

# プログラミングに関する一考察

福森 貢

<sup>1)</sup> 畿央大学健康科学部理学療法学科

<sup>2)</sup> 畿央大学教育学習基盤センター

(〒635-0832 奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2)

## Thoughts on Programming

Mitsugu FUKUMORI

<sup>1)</sup> Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kio University

<sup>2)</sup> Center for Teaching, Learning and Technology, Kio University

(4-2-2 Umami-naka, Koryo-cho, Kitakatsuragi-gun, Nara 635-0832, Japan)

**要約** これまでのプログラミングに関する実務経験から、利用する人を感動させるアプリを開発することは物語を創作することと同じである。世界を少し豊かにすることができ、自分が未知のアルゴリズムを知るとは人生を変えるほど刺激的で興味深い。また様々な現場で比較的容易に利用できるExcel VBAの可能性とこれからのプログラミング教育への思いについて述べる。

Keywords：プログラミング アルゴリズム Excel VBA OpenCEAS プログラミング教育

### 1. プログラミングについて

プログラミングとは一般に、あるアルゴリズムに基づいてプログラムを作成し、コンピュータをコントロールするための一連の作業をいう。

アルゴリズムとは問題解決のための手順や計算方法などを指し、プログラムとはコンピュータを動作させるための命令を記述した指令書のようなものである。プログラムを作成するための言語をプログラミング言語といい、目的に合わせて様々な種類の中からその特性を生かせるプログラミング言語を選択することになる。現在IT関連会社で使用頻度が高いものとしてはJava, PHP, Ruby (日本生まれの言語でOpenCEASでも採用), Python (AI関連), JavaScript, Swift, C言語などがある。

この一連のプロセスで最も重要なことは、いかにアルゴリズムを熟知しているかということである。例えば簡単な例では、三角形の面積を求める場合を考えると、公式がアルゴリズムに相当する。この公式を知らないと面積を求めることはできない。固有値や逆行列の算出、誤差の少ない連立方程式の解、給与計算、売り上げ予測などをプログラミングにより解決するためには、それぞれのアルゴリズムを理解していないと結果を出せないことになる。

### 2. アルゴリズムについて

筆者はこれまでの経験からプログラミング業務でのほとんどの問題が解決できると自負していた。しかし統計アプリを開発する過程で、これまでのプログラミング手法では処理に膨大な時間がかかる確率計算が多々あることを知った。これを改善するためには、超幾何分布の理論や再帰アルゴリズムを理解する必要があった。この確率分野は様々な方面で重要であり奥が深い。量子コンピュータが実用化される時代が近づいているが、0または1のどちらかの状態しか容認しなかったノイマン型コンピュータの仕組みが、量子コンピュータでは重ね合わせの原理から1つの情報単位に0と1が共存できる状態を容認できる。革新的な転換点をむかえようとしているのである。この原理を応用すると飛躍的に確率計算や暗号化・復号化の効率を上げることができることになる。

### 3. ソフトウェアとハードウェアについて

大学卒業後は大手メーカーの産業機器の開発を請け負う企業に就職した。産業機器のハードウェアに相当する電子回路設計と、仕様通りに動作することを確認するための動作チェックソフトの作成が主な業務で

あった。この業務でのソフトウェアとハードウェアの使い分けの相違を簡潔に説明すると、処理速度の違いが大きい。ミリ秒程度の処理速度であれば部品代のかからないソフトウェアで柔軟に対応できるが、マイクロ秒程度の高速を必要とする場合はハードウェアで対応する必要がある。電子回路設計をする場合は、ソフトウェアとハードウェアの両方の特性を知らなければならぬことを経験できた。

