・ベクトルである。3 次方程式と面積（積分）は数学Ⅱ，平面ベクトルは数学 B の領域であるので、正答率が低い 1 つの原因として未履修の可能性も挙げられる。

結果として、数学アチーブメント・テストからは本学部学生の数学における基礎・基本の定着度は高いとは言えないが、その反面、現在の高等学校までのカリキュラムを考慮すると妥当なレベルである。

従って、本学部においてはこのような状況を考慮した上での的確な学習支援が必要不可欠である。

## 2. 学習支援の手法と学生の成績状況

「微分積分学Ⅰ」では、原則として以下のような学習支援の手法を採用した。

- ① 講義の中で例題を解説し、類似問題を課題として提示する。
- ② 課題は授業中に解かせ、授業終了後に提出させる。【この手法を採用するこ

とにより、授業中に出席を取る必要がなくなる。つまり、遅刻や途中退出にのみ注意を払えば、課題により出席状況を確認することができる。】

- ③ 課題は必ず採点する。
- ④ 計算ミスや理解不足等の様々な理由はあるが、間違いのある解答を作成した学生は掲示板を利用して学習支援室に呼び出し、間違い部分の訂正をさせる。
- ⑤ 欠席した学生は必ず欠席届を提出させ、学習支援室で課題を解くことを義務付ける。

最終的には、課題 40 点・中間試験 20 点・期末試験 40 点・合計 100 点として最終的な単位認定を実施する。また、中間試験と期末試験の問題は必ずノート・課題・試験予想問題から出題することとした。従って、『自学自習の態度』が身につけている学生であれば必ず 90 点以上の成績が取得できるように配慮している。表 2.1 で電子情報工学科と情報システム工学科の最終的な成績結果を示す。

	課 題	中間試験	期末試験	最終判定
電子情報工学科	39.13(91)	11.87(91)	29.53(88)	79.56(91)
情報システム工学科	36.2(90)	11.08(88)	32.54(81)	76.32(90)

※ ( ) 内の数：対象学生数

表 2.1 電子情報工学科及び情報システム工学科の成績（平均点）

表 2.1 からわかるように教育目標の 90 点には全く到達していない。そこで、表 2.2 と表 2.3 からその原因を推察する。まず、第一に考えられる原因は課題の配点（40 点）が高すぎるということである。このため、試験で高得点を目指す必要がなくなり、結果として、これが最終判定の低さに繋がっている。言い換えれば、できる限り高得点を目指そうとする学生が減り、とりあえず単位さえ取ればいいと考えている学生が増えているのではないかと考える。第二に考えられる原因は、期末試験問題が微分の応用に焦点が当てられていたということである。問題が微分の応用であるため、講義前半部での微分の計算が正確に身につけていなければ完答することは不可能だからである。

しかし、すべての試験問題は上述したようにノート・課題・試験練習問題から出題しているので、『自学自習の態度』が身につけている学生であるならば最終成績は確実に 90 点取ることが可能なレベルの問題である。

以上の結果からも推察されるように、総合科目・専門基礎科目・専門科目等に関係なく、本学部学生に最も欠けていると思われる能力は『自学自習の態度』であり、この能力はすべての科目において到達されるべき教育目標である。また、教員として『自学自習の能力』を育成するための教育手法を開発することが今後

