

## 12 【付録 A】プログラミングとは

本章はプログラミングの概念を解説するものであり、筆者の非常勤先の講義資料では第 1 章として掲載し、第 1 週に講義していたものです。しかし既に内容的にもあまり新しくないこと、プログラミング実習に専念した資料として本書を再編集していることから、ここでは本内容を付録として掲載するにとどめます。

### 12.1 プログラミング

プログラミングとは、人間の意図した処理をコンピュータに行わせるために、一連の指示を記述することです。

コンピュータは、指示されたことを機械的に正しく処理するのは得意です。しかし一方で、コンピュータは人間と違って意思を持ちません。そこで人間が指示を与え、コンピュータはその通りに行動する、という一種の主従関係によって、コンピュータは計算などの処理をすることができるようになります。

ほとんどのプログラミングは、後述する「プログラム言語」(プログラミング言語と称することも多い)を用いて処理を記述します。以下、プログラム言語を用いて記述された一連の処理を、プログラムと呼びます。また一般的に、プログラミングを行う人(狭義には職業とする人)を「プログラマ」と呼びます。

### 12.2 プログラム言語

プログラム言語は上述の通り、人間がコンピュータに実行させたい処理を記述する言語のことで、プログラミング言語ともいいます。情報処理の分野では、人間が日常生活で読み書き(および会話)するための言語、例えば日本語や英語などを「自然言語」と称し、プログラム言語と明確に切り分けます。

計算機の中核として各種の処理をこなす「CPU(中央演算装置)」は、俗に機械語(マシン語)で記述された処理を解釈し、その記述内容にしたがって一連の処理を行います。しかしこの機械語は、人間が日常的に目にする自然言語や数式などと大きく異なる、人間にとって非常に読みにくいものです。よって、人間が機械語を直接記述する、というのは非常に難しい行為となります。また機械語は一般的に、計算機の基盤となるハードウェアやオペレーティングシステム(詳しくは別の講義で習ってください)の種類によって異なっています。よって機械語は、異なる計算機にわたって同一のプログラムを持ち運ぶ、というような利用方法を考えてみても、不便なものであることがわかります。

そこでプログラミングの現場においては、機械語よりも人間にとって読みやすい言語で処理を記述し、計算機が個々のハードウェアやオペレーティングシステムに対応する形でこれを解釈し、機械語に翻訳することで実行可能な状態にする、というような仕組みが用いられているのが一般的です。最近では「プログラム言語」といえば、この「機械語よりも人間にとって読みやすい言語」を指すのが一般的になりつつあります。

プログラム言語には大きくコンパイラ言語とインタープリタ言語に分けられます。「機械語への翻訳」を実行前に済ませておく仕組みがコンパイラで、実行時に同時に行うのがインタープリタです。一般的には、後者のほうが手軽だが、前者のほうが処理が高速、という傾向にあります。なおコンパイラによる翻訳処理を、一般的にコンパイルと称します。

一言でプログラム言語にも多種多様なものがありますが、早稲田大学の理工系学部では、C、FORTRAN、Java の 3 種類のプログラム言語が 1 年生の履修科目となっています。またそれ以外に、BASIC というプログラム言語が有名かつ簡潔で、多くの現場で用いられています。以下、これらのプログラム言語について列挙します。

#### C 言語

1973 年に AT&T ベル研究所のデニス・リッチーが主体となって作ったプログラム言語であり、現在でも大学の非常に多くの情報系学部・学科が履修科目等に採用しています。

UNIXをはじめとするオペレーティングシステムの記述にも用いられていることから、機械語に近いレベルの処理も記述できるのが特徴です。

C言語はコンパイラ言語であり、実行速度やコンパイラ速度の面で他の言語より優れていますが、文法的な複雑さと、(ミスがあったときの)実行時の危険性の面が問題とされています。

現在では、C言語に「オブジェクト指向」という考え方を導入した「C++言語」も活発に利用されています。

## FORTRAN 言語

1954年にIBMのジョン・バッカスによって考案されました。コンピュータにおける史上最初のコンパイラ言語と言われています。

特に科学技術系の計算速度では2007年現在でも他の言語を圧倒しており、よく使われ続けられています。物理学、機械工学や建築工学などの分野では、FORTRANを用いた大規模な計算機シミュレーションが非常に多く用いられているため、これらの分野に関係する学科ではFORTRAN言語の教育が現在も活発です。筆者の非常勤先大学の機械工学科、建築学科などは実際にFORTRAN言語が履修科目に含まれていました。

## Java 言語

1990年代前半にサン・マイクロシステムズ社でジェームズ・ゴスリンなどの人々によって開発された、比較的新しい言語です。ハードウェアやオペレーティングシステムの種類を問わず共通のプログラムを書ける、という点が特徴です。また「オブジェクト指向」という考え方を最も徹底的に導入したプログラム言語のひとつでもあり、そのためにソフトウェアの開発と保守の複雑さを低減し、開発効率と保守性を高めたという点も特徴です。

Java言語は特に、1990年代以降に発達した新しい情報技術の分野において、非常に急速に普及しています。例えば以下のような環境

- Webをはじめとするネットワーク環境上でのプログラム
- 携帯電話をはじめとする新しいハードウェア上でのプログラム
- 生命情報をはじめとする新しい学術分野でのプログラム

において、Javaは特に標準的なプログラム言語として重宝されています。筆者の非常勤先大学の生命情報系の学科では実際にJava言語が履修科目に含まれていました。

## BASIC 言語

FORTRANの文法をもとにして、1970年代以降に広く普及された、インタープリタ型言語の代表的なものです。関数、ポインタ、構造体、といった複雑な概念を習得しなくてもある程度の処理を記述できることから、初心者向けのプログラム言語として知られています。

Windows上のプログラム言語として現在も広く用いられているVisual Basicは、もとはBASIC言語から派生するようにして開発されました。