#### 4. 情報システムについて

さらに広い視野で畿央大学が提供する情報システムについて考えてみたい。本学では、OpenCEAS, KiTss, Office365を主に使っているが、これらも本体はあるプログラミング言語で作成されたものである。ただし、単独で動作するというよりもインターネット上（クラウド上）で動作することでその効果を発揮する。本体とそれを取り囲むインターネット（ネットワーク）関連の技術が融合したシステムであるということである。そのために本体のメンテナンス以外にその周辺技術（ブラウザ、サーバー OS, クラウド、セキュリティなど）の変化にも対応する必要がある。総合的にきめ細やかに最新技術に対応するためにメンテナンスを継続することが不可欠となる。

ここでは情報システムで説明したネットワークまでを含んだシステムではなく、純粹にひとつのアプリを開発するためのプログラミングに焦点を当てることにする。

#### 5. これまでのプログラミング実務経験について

以下にプログラミングに関する実務の一部を記載する。

1982年頃：

大学でIBM汎用コンピュータによる惑星軌道計算ソフトの開発（Fortran言語）

電磁気学関連、量子力学関連、物理現象関連のプログラミング（Fortran言語）

1983年頃：

産業機器のハードウェアとソフトウェアの開発多数（アセンブリ言語）

1990年頃：

（株）白金製函向けヘーベルハウス加工部品展開・管理ソフトの開発（COBOL言語）

1992年頃：

（有）三和樹脂向け在庫管理・受注管理ソフトの開発（COBOL言語）

1995年頃：

統計ソフト（数量化Ⅲ類、因子分析）の開発（Quick Basic言語）

1996年頃：

Huff Modelを利用した等確率線描ソフトの開発（Quick Basic言語）

1997年頃：

（株）白金製函向けヘーベルハウス加工部品展開・管理ソフトの開発（Excel VBA言語）

1999年頃：

（有）三和樹脂向け在庫管理・受注管理ソフトの開発（Excel VBA言語）

2001年頃：

統計ソフト（パラメトリック検定）の開発（Excel VBA言語）

2007年頃：

統計ソフト（ノンパラメトリック検定）の開発（Excel VBA言語）

2011年頃：

福祉センターデータ管理ソフトの開発（Excel VBA言語）

2012年頃：

健康管理システム（神島）の開発（Excel VBA言語）  
健康管理システム（ミクロネシア）の開発（Excel VBA言語）

理学療法学科模試分析システムの開発（Excel VBA言語）

2013年頃：

看護医療学科看護技術チェック集計ソフトの開発（Excel VBA言語）

2014年頃：

畿央祭イベント「健康チェック」データ管理ソフトの開発（Excel VBA言語）

2018年度頃：

スポーツテストデータ分析ソフトの開発（Excel VBA言語）

2019年度頃：

畿央大学顔写真印刷アプリの開発（Excel VBA言語）  
畿央大学講義室座席作成アプリの開発（Excel関数）  
看護医療学科ルーブリック集計アプリの開発（Excel VBA言語）  
理学療法学科実技試験評価アプリの開発（Excel VBA言語）

## 6. プログラミング言語について

これまでのプログラミング実務経験の実績から、最近になるほどExcel VBA言語を使用していることが分かる。この理由はいくつかあるが、取引先からの注文データがExcelファイルでメール添付されてくるといことがある。そして請求書や明細書などもExcelファイルとして印刷・提出するとともに保管したいという要望がある。

現在でも畿央大学で継続使用されているExcel VBAアプリについては、Office365サービスの中にOfficeアプリを一人5台までインストールできる契約が含まれているため、動作環境を整えるための追加費用が必要ではないこと、Excelで作成したデータをそのまま読み込めてその結果もExcel形式で出力されること、このデータをさらに応用することが現場サイドで容易にできることが大きいと考える。IT企業では利益の薄いこの言語に手を出すことは少ないが、業務の現場ではExcelのマクロ機能やExcel VBAを利用することでかなりの問題を外部に委託せずとも自分で解決することができるのである。300種類以上あるExcel関数と多種類のグラフ機能を併用することで、効率よくプログラミングができるため、他言語と比較して格段に開発時間を短縮できるのである。