重要である。学習支援室はその教育目標を達成する上で補助的な役割を果たすことが使命であると考え、学習コンテンツの充実を今後図っていききたい。

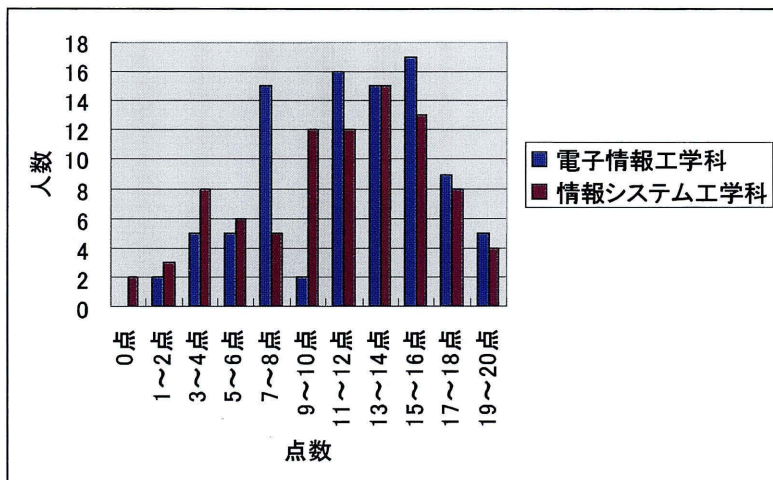


表 2.2 中間試験結果

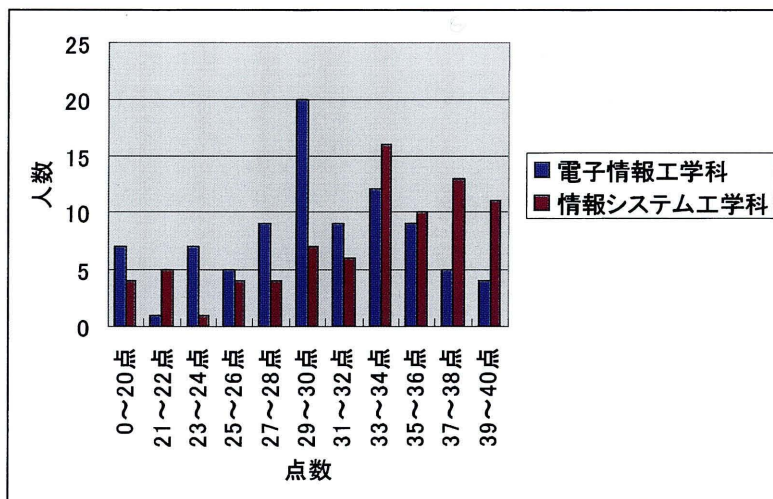


表 2.3 期末試験結果

### 3. 学習支援室の利用状況と成績との関連

本節では、学習支援室の来室回数と成績との関連を考察する。本節以降で利用される成績は、課題（40点）を考慮せずに中間試験（20点）と期末試験（40点）の合計60点を100点に換算し直した点数を表す。

#### 3. 1. 数学アチーブメント・テスト（平均点）との関連

表3.1は数学アチーブメント・テスト結果と学習支援室への来室回数をまとめたものである。

来室回数（回）	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数（名）	20	40	18	7	2	1	1
テスト成績（点）	43.6	40.12	32.33	12	26	41	12

(a) 電子情報工学科

来室回数（回）	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数（名）	28	24	22	6	3	2	3
テスト成績（点）	37.5	30.1	40.6	33.7	39	29.5	39.33

(b) 情報システム工学科

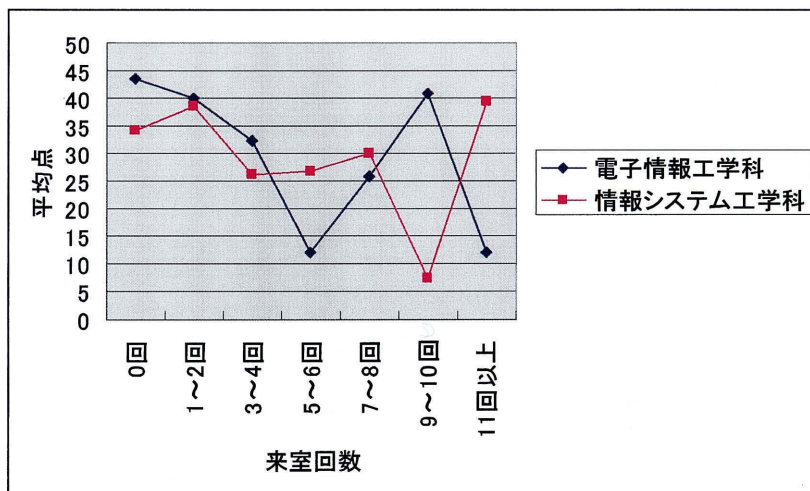


表 3.1 来室回数と数学アチーブメント・テスト平均点

表 3.1 より、今回試験的に採用した学習支援の手法では、両学科ともに数学アチーブメント・テストの平均点を下回った学生の多くが、レポート訂正のために

最低1回は学習支援室を訪問していることがわかる。更に、両学科ともに訪問回数は0回以上4回以下に集中しているだけでなく、学習支援室をほとんど訪問していない学生の数学アチーブメント・テストの成績は概ね良好である。

### 3. 2. 中間試験・期末試験結果（平均点）との関連

表3.2は中間試験・期末試験結果と学習支援室への来室回数をまとめたものである。

来室回数（回）	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数（名）	20	40	18	7	2	1	1
テスト成績（点）	70.35	72.33	64.56	51.71	62	56	76

