

在校生・卒業生・保護者・教職員

# 進路通信 2016/11 後期

北海道釧路湖陵高等学校進路指導部

## ★特集 「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」で問われるもの～数学編～

現在行われている「センター試験」に替わり、今の中学2年生が大学を受験する時に「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」が導入されます。これまで重視されてきた「知識・技能」に加えて、「思考力・判断力・表現力」も新たに評価される試験となります。

現在の湖陵生には関係ないでしょう、とは実は言い切れない。突然、新しい試験で劇的に変化するのではなく、ちょっとずつセンター試験においても、国公立大学の2次試験においてもあるいは私大の一般入試でも取り入れられてきてきているのは事実です。

今回は「数学」編です。「思考力・判断力・表現力」を問う問題は一体どんなものになるのか。皆さんが授業で習った知識で太刀打ちできるのだろうか。秋保先生がまとめてくれた紙面で考えてもらいましょう。

### ■ 数学ではどうなるのか？ ……未知数が多いが、現時点で唯一の情報は

『「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」で評価すべき能力と記述式問題イメージ例【たたき台】』が公表された。難易度を含め具体的な作問の在り方については引き続き検討される。

#### 次の問いに答えよ。

伊藤さんは、「スーパームーン」に関する記事を読み、月が地球から最も離れたときに見える満月と比べて、記事にあるような「スーパームーン」はどのくらい大きく見えるのかを知りたくなり、月の見かけ上の大きさについて調べた。



#### <伊藤さんの調べたこと>

○月の見かけ上の大きさは、見えている月を円と考えて、その直径の両端と視点とを結ぶ二等辺三角形の頂角である「視直径」で表す。

○「スーパームーン」の視直径はおよそ33分(ふん)、月が地球から最も離れたときの満月の視直径はおよそ29分である。

ただし、1分は $1^\circ$ の $\frac{1}{60}$ である。

(1)伊藤さんは、次の方法で満月を観測し、フィルムに円を描いて比べてみることにした。

#### <伊藤さんの方法>

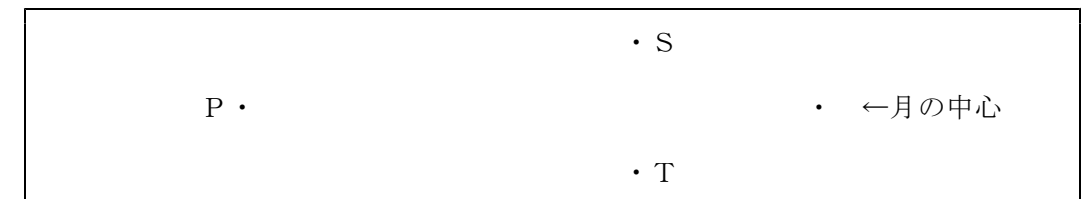
視点から月の中心に向かって500mmの位置に、月の中心と視点を結ぶ直線に対して垂直になるように透明なフィルムを置く。そして、このフィルムを通して見える月をフィルムに写し取る。

