

「数理のひろがり」 期末試験問題 兼 解答用紙

(2009 年度, 後期 水曜 1・2 校時), 試験時間 80 分

注意 1. 解答には途中の経過も記すこと. 最終的な答のみでは得点できない.

注意 2. 学生証, 記名用のペン, 鉛筆またはシャープペンシル, 消しゴム以外は机の上に置かないこと.

注意 3. 早めに解答を完了した場合でも, 静粛を保つために, 退出は 9:40 の時点の一回限りとする.

- 1 (20 点) 7 の剰余系 $\mathbf{Z}_7 = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}\}$ を使って 7 次のアフィン平面 $\mathbf{Z}_7 \times \mathbf{Z}_7$ を考へる.
このなかの次の 2 直線の共有点があれば求めよ: $\bar{2}x + \bar{4}y = \bar{1}, \quad \bar{3}x + \bar{2}y = \bar{2}$

- 2 (選択問題, 25 点) つぎの (1), (2) のどちらか 1 問を選んで答へよ. ← 選択した問題番号 (1), (2) を記入.

(1) 10 進法の小数 $0.\overline{481} = 0.481481481\dots$ を 3 進法の正確な小数で表せ.

循環小数になる場合は循環する部分がはつきりわかる様に記せ.

(2) 体 $\mathbf{F}_4 = \{\bar{0}, \bar{1}, z, \bar{1} + z\}$ ($z^2 = \bar{1} + z$) による 4 次のアフィン平面 $\mathbf{F}_4 \times \mathbf{F}_4$ の中の次の 2 直線の共有点を求めよ:

$$x + y = \bar{1} + z, \quad zx + (\bar{1} + z)y = z$$

- 3 (25 点) 5 次の魔方陣をひとつ作れ.

学籍番号 (インク書き)	氏名 (インク書き)	点
-----------------	---------------	---

4 (30点) 体 $F_8 = \{\bar{0}, \bar{1}, z, \bar{1}+z, z^2, \bar{1}+z^2, z+z^2, \bar{1}+z+z^2\}$ (但し $z^3 = \bar{1}+z$) によつて作られる 8 次のアフィン平面 $F_8 \times F_8$ の中の, 平行な直線 8 本づつの 2 組 $(L_0, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7)$ と $(L'_0, L'_1, L'_2, L'_3, L'_4, L'_5, L'_6, L'_7)$ (下記のリストを見よ) を使つて 8 次の魔方陣を作れ. ただし, これらの直線をどの様に利用したかをきちんと述べること.

F_8 における積

\times	$\bar{0}$	$\bar{1}$	z	$\bar{1}+z$	z^2	$\bar{1}+z^2$	$z+z^2$	$\bar{1}+z+z^2$
$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$
$\bar{1}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	z	$\bar{1}+z$	z^2	$\bar{1}+z^2$	$z+z^2$	$\bar{1}+z+z^2$
z	$\bar{0}$	z	z^2	$z+z^2$	$\bar{1}+z$	$\bar{1}$	$\bar{1}+z+z^2$	$\bar{1}+z^2$
$\bar{1}+z$	$\bar{0}$	$\bar{1}+z$	$z+z^2$	$\bar{1}+z^2$	$\bar{1}+z+z^2$	z^2	$\bar{1}$	z
z^2	$\bar{0}$	z^2	$\bar{1}+z$	$\bar{1}+z+z^2$	$z+z^2$	z	$\bar{1}+z^2$	$\bar{1}$
$\bar{1}+z^2$	$\bar{0}$	$\bar{1}+z^2$	$\bar{1}$	z^2	z	$\bar{1}+z+z^2$	$\bar{1}+z$	$z+z^2$
$z+z^2$	$\bar{0}$	$z+z^2$	$\bar{1}+z+z^2$	$\bar{1}$	$\bar{1}+z^2$	$\bar{1}+z$	z	z^2
$\bar{1}+z+z^2$	$\bar{0}$	$\bar{1}+z+z^2$	$\bar{1}+z^2$	z	$\bar{1}$	$z+z^2$	z^2	$\bar{1}+z$

$$\begin{cases} L_0: y = x \\ L_1: y = x + \bar{1} \\ L_2: y = x + z \\ L_3: y = x + (\bar{1} + z) \\ L_4: y = x + z^2 \\ L_5: y = x + (\bar{1} + z^2) \\ L_6: y = x + (z + z^2) \\ L_7: y = x + (\bar{1} + z + z^2) \end{cases} \quad \begin{cases} L'_0: y = zx \\ L'_1: y = zx + \bar{1} \\ L'_2: y = zx + z \\ L'_3: y = zx + (\bar{1} + z) \\ L'_4: y = zx + z^2 \\ L'_5: y = zx + (\bar{1} + z^2) \\ L'_6: y = zx + (z + z^2) \\ L'_7: y = zx + (\bar{1} + z + z^2) \end{cases}$$