(c) 電子情報工学科

来室回数（回）	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数（名）	28	24	22	6	3	2	3
テスト成績（点）	71.61	68.75	66.77	60.33	69	18.5	88.89

(d) 情報システム工学科

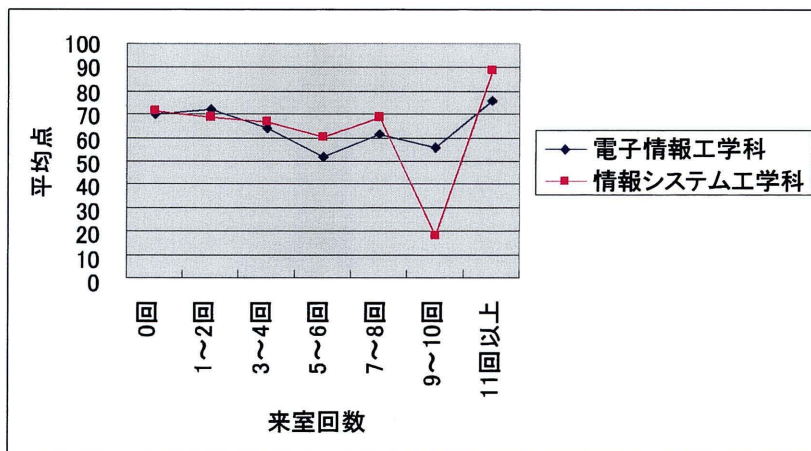


表 3.2 来室回数と中間・期末試験平均点

表3.1と表3.2を比較すると、中間試験・期末試験の平均点で観察される傾向は数学アチーブメント・テストのその傾向と非常に酷似している。つまり、学習支援室に来室することと中間試験・期末試験での成績はほとんど関連がないと思われる。結局、数学で学習支援を実施したとしても、半年間ではなかなかその傾



向を変えることは難しいということである。

しかし、電子情報工学科で学習支援室の来室回数が 11 回以上の学生 1 名は講義の中で単に課題を仕上げるのではなく、理解できない課題は不十分のまま提出し、後日改めて学習支援室において必ず理解するように心掛けていた。その結果、数学アチーブメント・テストの成績はあまり芳しくないが、「微分積分学Ⅰ」の成績はそれと比較して非常によくなっている。これは、学習支援室がもたらした 1 つの成果であると断言できる。

このような視点から、中間試験・期末試験の成績と数学アチーブメント・テストの成績との差に着目してまとめたものが表 3.3 である。

来室回数 (回)	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数 (名)	20	40	18	7	2	1	1
テスト成績 (点)	26.75	32.15	32.33	29.71	36	15	64

(e) 電子情報工学科

来室回数 (回)	0	1～2	3～4	5～6	7～8	9～10	11～
対象学生数 (名)	28	24	22	6	3	1	3
テスト成績 (点)	34.11	38.58	26.18	26.67	30	7.5	38.33

(f) 情報システム工学科

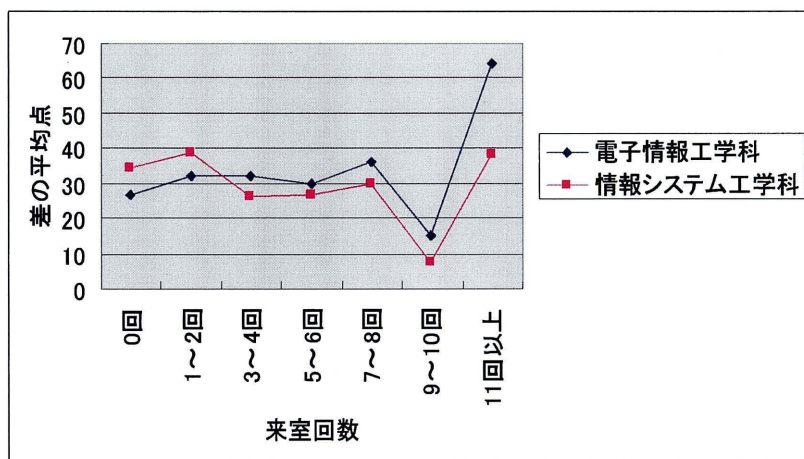


表 3.3 来室回数と成績の差

表 3.3 は数学アチーブメント・テストの成績がたとえ悪かったとしても、学習



支援を適切かつ継続的に実施することによって数学の学力差を埋めることができる可能性があることを示している。しかし、その前提条件は学生が自分の知識の乏しさに気づき、それを大きな課題と認識し、そして、自ら進んで学習しようとする意識を持っていることである。

