

## 数学Ⅱ， 数学Ⅱ・数学B

### 第1 高等学校教科担当教員の意見・評価

#### 数学Ⅱ， 数学Ⅱ・数学B

##### 1 前 文

令和4年度（第2回）大学入学共通テストが実施された。共通テストは、大学への入学志望者を対象に、高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的としている。

共通テストでは、高等学校学習指導要領において育成することを目指す資質・能力を踏まえ、知識の理解の質を問う問題や、思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる問題を重視して出題することとなっており、数学においても、数学的な問題解決の過程を重視し、事象の数量等に着眼して数学的な問題を見いだすこと、構想・見通しを立てること、目的に応じて数・式、図、表、グラフなどを活用し、一定の手順に従って数学的に処理すること、及び、解決過程を振り返り、得られた結果を意味付けたり、活用したりすることなどを求めることとなっている。

ここでは、本年度の問題について評価の視点から分析し、上記の共通テストの目的や趣旨が実現されているかどうかについて評価したい。

なお、評価に当たっては、報告書（本試験）14ページに記載の8つの観点により、総合的に検討を行った。

##### 2 内 容・範 囲

###### 「数学Ⅱ」について

###### 第1問

###### 〔1〕（図形と方程式）

(1)(2) 座標平面上の  $x$  軸を含む三つの直線について、直線と  $x$  軸との交点の座標や、文字定数  $k$  をもつ直線が  $k$  の値に関係なく通る点の座標についての的確に処理したり、三つの直線が三角形をつくらない  $k$  の値を直線の傾きに注意して求めたりする基本的な知識・技能を問うている。

(3) 三つの直線が三角形をつくる時、三角形の周および内部からなる領域  $D$  と原点を中心とする半径  $r$  の円の周および内部からなる領域  $E$  について、 $k$  を固定したときに  $D$  が  $E$  に含まれる  $r$  の条件や、 $r$  を固定したときに  $D$  が  $E$  に含まれる  $k$  の条件について、(1)(2)の考察を基に図を用いて的確に処理する思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

###### 〔2〕（三角関数）

(1) 特定の角の三角関数の値や三角関数の相互関係についての基本的な知識・技能を問うている。

(2)  $\tan \theta = \sin \theta / \cos \theta$  の分子の  $\theta$  を  $2\theta$  等に変えた関数の値域について、三角関数の2倍角の公式や加法定理を用いて的確に考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。

(3) (2)で考察した関数の一部を  $\alpha$  に変えた関数について、その値域が実数全体とならないよう

な  $\alpha$  の条件を、これまでの解決過程を振り返って考える思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

#### 第2問（微分・積分の考え）

- (1)(i) 係数に文字定数  $k$  が含まれる三次関数で表される曲線  $C$  と、曲線  $C$  を  $x$  軸方向に  $t$  だけ平行移動した曲線  $C_1$  を題材にして、関数の増減や極大・極小、および極値をとる条件についての基本的な知識・技能を問うている。また、二つの曲線の位置関係を基に、曲線  $C_1$  が極大となる点の  $x$  座標から  $t$  の値を考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。
- (ii) 二つの曲線  $C$  と  $C_1$  の交点の座標や位置関係を正しく捉え、これらの曲線で囲まれた図形の面積についての的確に処理する基本的な知識・技能を問うている。
- (2)(i) 係数に文字定数  $a$ 、 $b$ 、 $c$  が含まれる三次関数で表される曲線  $C_2$  を考え、曲線  $C$  を平行移動して  $C_2$  と一致させることができるための定数  $k$  の必要十分条件を考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。
- (ii)  $b$  が特定の値をとるとき、曲線  $C_2$  に平行移動して一致させられる曲線の方程式を、(i) の考察を振り返り、 $k$  の値に注目して的確に求める思考力・判断力・表現力等を問うている。さらに、曲線  $C_2$  が極小となる点の座標について、直前に求めた曲線の増減を利用した的確に考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。
- (iii) (i) の考察を振り返り、互いに平行移動して一致させることができる二つの曲線を、 $k$  の値に注目して的確に考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

