



## 計算機科学のすすめ

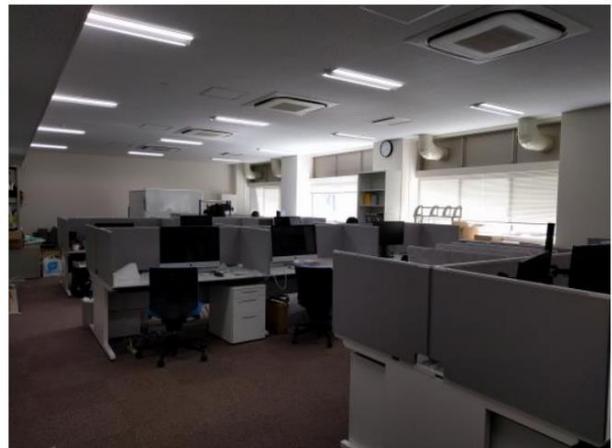
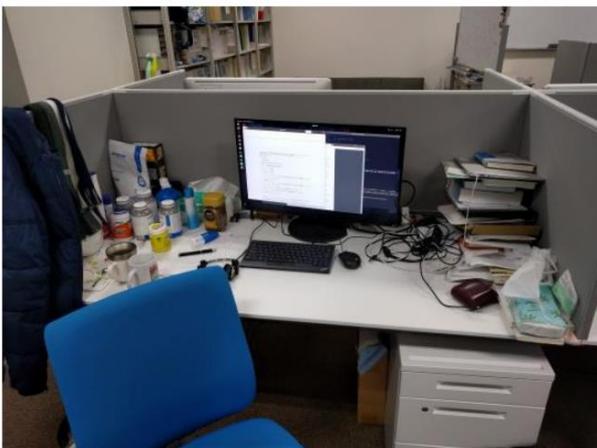
◇今回は、新藤光さん（京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻）のレポートです！

### 1. はじめに

私は、関高校を2013年に卒業し、現在は京都大学情報学研究科知能情報学専攻の修士課程1回生です。学部では、京都大学工学部情報学科で計算機科学(コンピュータ・サイエンス)を専攻しました。本稿では、現役の関高生の方に読んでもらい、進路を決める上での参考にしてもらうことを目的とした上で、大学と高校の違いについて紹介し、さらにコンピュータ・サイエンスに興味を持っていただけるように、コンピュータについて簡単な説明をします。

### 2. 大学と高校の違い

大学と高校で一番違うところは、扱う問題にあると思います。「高校までは答えがあるが、大学では答えのない問題に取り組まなければならない」ということをよく言われますが、これは本当です。研究では、手探りのような感覚で問題の答えを見つけ出し、その過程が厳密に正しいということを論文で示さなければなりません。これは、容易なことではありません。しかし、そのようにして積み上げられた研究成果の上で私達は生きています。大学では、学生は専攻を選んだ上で、より深く専門分野について学びます。例えるなら、受験という天井が取り払われ、終わりの見えないほど広がる研究やそれに基づく理論について学び、さらに発展させることを大学で行います。実際、高校3年間と大学学部4年間で勉強した知識量を比べてみると、後者のほうが何倍もあるように思います。受験勉強のように何度も反復して作業的に行う勉強をする機会は激減しましたが、新しい知識を得たり興味本位で勉強する機会は比べられないほど多くなり、またこれらができる恵まれた場所が大学です。



散らかっていますが、研究室のデスク(左)と研究室(右)の写真です。各人に十分な研究する環境が与えられます。

### 3. コンピュータについて

ここでは、計算機（コンピュータ）について説明します。計算機は、英語で“Computer”といいます。“compute”，すなわち、計算するとはどういうことをいうのでしょうか。現代のコンピュータの代表的なモデルとして、チューリングマシン(Turing Machine) というものがあります。チューリングマシンは、1936年にアラン・チューリング(Alan Turing)によって提案された計算機のモデルです。チューリングについては、イミテーションゲームという映画のモデルにもなっているので、知っている方もいるかもしれません。チューリングマシンは、とても単純な構造をしています。現代の計算機で計算できることは、すべてチューリングマシンで計算できるということがわかっています。逆に言えば、現代の計算機では、チューリングマシンで計算できることしか計算することはできません。チューリングマシンは、次の3つの構成要素からなります。