つまり、学生の自学自習への意識が乏しい限り、高等学校までの学習履歴で生じた数学の学力差を短期間で埋めることはほぼ不可能であるということである。

#### 4. 自発的に来室する学生と学習支援との関連

平成 20 年 4 月から開設された学習支援室の大きな成果は、課題訂正のために学習支援室に来室するのではなく、自学自習を実施する 1 つの場所として学習支援室を利用する学生を育成したことである。実際、そのような学生は来室回数 11 回以上の学生 4 名の内の 3 名であり、成績は次の通りである。表中の数学ア・テは数学アチーブメント・テストを表す。

	数学ア・テ	課題	中間試験	期末試験
学生 1	23	40	14	35
学生 2	52	40	12	39
学生 3	43	40	20	40

表 4.1. 自発的な来室学生の成績

表 4.1 における学生 2 及び学生 3 からわかるように、数学アチーブメント・テストにおいて平均点以上の成績を修めている学生の最終的な成績は入学後の学習に対する意識に大きく依存しているものと思われる。言い換えれば、高等学校までの数学の基礎・基本がある程度定着している学生に対しては、入学後に適切な環境を提供すれば十分な成績を修めることができるということである。その一方で、数学に対する『自学自習の態度』と高等学校までの数学の基礎・基本の定着度はある種の相関があるのではないかと考えられる。

もし相関があるのであれば、如何に早い段階で高等学校までの数学の基礎・基本が十分に身につけていない学生を把握するかが今後の課題であると言える。

#### 5. 単位不可の学生と学習支援との関連

前節で述べたような学生が育成できた半面、単位が認定されなかった学生も存在する。本節では、単位が認定されなかった学生を学習支援室への来室回数という視点から分析する。実際、単位が認定されなかった学生は電子情報工学科で 5 名、情報システム工学科で 12 名存在する。これらの学生の出席状況等を整理す

ると表 5.1 のようになる。

学 生	出席回数	中間試験	期末試験	課題訂正	来室回数	最終判定	
電子情報工学科	A	14	2	14	3	3	56
	B	11	7	未受験	11	6	39
	C	11	7	未受験	6	2	35
	D	15	7	6	6	6	53
	E	12	3	12	5	1	44
情報システム工学科	F	10	0	24	9	2	45
	G	10	1	25	8	2	47
	H	12	3	未受験	12	3	29
	I	14	0	未受験	12	12	35
	J	14	8	未受験	3	0	43
	K	1	未受験	未受験	13	0	4
	L	15	3	18	9	6	58
	M	7	3	未受験	10	0	14
	N	10	5	未受験	8	2	37
	O	14	4	未受験	3	1	41
	P	2	未受験	未受験	13	0	5
	Q	13	12	未受験	9	4	45

※1. 課題訂正：課題の提出または訂正のために呼び出した回数

※2. 来室回数：呼び出しに応じ、学習支援室に来室した回数

表 5.1 単位不可の学生の学習状況

表 5.1 と出席管理システムによる調査を総合すると、単位不可の学生は大きく次の 3 つに分類されることがわかった。

- I. 「微分積分学 I」に限らず、他の履修登録科目も出席状況が著しく悪い。【学生 K 及び学生 P】
- II. 欠席回数も目立つが、それ以上に学習支援室への呼び出しに応じない。
- III. 学習支援室の呼び出しに応じ、課題の訂正をしているにもかかわらず、試験の結果が芳しくない。【学生 D 及び学生 I】

この結果をもとに、学習支援室はそれぞれのタイプの学生に対して適切な学習支援を実施していかなければならない。平成 20 年度前期における学習支援状況は次の通りである。

### 5. 1. タイプⅠの学生に対する対応

欠席回数が目立つ学生を出席管理システムも利用して抽出するとともに、一覧表を作成し、各学科に配布する。しかし、このような学生の多くはほとんどの講義に出席しておらず、コンタクトを取ることが難しい状況にある。結局、現在に至るまで適切な学習支援を見つけることができていないのが実情である。