#### 第3問（指数関数・対数関数）

- [1] 対数関数の積で表された関数を題材にして、対数や対数関数の性質についての基本的な知識を問うている。さらに、適当な置き換えを用いて元の関数を二次関数として表し、その最大値についての的確に処理する基本的な技能を問うている。
- [2]
- (1) 底が互いに逆数の関係にある二つの指数関数の位置関係や、底が等しい指数関数と対数関数の位置関係についての基本的な知識を問うている。
- (2) 大小が比較しづらい三つの数について、対数関数の性質やグラフを利用して、的確に大小関係を考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

#### 第4問（いろいろな式）

- (1) 虚数単位  $i$  についての基本的な知識・技能を問うている。
- (2) 四次方程式  $P(x)=0$  と三次方程式  $Q(x)=0$  が共通解をもつか否かを題材にして、まず整式の除法についての基本的な知識・技能を問い、 $P(x)$  を  $Q(x)$  で割った余り  $R(x)$  を利用して、二つの方程式が共通解をもつための必要条件を考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。さらに、 $Q(x)$  を  $R(x)$  で割った商と余りを利用して、二つの方程式が共通解をもつための十分条件を考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。
- (3) 新たな四次方程式  $S(x)=0$  と三次方程式  $T(x)=0$  が共通解をもつか否かを、(2) の考察を基に的確に考察・処理する思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

【総合所見】

全体を通して、「数学Ⅱ」の全範囲から適切に出題されており，設問内容も学習指導要領の範囲内であるとともに，その内容に極端な偏りもなく適切であった。数学的に処理する力を問うだけでなく，問題の後半では，前半で求めた結果を基に考察させたり，前半で考察して得られた数学的概念を深めるための新たな課題に取り組みせたりするなど，数学的な見方・考え方に基づいた思考力・判断力・表現力等を問う問題も出題されており，バランスのとれた出題といえる。

「数学Ⅱ・数学B」について

第1問

「数学Ⅱ」の第1問と同じ。

第2問

「数学Ⅱ」の第2問と同じ。

第3問（確率分布と統計的な推測）

- (1) 2個のさいころを同時に投げることを繰り返す試行における事象の考察において，2個とも1の目が出た回数を表す確率変数 $X$ を題材として，二項分布および二項分布に従う確率変数の期待値，標準偏差についての基本的な知識・技能を問うている。
- (2) (1)の試行結果から新たに定義した確率変数 $Y$ の確率分布について，その平均や標準偏差を一定の手順にしたがって的確に処理する基本的な知識・技能を問うている。
- (3) 確率変数 $Y$ の分布と同じ特徴を持つものとして与えられた新たな確率変数 $Z$ の確率分布について，一定の手順に従って数学的に処理する力を問うている。
- (4) (3)で考察した確率変数 $Z$ の確率分布をもつ母集団から取り出した標本の標本平均 $\bar{W}$ の平均，標準偏差についての基本的な知識・技能を問うている。また， $E(X)$ と $E(\bar{W})$ が等しいとはみなせないと判断する基準に関わり， $n$ が増加したとき， $\bar{W} \geq E(X)$ となる確率を考察していく思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

第4問（数列）

- (1) 漸化式で定められた数列 $\{a_n\}$ の一般項と和について，階差数列や $\Sigma$ の性質を用いて，一定の手順に従って数学的に処理する力を問うている。
- (2) 数列 $\{a_n - b_n\}$ の一般項について，数列 $\{a_n\}$   $\{b_n\}$ についての二つの漸化式を利用して求める基本的な知識・技能を問うている。
- (3) (2)の結果を活用し，二つの数列 $\{a_n\}$   $\{b_n\}$ の偶数項，奇数項同士の大小関係，偶数項，奇数項までの和の大小関係について考察する思考力・判断力・表現力等を問うている。
- (4) (3)までの解決過程を振り返って，数列 $\{b_n\}$ の初項を変えたときの二つの数列の偶数項，奇数項までの和の大小関係について，発展的に考える思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