VBA (Visual Basic for Applications) にはExcel VBAをはじめ、Word VBA, Access VBA, PowerPoint VBAがあり、それぞれのアプリを自在にコントロールできる。

しかし、単独で動作するアプリには弱点がある。それは多くのユーザー（例えば学生）に入力用ファイルを配布して、入力後にその結果ファイルを収集する場合は、別途その仕組みを用意する必要があるということである。

## 7. OpenCEASとExcel VBAの連携について

Excel VBA言語で作成したアプリは、他と連携なしのスタンドアロンで動作するのが通常である。しかし、看護医療学科ルーブリック集計アプリなどでは、各学生に入力用ファイルを配布して、その後学生が入力した結果ファイルを収集する必要がある。そこで各学生へのExcelファイルの配布と入力後のファイルの収集には、OpenCEASのレポート機能を利用している。レポート管理機能により一括ダウンロードすることで自動的に学生番号+氏名のファイル名として保存できるところが非常に有用である。一括ダウンロードした学生個々のExcelファイルをExcel VBA言語で作成したアプリで処理するというプロセスである。

理学療法学科模試分析システムでは、学生個々のマークシート用紙を学生支援センターのマークシートリーダーで読み取りひとつのExcelファイルにする。それをアプリで分析をする仕組みである。分析結果（学生個票）を学生に返却するために、教育学習基盤センターでチームサイトに作成した学生個別フォルダに学生個票ファイルをコピーしている。この学生への返却方法については、OpenCEASの新機能であるレポート一括返却機能を利用することで実現できる見込みであり、教育学習基盤センターで検証を予定している。

OpenCEASに希望するすべての機能を搭載するとすると、ソフトウェア開発コストとレスポンス低下等を防ぐためのハードウェア性能アップのコストが発生してしまう。OpenCEASには汎用的な機能が搭載されているため、比較的容易に利用できるExcel VBAを活用するのが現実的であると考えられる。

## 8. プログラミング教育への提言

これまでの経験からこれからプログラミングに携わる人にぜひ知っておいてほしいことがある。プログラミングで重要なことはアルゴリズムを理解すること。次に問題を解決するために適しているプログラミング言語を選択することである。アルゴリズムを具現化するためにフローチャート（流れ図）を書くことから始まる。この段階ではプログラミング言語は関係ない。フローチャートが書けるということはプログラミングの見通しの大部分を終えたということである。オブジェクト指向のプログラミング言語では構造化プログラミング言語ほどフローチャートは必要ないともいわれているがはたしてそうだろうか。プログラミング教育ではこのフローチャートを書けるように指導してほしい。パソコン等は必要なくて紙と鉛筆のみでできる。その後でパソコン等を使用してプログラミングにより、全体をリアルにコントロールしているという達成感と感動を与えてほしい。

以前に教育学部でソフトウェア論とプログラミングⅠ、プログラミングⅡを担当した。ソフトウェア論の15回の授業では全くパソコンは使用せずにアルゴリズムとフローチャートを紙と鉛筆のみで徹底的に指導した。最初は不満そうであったが、後半にはフローチャートが書けるようになった。そしてプログラミングⅠで実際にプログラミング言語を使用して結果を出せた時には全員感動をしていた。机上で考える大切さとその結果を実際に実現できたときの喜びを理解してくれたようである。一人の女子学生のことを今でも思い出す。彼女は他の学生より理解のペースが遅かったが、助け

を借りずにとことん泣きながらでも自分で納得するまでプログラミングをした。科目担当者としてかつての自分を思い出すようで本当にその姿勢がうれしかった。卒業後も研究室に寄ってくれたときはその思い出話をよくしたものである。