1. 記号の読み書きができる無限長のテープ
2. 左右に移動し、テープに記号を読み書きするヘッド
3. ヘッドの動きを制御する情報

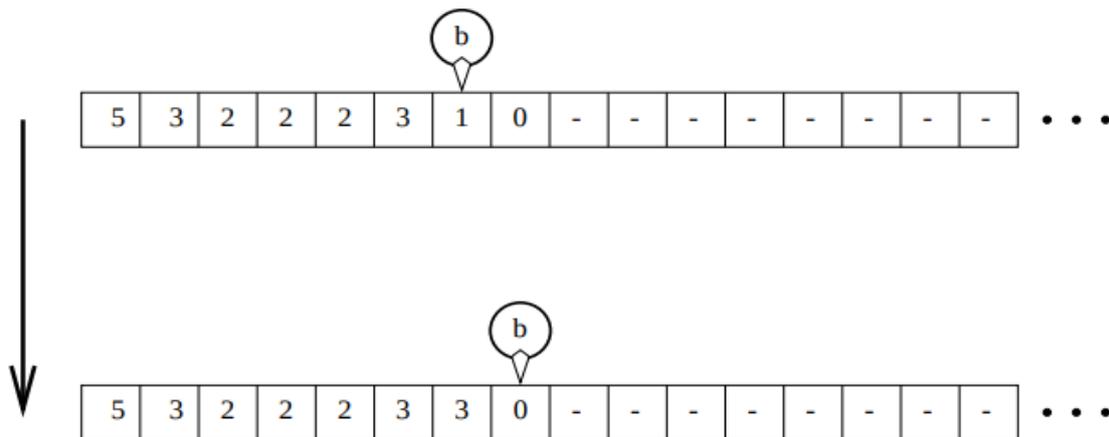


Figure 1.1: A single step by a Turing machine.

図 1.1 は具体的なチューリングマシンの動きを表しています。上の段階では、内部状態が **b** であり、テープ上の **1** という記号を読み込みます。その後、ヘッドはテープ上の記号を **3** に書き換え、右へひとつ移動しています。(どのような動きをするかは、構成要素 3. のヘッドの動きを制御する情報を参照して決まります。) このような動きを「有限回」繰り返し「停止」することを計算といいます(停止しないこともあります)。この計算をおこなう担い手が計算機(Computer)です。皆さんの手にするスマートフォンやノートパソコンも紛れもない計算機です。直感に反すると思いますが、計算とはこのような抽象的なモデルで表現することができます。なぜこのようなモデルを考えるかということ、現代の計算機で何が計算できて、何が計算できないのか、ということなどを単純なモデルの上だと考えやすいからです。チューリング

マシンの上で計算できないもの, すなわち, チューリングマシンのヘッドがいつまでたっても停止しないような問題は, いくら高性能のコンピュータを用いても解くことができません.

#### 4. さいごに

最近, 人工知能(Artificial Intelligence; AI)という言葉が多く聞かれるようになりました. 人工知能とは, 「計算機(Computer)」の上で人間らしい動きをするシステムのことです. しかし, その前提である計算機や計算ということについて議論されることは稀です. そのため, 計算において重要な概念であるチューリングマシンについて簡単に紹介しました.

本稿を通じて, 少しでも多くの皆さんがコンピュータ・サイエンスに興味をもち, 将来様々な形で貢献することを心より願っています.

#### 5. 参考文献

1. Oded Goldreich. 2010. *P, Np, and Np-Completeness: The Basics of Computational Complexity* (1st ed.). Cambridge University Press, New York, NY, USA.