第5問（ベクトル）

- (1) 座標空間において，ひし形をつないでできる図形を題材として，空間ベクトルの和や分解，

内積についての基本的な知識・技能を問うている。

(2) 与えられた図形の特徴を捉え、ベクトルの大きさや垂直条件について一定の手順に従って数学的に的確かつ能率的に処理する力を問うている。

(3) (1)(2)で得られた結果を利用して、平面と直線の交点の位置ベクトルについて、直線と平面の垂直条件を用いて数学的な考え方を基に的確かつ能率的に処理する力を問うている。また、得られた結果を振り返って、平面 $\alpha$ と点の位置関係について体系的に考える思考力・判断力・表現力等を問うている。

いずれの設問内容も学習指導要領の範囲内かつ高等学校で学習する基本的事項であり適切である。問うべき資質・能力についてもバランスがとれている。

#### 【総合所見】

全体を通して、「数学Ⅱ・数学B」の範囲から適切に出題されており、設問内容も学習指導要領の範囲内であるとともに、その内容に極端な偏りもなく適切であった。焦点化した問題を解決するための基本的な知識・技能や一定の手順に従って数学的に処理する力を問うだけでなく、解決過程を振り返り、条件を変えて既知の知識と結び付けて発展的・体系的に考えさせるなど、数学的な見方・考え方に基づいた思考力・判断力・表現力等を問う問題も出題されており、バランスのとれた出題といえる。

### 3 分量・程度

#### 「数学Ⅱ」について

全問必答

第1問

〔1〕基本～標準的な難易度の設問で構成されており、小問の設定も丁寧である。設問数と文字数は試験時間に照らして適切である。

〔2〕基本～標準的な難易度の設問で構成されているため、設問数は試験時間に照らして適切である。文字数についても会話文が必要かつ最小限なものに設定されており適切である。

第2問

基本～標準的な難易度の設問で構成されているため、設問数は試験時間に照らして適切である。文字数についても適切である。「ナ」、「ニ」については、(i)の解決過程を主体的に振り返り考察する力が求められ、やや難易度が高かったと考えられるが、今後の学びの質を向上させるためにもこのような設問は必要である。

第3問

基本～標準的な難易度の設問で構成されており、小問の設定も丁寧である。設問数と文字数は試験時間に照らして適切である。

第4問

基本～標準的な難易度の設問で構成されており、小問の設定も丁寧である。文字数についても会話文が必要かつ最小限なものに設定されており適切である。(3)については、受験者にはやや難易度が高かったと考えられるが、学びの質によって差がつきやすい良問である。

#### 「数学Ⅱ・数学B」について

第1問 全問必答

「数学Ⅱ」の第1問と同じ。

第2問 全問必答

「数学Ⅱ」の第2問と同じ。

第3問 選択問題

基本～標準的な難易度の設問で構成されているため，設問数は試験時間に照らして適切であり，誘導も丁寧である。文字数についても適切である。

第4問 選択問題

基本～標準的な難易度の設問で構成されており，小問の設定も丁寧である。設問数と文字数は試験時間に照らして適切である。(4)については，受験者にはやや難易度が高かったと考えられるが，学びの質によって差が付きやすい良問である。

第5問 選択問題

基本～標準的な難易度の設問で構成されており，小問の設定も丁寧である。設問数と文字数は試験時間に照らしてやや多い。(1)は基本的な難易度であるものの，問題に与えられた点が多く，考察する図形の特徴を捉えたり，数学的に処理したりする際に時間を要した受験者が一定数いたと思われる。

4 表現・形式

「数学Ⅱ」について

第1問

〔1〕二つの直線とx軸によって囲まれる三角形ができないときの条件について考察した後，その結果を活用して，二つの領域の包含関係を考察する学習場面が設定されている。このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく，配点は適切である。

〔2〕 $\tan \theta = \sin \theta / \cos \theta$ の分子の $\theta$ を， $2\theta$ や $\theta + \alpha$ 等に変えた関数がどのような値をとり得るのかを発展的に考察させる学習場面が設定されている。このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく，配点は適切である。

