

## 2013年度 計算量理論 学期末試験問題

解答は、解答用紙に解答している問題がわかるように書くこと。解答用紙を複数枚使用する場合は、各用紙おもて面最上部に学生番号、氏名、通し番号(ページ数/総枚数)を書くこと。

問題1 入力アルファベットを  $\Sigma = \{0,1\}$ ,  $B$  が空白記号でテープアルファベットを  $\Gamma = \Sigma \cup \{B\}$  とする2テープチューリング機械を考える。第1テープは読み取り専用の入力テープ, 第2テープは書き換え可能な作業用テープとする。

言語  $L_{RN} \subseteq \Sigma^*$  を, つぎのように定義する:

$$L_{RN} = \left\{ w \mid w \in \Sigma^* \text{ はそれ自身を左右反転し } 0 \text{ と } 1 \text{ を入れ替えたものに等しい} \right\}.$$

たとえば,  $1110 \notin L_{RN}, 10110010 \in L_{RN}$  である。

- (1) この言語を受理する2テープの決定性チューリング機械を設計し, 状態遷移図で書け。できるだけ時間計算量が小さくなるものを考えること。
- (2) 入力が  $100110$  であるときの(1)の計算を書け。またその計算が受理計算かどうかを定義に基づいて検証し指摘せよ。計算状況を省略しないこと。
- (3) (1)で設計したチューリング機械の最悪時間計算量と最悪領域(空間)計算量を, 入力長を  $n$  としたときのオーダー表記  $O$  で答えよ。
- (4) 領域(空間)計算量をより小さくするには, どのようにチューリング機械を設計すればよいか。その機械の概要(あるいは, 使用する技法等)を, (1)で設計した機械との違いがわかるよう, 文章で簡潔に書け。

問題2. クラスNPに属する問題とその困難性を示す手法に関して, 以下の各問に答えよ。

- (5) 言語(決定問題)  $A$  から言語  $B$  へ多項式時間還元が可能であるとは, どういうことか。定義を説明せよ。
- (6) 非決定性アルゴリズムとはどんなものか。非決定的な動作と決定的な動作の違いを意識して, NPに属する問題をえらび, その問題を受理するアルゴリズムを例に, 説明せよ。
- (7) ある問題がNP完全であるならば, 計算量的な難しさについてどのようなことがわかるか。簡潔に説明せよ。