

線形代数 B/III (4,5,6 クラス) 宿題その 8 (ver.b)  
(2015/01/13 講義対応分. 解答提出は 2015/01/20 の講義開始時)  
解答は指定解答用紙を用いること。

注意

解答にあたっては、行列を表すときのカッコ  $\left( \begin{array}{ccc} & & \end{array} \right)$  と、行列式を表すときの

$\begin{vmatrix} & & \end{vmatrix}$  は明確に区別して記述すること。解答用紙は裏面を使用してよいが、表面の最後に「裏面に続く」と明記すること。説明や証明にあたって、定義・定理を引用する場合には、その定義・定理の内容を明記するとともに必ず教科書の頁と行番号を示すこと。30 点満点。

問 1 : 教科書問題 5-4. 9. (1x3)

1-1. 教科書の該当する問題 9.(i)について、「基本ベクトル」とは何か説明せよ（教科書上の頁・行番号と該当する部分の引用もせよ）。

定義は P12.例 1。

1-2. 教科書の該当する問題 9.(i)について解答せよ。

教科書解答参照。

1-3. 教科書の該当する問題 9.(ii)について解答せよ。

教科書解答参照。

問 2 : 教科書問題 5-4. 10. (1x2)

2-1. 教科書の該当する問題 10.(i)について解答せよ。ただし、教科書の略解のような解答は評価しないので、説明として完全になるよう注意して記述せよ。

教科書解答参照。

2-2. 教科書の該当する問題 10.(ii)について解答せよ。ただし、教科書の略解のような解答は評価しないので、説明として完全になるよう注意して記述せよ。

教科書解答参照。

問 3 : 2 次曲面の標準形 (2,10,1,2,10)

次の 2 次曲面

$$2x_1^2 + 2x_3^2 - 8x_1x_2 - 8x_2x_3 + 4x_1x_3 + 8(3x_2 - 3x_1 - 4x_3) + 70 = 0 \quad (1)$$

について、以下の設問に答えよ。

3-1. 標準形とは何か。説明せよ。教科書上の引用元（頁・該当箇所）も明記すること。

P121. 標準形の定理。

3-2. 式(1)を標準形に直せ。ただし標準形では変数を $y_1, y_2, y_3$ と表記すること。またその計算過程をすべて示すこと。標準形にする際に、右手系を維持すること。

P130.問題 5-5, 6.を2倍したものが式(1)と一致するので解答はそちら参照。

3-3. 上記計算において、右手系を維持したことを証明せよ。

直交行列  $P$  が正であれば(1 であれば)よい。

3-4. この標準形の二次曲面の名前を言え。

双曲放物面。

3-5. この標準形の二次曲面を図示せよ。右手系であるように作図すること。すなわち、紙面内の右向きを  $y_1$  軸、紙面を突き抜ける方向を  $y_2$  軸、紙面内の上向きを  $y_3$  軸に見えるように作図すること。また、標準形の各項が0になるような  $y_1, y_2, y_3$  の値のところについては、図中で適宜補助線をいれること。(無理数がある場合は電卓等の数値計算で有効数字3桁程度の数値表現にしてよい)

P149 の双曲放物面の図で、 $y_3$  の係数がこちらでは負になるため、図形としては上下反転した形になる。標準形は平行移動をしているわけではないので、中心がずれている(ずれたままである)ことに注意。

$y_1 = \sqrt{5}$ ,  $y_2 = -1/\sqrt{5}$  下記鞍部の高さで見たときの漸近線の交点 (中心)。

$y_3 = 11\sqrt{5}/3$  鞍部の高さ。

以上