

2022 年度 前期定期試験 (問題兼 解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

評 点

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名			出題者
1/6	有	なし	90 分	計算機科学 7 <small>水曜 1 時限, 教科書: Original</small>			大西 良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号 (9 桁)	氏 名	
なし	理工学部	学科	年				

注意 1. 最終的な答に至る途中の説明をできるだけ詳しく書くこと。最終結果だけでは得点できない。  
 注意 2. 途中退出し試験を完了できるのは 10:10 の時点のみとする。

1 (20 点) 検査行列  $H$  が

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 & 5 \end{bmatrix} \in \text{Mat}(4, 2, \mathbb{F}_7)$$

で与えられる  $\mathbb{F}_7$  上の線形符号  $C \subset \mathbb{F}_7^4$  について, 次の (1) ~ (3) に答へよ.

- (1)  $C$  の生成行列  $G \in \text{Mat}(4, 2, \mathbb{F}_7)$  を簡約行列の形で求めよ.
- (2)  $C$  の最小距離  $d$  を求めよ.

2022 年度 前期定期試験 (問題兼 解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名		出題者
2/6	有	なし	90 分	計算機科学 7 <small>水曜 1 時限, 教科書: Original</small>		大西 良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号 (9 桁)	氏 名
なし	理工学部	学科	年			

2 (20 点) 次の行列  $G$  は (7,4) Hamming 符号の生成行列である.

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

(但し, ここでは巡回符号として記述してある.) これについて以下に答へよ.

- (1)  $[0\ 1\ 1\ 1]$  を符号化せよ.
- (2) 検査行列  $H$  を簡約化された形で求めよ.
- (3) 受信語  $[1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1]$  は誤りを 1 箇所含む. これを修正せよ (つまり復号せよ).

2022 年度 前期定期試験 (問題兼 解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名			出題者
3/6	有	なし	90 分	計算機科学 7 <small>水曜 1 時限, 教科書: Original</small>			大西 良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号 (9 桁)	氏 名	
なし	理工学部	学科	年				

**3** (15 点)  $\mathbb{F}_{2^2} = \mathbb{F}_2[\alpha] = \{0, 1, \alpha, 1 + \alpha\}$  (但し  $\alpha^2 = 1 + \alpha$ ) 上の検査行列

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ \alpha & 1 + \alpha & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

で定義される線形符号  $C$  に対し,

- (1)  $C$  の最小距離  $d(C)$  を求めよ.
- (2)  $C$  が 1 誤り訂正符号であることを示せ.
- (3)  $C$  の生成行列  $G$  を反転簡約行列の形で求めよ.
- (4) 通報  $[1 \ \alpha]$  を符号化せよ.
- (5)  $C$  が 1 誤り訂正符号であることを踏まへて, 受信語  $[\alpha \ 0 \ 1 \ 1]$  を復号せよ.

2022 年度 前期定期試験 (問題兼 解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名			出題者
4/6	有	なし	90 分	計算機科学 7 <small>水曜 1 時限, 教科書: Original</small>			大西 良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号 (9 桁)	氏 名	
なし	理工学部	学科	年				

4 (15 点)  $\mathbb{F}_3[x]/(x^8 - 1)$  の ideals を全て求めよ.

(Hint:  $x(x^8 - 1) = x^{3^2} - x$  の分解体は  $\mathbb{F}_3$  の 2 次拡大. また  $x^2 + x + 2$  は  $x^8 - 1$  の約数である.)

2022年度 前期定期試験 (問題兼解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名		出題者
5/6	有	なし	90分	計算機科学7 <small>水曜1時限, 教科書: Original</small>		大西良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号(9桁)	氏名
なし	理工学部	学科	年			

5 (15点)  $g(x) = 1 + x + x^2 \in \mathbb{F}_5[x]$  は周期6の多項式である.

(つまり  $g(x)|x^n - 1$  なる最小の  $n \in \mathbb{N}$  は6).

これの生成する巡回符号  $C \subset \mathbb{F}_5^{-6}$ , つまり

$$\mathbb{F}_5 g(x) + \mathbb{F}_5 xg(x) + \mathbb{F}_5 x^2g(x) + \mathbb{F}_5 x^3g(x)$$

の係数を昇冪の順に拾つてできる  $\mathbb{F}_5^{-6}$  内の vectors の全体のなす部分空間, について以下に答へよ.

- (1)  $C$  の検査多項式  $h(x)$  を求めよ.
- (2)  $\mathbf{u} = [4\ 0\ 2\ 1\ 0\ 3]$  は符号語であるか否か. 理由を付けて答えよ.
- (3)  $C$  の最小距離は4 (任意の3列は1次独立で, ある4列は1次従属) である.  
このことを既知として,  $\mathbf{v} = [1\ 4\ 0\ 1\ 2\ 1]$  を復号せよ.

2022 年度 前期定期試験 (問題兼 解答用紙)

開講学部	評点小計
理工学部	

問題枚数	両面印刷	別紙解答用紙	試験時間	試験科目名			出題者
6/6	有	なし	90 分	計算機科学 7 <small>水曜 1 時限, 教科書: Original</small>			大西 良博
持込許可物	所属学部	所属学科	学年	クラス	学籍番号 (9 桁)	氏 名	
なし	理工学部	学科	年				

6 (15 点) 次の行列  $G$  を生成行列とする  $\mathbb{F}_3$  上の線形符号  $C \subset \mathbb{F}_3^{-8}$  は巡回符号である.

$$G = \begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \\ g_3 \\ g_4 \\ g_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} \in \text{Mat}(6, 8, \mathbb{F}_3).$$

これについて以下に答へよ.

- (1) 生成多項式  $g(x)$  を記せ.
- (2) 検査多項式  $h(x)$  を記せ.
- (3)  $g_5\sigma^2$  を  $g_0, \dots, g_5$  の  $\mathbb{F}_3$  上の 1 次結合で表せ. ( $\sigma^2$  は右 shift を 2 回行ふことを意味する)