

2021 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. 裏面は使用してはならない。各問題用紙の表面 (おもてめん) に取まる様に答案を作成せよ。
 注意 3. 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

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \in \text{Mat}(4, 2, \mathbb{F}_3)$$

で与えられる \mathbb{F}_3 上の線形符号 $C \subset \mathbb{F}_3^4$ について, 次の (1) ~ (3) に答へよ.

- (1) C の生成行列 G および C の符号語をすべて求めよ.
- (2) C の最小距離 d を求めよ.
- (3) C の標準配列および対応する syndromes を求めよ.

2021 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) $[1110]$ 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) $[0110011]$, $[10111111]$ を復号せよ.

2021 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) $\mathbb{F}_2 = \mathbb{F}_2[\alpha] = \{0, 1, \alpha, 1 + \alpha\}$ (但し $\alpha^2 = 1 + \alpha$) 上の検査行列

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

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 の生成行列を反転簡約行列の形で求めよ. それを G とする.
- (4) 通報 $[1 \ \alpha]$ を符号化せよ.
- (5) C が 1 誤り符号であることを踏まへて, 受信語 $[\alpha \ 0 \ \alpha \ 1 + \alpha]$ を復号せよ.

2021 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 次拡大であるから, 既約因数 (式) の次数は 2 の約数.)

2021 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) $g(x) = 1 + 2x + x^2 + 2x^3 + x^4 \in \mathbb{F}_3[x]$ は周期 10 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 10).

これの生成する巡回符号 $C \subset \mathbb{F}_3^{-10}$, つまり

$$\mathbb{F}_3 g(x) + \mathbb{F}_3 xg(x) + \cdots + \mathbb{F}_3 x^5 g(x)$$

の係数を昇幂の順に拾つてできる \mathbb{F}_3^{-10} 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) $\mathbf{u} = [2 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 2 \ 2 \ 1 \ 0]$ は符号語であるか否か. 理由を付けて答えよ.
- (3) $\mathbf{v} = [1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 0 \ 1 \ 2 \ 1 \ 0]$ は符号語であるか否か. 理由を付けて答えよ.

2021 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 $C \subset \mathbb{F}_3^{11}$ は巡回符号である.

$$G = \begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \\ g_3 \\ g_4 \\ g_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \in \text{Mat}(6, 11, \mathbb{F}_3).$$

これについて以下に答へよ.

- (1) 生成多項式 $g(x)$ を記せ.
- (2) $g_2 + g_5^\sigma$ を g_0, \dots, g_5 の \mathbb{F}_3 上の 1 次結合で表せ. (σ は右 shift を意味する)