伊藤さんの方法でフィルムに写し取られる、視直径 $\theta$ 分(ふん)の月の直径は何mmになるか。この直径を求める式を三角比を用いて答えなさい。

(1)を解いてみよう。

視点をPとする。視点Pと月の中心を結び、フィルム上との交点をHとし、フィルム上に描かれた円の直径の両端をS、Tとして図を完成させてみよう。

視直径 $\theta$ 分の指す角とは  $\angle$   であることに注意せよ。

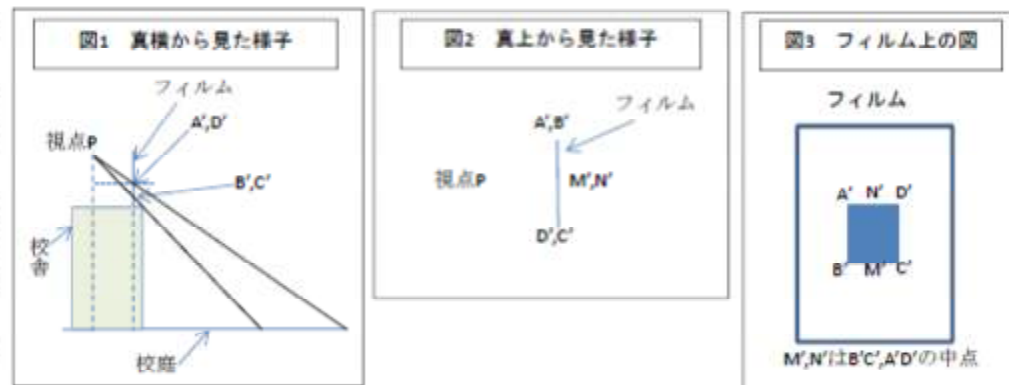


視直径 $\theta$ を用いた式を導き解答してみよう。

(1)の伊藤さんの方法は、校庭に文字や形を描くときにも応用できる。

今、学校の屋上から校庭に描かれた四角形を見ている。下の図1、図2のように、伊藤さんの視点Pに対し、校庭を一つの平面と考えた上で、この平面に垂直になるように透明なフィルムを置く。このフィルムを通して校庭を見ながら、校庭に描かれた四角形ABCDを写し取ることとした。ただし、視点Pは、線分B'C'の中点M'と、線分A'D'の中点N'を含むフィルムに垂直な平面上にあるものとする。

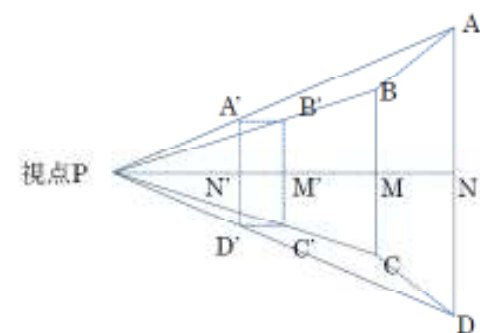
(2) このとき、写し取られた四角形A'B'C'D' (図3)が正方形になる場合、校庭に描かれた図形は、AD>BCの等脚台形であるといえる。  
 上・下線部の事柄が言えることの理由を説明しなさい。



(3) 校庭に描かれた四角形ABCDにおける2辺のADとBCの比はどのような式で表されるか。校庭から視点Pまでの高さをh、フィルム上の正方形A' B' C' D' の辺の長さをd、校庭から点B' までの高さをgとして、h、d、gを用いた式で示せ。

(2)を解いてみよう。公表された解答例には「問題あり」との見解がありますが、たたき台からは、証明問題も出題したい意図は読み取れます。公表解答例からは、図形の対称性やAD // BC をすべて既知のようです。ここではAD > BCを示してみよう。

