

# 第一回 アルゴリズム勉強会

原田 崇司<sup>†</sup>

2014 年 10 月 19 日

一流の科学者でも間違えます．原田の言うことは間違っていると思って参加して下さい．

## 1 The Role of Algorithms in Computing

### • アルゴリズムとは何か

- 適当に定義された（解釈の仕方が一通りしかない）計算手続き
- ある入力から，それに対応する出力へと変換する計算ステップ
- 適当に記述された計算問題 (computational problem) を解くツール
- 有限性 (Finiteness), 明確性 (Definiteness), 入力 (Input), 出力 (Output), 実効性 (Effectiveness) の五つの特徴を持つ演算 (operation) のシーケンス (Knuth の定義．というより，多分，一般のアルゴリズムの定義)
  - \* 有限性 (Finiteness): アルゴリズムは，有限のステップで停止しなければならない．
  - \* 明確性 (Definiteness): アルゴリズムの各ステップは，正確に定義されてなければならない．例えば，アルゴリズムのステップに，“ $10 \div 0$  の商” などの定義されていない演算を用いることはできない．
  - \* 入力 (Input): アルゴリズムは，0 以上の入力を持つ．
  - \* 出力 (Output): アルゴリズムは，1 以上の出力を持つ．
  - \* 実効性 (Effectiveness): アルゴリズムは，紙と鉛筆を用いて実際に確かめることができない．例えば，十進展開の無限列や，物理的に紙に書かれた線分の長さなどを，演算の対象とするとことはできない．また，“ $P = NP$  ならば， $n = n + 1$  を行う” などの，未だに解けてない問題の解を利用する演算は許さない．

### • どうしてアルゴリズムが必要なのか

表 1: 各函数の増加具合 (注:  $\lg n$  の底は 2)

	1 second	1 minute	1 hour	1 day	1 month	1 year	1 century
$\lg n$	$2^{(10^6)}$	$2^{(6 \times 10^7)}$	$2^{(3.6 \times 10^9)}$	$2^{(8.64 \times 10^{10})}$	$2^{(2.59 \times 10^{12})}$	$2^{(9.46 \times 10^{14})}$	$2^{(9.46 \times 10^{16})}$
$\sqrt{n}$	$10^{12}$	$3.6 \times 10^{15}$	$1.30 \times 10^{19}$	$7.46 \times 10^{21}$	$6.71 \times 10^{24}$	$8.95 \times 10^{29}$	$8.95 \times 10^{33}$
$n$	$10^6$	$6 \times 10^7$	$3.6 \times 10^9$	$8.64 \times 10^{10}$	$2.59 \times 10^{12}$	$9.46 \times 10^{14}$	$9.46 \times 10^{16}$
$n \lg n$							
$n^2$							
$n^3$							
$2^n$							
$n!$							

<sup>†</sup>神奈川大学大学院 理学研究科 情報科学専攻 田中研究室