また、このタイプの学生は心に大きな問題を抱えていることも多いようなので、保健管理室やカウンセラーとの連携を考え始めなければならない。

### 5. 2. タイプⅡの学生に対する対応

「微分積分学Ⅰ」で用いた今回の手法では、このような学生を学習支援室で支援することは不可能である。しかし、タイプⅠの学生とは異なり、他の履修科目は出席していることが多いので、チュータと密接な連携を図ることによって、新しい支援の方法を模索することは可能ではないかと考える。

また、数学に捉われず、学生の素質や能力を的確に見抜き、その伸長を図るような教育を考えることも1つの方策であろう。

### 5. 3. タイプⅢの学生に対する対応

このタイプの学生の多くは非常にまじめであり、呼び出せば必ず学習支援室で課題の訂正を行っている。しかし、学習支援室で学習した内容を短期間で忘れてしまう傾向があるようである。従って、中間試験や期末試験で点数を取ることができず、単位認定がされないという状況に陥っている。また、数学に対して苦手意識を持っていることを本人自身が自覚していることも事実である。

その一方で、学習支援室を自発的に訪れ、自学自習をしようという積極的な姿勢は見られない。このような消極的な態度が成績に現れていると断言できる。

今後、このような学生を支援することが学習支援室の1つの使命になると思われる。実際、このような学生に対して『自学自習の態度』と「やればできる」という自信を身につけさせることが非常に重要である。

## 6. 終りに

近畿大学工学部学習支援室は本年度よりリニューアルし、今後は新たな試みを様々な形で始める予定である。例えば、大学院進学ゼミやTOEICゼミなどの充実も挙げられるであろう。しかし、このような学習支援が正常に機能したとしても、本学部学生(特に、今後の学習過程において知識不足が顕著に現れ、専門科目の学習において支障をきたす可能性の高い学生)に早急に『自学自習の態度』を身につけさせなければ、学力差は広がるばかりとなる。

JABEE等の外部評価を利用して『学生の技術者としての質の保証』を目指すのであれば、すべての科目を通して『自学自習』の態度を身につけさせる工夫が必要不可欠である。

## 参考文献

- [1] 伊藤昭夫, 理数系離れ・理工系離れの現状調査ー平成 15 年度 SPP 事業「教育連携講座」に参画してー, 近畿大学工学部紀要人文・社会科学篇, Vol.34, pp.59-86

## &lt;参考資料 1&gt;

## 数学アチーブメント・テスト

- 設問 1. 【2 次関数】2 次関数  $y = x^2 - 2x - 3$  の最小値を求めよ.
- 設問 2. 【2 次不等式】不等式  $x^2 - 3x + 2 \leq 0$  を解け.
- 設問 3. 【三角関数】 $0 \leq \theta < 2\pi$  とする.  $\sin \theta = \frac{3}{5}$  のとき,  $\cos \theta$  を求めよ.
- 設問 4. 【順列・組合せ】1, 2, 3, 4, 5 から異なる 3 個を選び, それらを並べてできる 3 けたの偶数は全部で何個あるか.
- 設問 5. 【確率】さいころを 3 回投げるとき, 1 の目が少なくとも 1 回出る確率を求めよ.
- 設問 6. 【数と式】 $\frac{3}{2x^2 + x - 1} - \frac{x + 3}{x^2 - 1}$  を計算せよ. (既約分数式で答える)
- 設問 7. 【3 次方程式】方程式  $x^3 + 8 = 0$  を解け.
- 設問 8. 【1 次関数】点  $(1, 1)$  を通り, 直線  $2x - y + 3 = 0$  と直交する直線の方程式を求めよ.
- 設問 9. 【三角不等式】 $0 \leq x < 2\pi$  のとき, 不等式  $2 \sin x - 1 > 0$  を解け.
- 設問 10. 【指数方程式】方程式  $16^x = 8$  を解け.
- 設問 11. 【対数】 $2 \log_2 \frac{8}{3} + \log_2 36$  の値を求めよ.
- 設問 12. 【接線 (微分)】曲線  $y = -x^3 + 2x^2$  上の点  $(-1, 3)$  における接線の方程式を求めよ.
- 設問 13. 【面積 (積分)】放物線  $y = 3x^2 - 2$  と  $x$  軸で囲まれた図形の面積を求めよ.
- 設問 14. 【平面ベクトル】ベクトル  $\vec{a} = (1, -3)$  と  $\vec{b} = (-2, 1)$  のなす角  $\theta$  を求めよ.
- 設問 15. 【数列の和】 $\sum_{n=1}^{100} (2n - 3)$  の値を求めよ.