視点Pと正方形A'B'C'D'を結び、四角錐P-A'B'C'D'を考える。



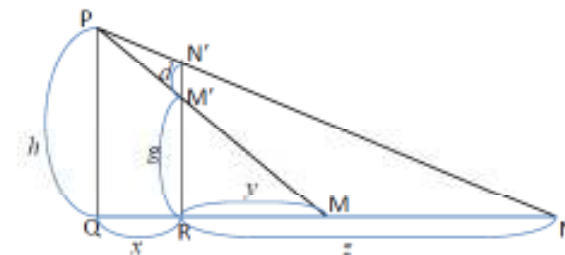
【実際の△A'PN', △B'PM'の形はどうなっているか書いてみよう】



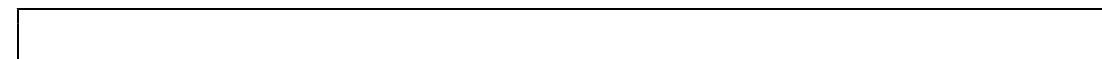
$\sin \angle A'PN' = \frac{A'N'}{PA'}$ ,  $\sin \angle B'PM' = \frac{\quad}{\quad}$   
 題意より  $A'N' = \frac{\quad}{\quad}$ ,  $PA' < PB'$  なので、 $\sin \angle A'PN' > \sin \angle B'PM'$   
 よって、 $\angle A'PN' > \angle B'PM'$  すなわち  $\angle A'PD' > \angle B'PC'$   
 また、PM', PN' と校庭との交点をそれぞれM, N とすると、PM < PN  
 辺  $\frac{\quad}{\quad}$  の方が辺  $\frac{\quad}{\quad}$  より視点Pから遠い位置にある。  
 このことから、AD > BC であると言える。

(3)を解いてみよう。

【視点Pから校庭におろした垂線が校庭と交わる点をQ、直線MN'が校庭と交わる点をRとする。また、点Qと点Rの距離をx、点Rと点Mの距離をy、点Rと点Nとの距離をzとして説明してみよう】



$PM' : PM = x : x + y$ ,  
 $\angle M' \text{ が } B'C' \text{ の中点、} \angle N' \text{ が } A'D' \text{ の中点、} M \text{ が点BやC, } N \text{ が点AやDに対応している！}$   
 $B'C' : BC = x : \frac{\quad}{\quad}$ ,  $A'D' : AD = x : \frac{\quad}{\quad}$   
 四角形A'B'C'D'は正方形で、 $B'C' = A'D'$ なので、



よって、 $AD / BC = \frac{\quad}{\quad} : \frac{\quad}{\quad}$  ← x, y, z で表してみる

【導いた式をh, d, gで表してみよう】<x, y, zを消去する>

また  $y : g = \frac{\quad}{\quad} : \frac{\quad}{\quad}$ ,  $z : (g + d) = \frac{\quad}{\quad} : \frac{\quad}{\quad}$  より

$y = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$ ,  $z = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$

このとき  $x + y = x + \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$

$x + z = x + \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$

よって  $AD / BC = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad}$

その場で問題の意味を理解し、記述式で解答するとなると、数学I・Aの範囲とはいえ、とても難しく感じる問題ではありませんか？ 見た目以上に難しく感じませんでしたか？

たたき台の問題を解くために新たな知識は要求されていませんが、後述する「**3つの視点**」は感じさせる問題です。数学の問題では、解答を書く際に、記述式で採点者に分かりやすく説明することを普段から意識しておくことはもちろん、「**マーク型**」が対応出来ていればよいという考え方は、今後は通用しにくくなるのではないかと思います。

## ■ 最終報告から見る、新たな数学学習の視点と他教科との融合問題

「最終報告」を踏まえ、今後の数学学習の新たに求められる3つの視点は、

- ①言語としての「数学」 ②グラフ・データの解析 ③他科目との融合 とも言われ、「柔軟な思考力をもち」・「多角的な視点で物事を見る」・「表現力を向上させる」ことが重要とされており、2016年度入試でも、他教科との融合問題も出題されている。

物理との融合の問題例 (2016 信州大学 繊維学部 機械・ロボット学科 推薦入試④)

図に、紙面内で動作する2つのリンクで構成されたロボットアームを示してある。③は紙面に垂直の軸周りの回転を表している。(0, 0)がこのロボットアームの原点である。 $L_1, L_2$ はそれぞれリンク1、リンク2の長さであり、 $\theta_1$ はリンク1とx軸とのなす角。 $\theta_2$ はリンク2とリンク1とのなす角である。次の問いに答えよ。

- このときリンク1の先端(a, v)の座標を $L_1$ と $\theta_1$ で表しなさい
- このときリンク2の先端(x, y)の座標を $L_1, L_2$ と $\theta_1, \theta_2$ で表しなさい
- $L_1 > L_2$ のとき、このマニピレータの先端の到達可能範囲を図示しなさい

