

「数理のひろがり」演習問題 4

4.0 教科書 p.54 の下から 4 行目 (旧版は p.55 の下から 4 行目) で 2 つの組 (l_1, l_2, l_3, l_4) と (l_5, l_6, l_7, l_8) を除外しているが, これはなぜであるかを述べよ.

4.1 体 $F_4 = \{\bar{0}, \bar{1}, z, 1+z\}$ によって作られる 4 次のアフィン平面 $F_4 \times F_4$ の中の, 平行な直線 4 本ずつの 2 組 $(l_{13}, l_{14}, l_{15}, l_{16})$ と $(l_{17}, l_{18}, l_{19}, l_{20})$ (別紙のリストを見よ) を使って, 教科書の pp.54-59 (旧版は pp.55-60) に述べられている方法に従い 4 次の魔方陣を作ってみよ.

4.2 体 (5 の剰余系) $Z_5 = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}\}$ によって作られる 5 次のアフィン平面 $Z_5 \times Z_5$ の中の, 直線 $y = x$ および $y = \bar{2}x$ のそれぞれに平行な直線 5 本ずつの 2 組の方程式 (この 2 直線も含む) を記せ. この 2 組を使い, 教科書の pp.54-59 (旧版は pp.55-60) に述べられている方法を真似て, 5 次の魔方陣を作ってみよ.

4.3 体 $F_8 = \{\bar{0}, \bar{1}, z, \bar{1}+z, z^2, \bar{1}+z^2, z+z^2, \bar{1}+z+z^2\}$ (ただし $z^3 = \bar{1}+z$) に関する表 3.10 (教科書 p.51, (旧版は p.53)) および表 3.11 (教科書 p.52, (旧版は p.53)) を参考にして, 8 次のアフィン平面 $F_8 \times F_8$ の中の 8 本ずつからなる平行な直線の 9 つの組のうち, 直線 $x = \bar{0}$ と $y = \bar{0}$ を含まない 2 組 (どれでもよい) を方程式で書け.

4.4 8 次の魔方陣を一つ作れ.

4.5 教科書 p.6 の表 1.9 の 3 次の魔方陣と **4.1** で作った 4 次の魔方陣のテンソル積 (p.62 (旧版は p.63) 参照) をとって 12 次の魔方陣をつくれ.