第2問

(1)で三次関数 $y=f(x)$ とそれを平行移動した $y=g(x)$ の極値や，その二つの曲線で囲まれた部分の面積を的確かつ能率的に処理する学習場面が設定されている。(2)では，三次関数 $y=f(x)$ を平行移動して $y=h(x)$ に一致させられるときの定数 $k$ について成り立つ条件を論理的に推論し，解決過程を振り返って具体的な関数に適用して考える学習場面が設定されている。このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく，配点は適切である。

第3問

〔1〕対数関数の積で表された関数の最大値について，一定の手順に従って数学的に処理する学習場面が設定されている。

〔2〕対数関数のグラフの特徴を捉え，それを活用して数の大小関係を数学的に処理する学習場面が設定されている。このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく，配点は適切である。

第4問

二つの方程式が共通解をもつか否かについて，会話文によって示された見通しに沿って論理的に考察する学習場面が設定されている。さらに，その方法を使って新たな二つの方程式が共通解をもつか否かについて批判的に検討する学習場面が設定されており，このことは問題作成

方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく、配点は適切である。

## 「数学Ⅱ・数学B」について

### 第1問

「数学Ⅱ」の第1問と同じ。

### 第2問

「数学Ⅱ」の第2問と同じ。

### 第3問

二つのさいころを投げて、両方とも1の目が出た回数についての確率分布について、示された文章に従って数学的に処理する学習場面が設定されている。問題全体として数学的な問題解決の過程を意識して作成されていると思われるが、実際に解答していく中でその意図はやや分かりにくく、そのような問題形式については検討していただきたい。

配点は適切である。

### 第4問

数列 $\{a_n\}$ と数列 $\{b_n\}$ についての二つの漸化式から、数列 $\{a_n - b_n\}$ の一般項を、数学的な見方・考え方を基に、的確に処理する学習場面が設定されている。さらにその結果を活用し、偶数項や奇数項までの和の大小関係を考察させたり、条件を変えたときにその大小関係がどうなるかを発展的に考察させたりしており、このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

理解しがたい表現や誤解を与える表現は特になく。配点は適切である。

### 第5問

座標空間に与えられた点について、ひし形の特徴を捉えて、平面と直線の交点の位置ベクトルについて一定の手順に従って数学的に処理する学習場面が設定されている。さらに、得られた結果を意味づけて、点と平面の位置関係を考察させており、このことは問題作成方針に合致したものであり適切である。

なお、問題冒頭の条件設定が複雑であったため、その設定を把握することが難しかった。誘導が丁寧になりすぎないように検討された結果であると考えるが、それぞれの点の位置を把握することが問題を解き進めるために必要であるため、条件の提示の仕方については検討していただきたい。配点は適切である。

## 5 ま と め（総括的な評価）

本年度の追・再試験の問題は、全体的に学習指導要領に定められた範囲内の内容で難易度は基本～標準的な設問で構成されており、試験時間に照らして適切な分量であり、出題内容に極端な偏りもなかった。数学的に表現された問題を、会話文から見通しを立てて問題を焦点化して解決し、解決過程を振り返って得られた結果を意味付けたり、条件を変えて発展的に考えたりする、思考力・判断力・表現力等を発揮して解く問題も出題されていた。数学的な問題解決の過程を重んじており、高校現場における「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善へのメッセージ性としても十分なものがあつたと思われる。

しかし、どのような数学的な問題解決の場面を想定したのか分かりにくいものや、問題の設定が複雑すぎて状況を把握することが難しかったものがあつたように、問題場面の設定として課題が残るものもある。大問の中の各設問において、受験者のどのような力を測りたいのかを意識し、意図せぬところでつまずく受験者が極力出ぬよう、問題や条件の提示の仕方については十分に検討して

いただきたい。

これまでのセンター試験における良問の蓄積を引き継ぎつつ，知識の理解の質や学びの質を問う問題が重視されていた。昨年度の評価・改善の視点を真摯に受け止めていただき，数学的な学習過程をより一層意識した問題を作成された関係各位に敬意を表します。