教育学部の奥田教授と近隣の2つの小学校の科学クラブを対象に、ロボットの組み立てとプログラミングの指導を行っているが、ここでもグループにより大きな差があることに感動させられた。決まったコースを走行型ロボットでスタート地点からゴールまでを駆け抜けるプログラムを作成するというチャレンジである。あるグループでは一度もコースを試験走行することなく、じっくりとプログラムを組み立て脳裏で試行を繰り返すということを行った上で、ほとんど1回で完走させた。他のグループでは何度も試験走行をして逐次繰り返しプログラムを変更しながら最後は完走するという状況であった。そのグループの生徒に他のグループのようになぜすぐに試験走行してみないのかと質問したところ、できるだけ最小限の回数で完走したいという思いがあるという返答があった。これもかつての自分と同じ価値観であることを思い出して強く納得した。実際の業務では何度も機会を与えられることはない。何度も繰り返し思考して一回の納品で客先を納得させることが求められる。また、奥田教授と顧問をしているKSCC（畿央大学サイエンスコミュニケーションサークル）を通して感動させられることが多々あった。国立研究開発法人科学技術振興機構が開催した2016年サイエンスアゴラにて、サイエンスの醍醐味を一般の方に提供するというイベントに参加した。その結果200団体以上の中から6団体に贈られるJST賞を思いもよらず受賞した。しかも一団体のみに贈られるフジテレビ賞まで受賞できたことには今でもサークルの学生たちに感謝をしている。子どもと保護者を対象とした楽しく学べるロボットプログラミングがイベントの内容であった。最低限度の基本しか教えない。あとは試行錯誤しながら自分たちで考え、達成感を感じてもらいたいというコンセプトであった。苦勞してプログラミングした後の素晴らしい笑顔と感謝の言葉をいただけたことは、今でも我々の活動の励みとなっている。机上（脳裏）で走行ロボットの動きと個々の命令との対応をイメージさせる。次にロボットにプログラムを転送して実際に動作させる。イメージとどこが違うのかを再度机上で分析して修正するという一連の流れを体験させることで、完走したときの達成感を味わうのである。

## 9. 今後について

畿央大学の学生には、『すぐには教えてくれない』と嫌われても、能動的に自ら目標を持って問題解決をして行ってもらえるように信念を貫きたい。畿央大学学長が提唱したこの信念は情報処理演習において今でも生き続けている。

世の中の様々な現象の表には出ない仕組みを理解して、さらに探究して自分に与えられた能力を発揮することで生きがいを感じられる人間になってほしいと願う。プログラミング教育だけでなく、様々な分野においてアルゴリズムを理解し、さらに新しいアルゴリズムを開発するというチャレンジを広い視野で実現してほしい。

## 10. おわりに

筆者はプログラミングとは、あるひとつの物語をつくることだと思っている。いつも相手の感動する顔を思い浮かべてアプリ開発をしてきた。そのために依頼された以上の隠れた機能をしのばせるのである。このいたずら心はいつになってもやめられない。開発した個々のアプリの工夫点や苦勞話などを説明したい気持ちはあるが、それよりも今でもずっと活躍（動作）し続けてきていることの方に価値がある。同じアプリを開発するとしても2回目以降は同じではない。工夫し続けることが楽しみであり自分の人生を豊かにする活力なのである。

量子コンピュータが実現されることで、暗号技術にも大きく関係する気まぐれに現れる素数の謎（リーマン予想、ゼータ関数の零点の物理的意味）や宇宙を構成している謎のダークマターやダークエネルギーの正体に迫ることもできるかもしれない。自然界はアナログの世界であるといわれているが、原子レベルまで進むとエネルギー準位は離散的な値をとるデジタルの世界である。さらにミクロのレベルになると波動の世界となりアナログの世界のようでもある。さらにミクロの世界になると一体どうなるのであろうか。アナログとデジタルという考えはもはや意味をなさないのかも知れない。まさに我々は数学・物理を融合した新しい世界の幕開けに近い時点にいるのかもしれない。

量子コンピュータ・プログラミングによりそれらが明らかにされることを期待したい。

## 参考文献

- 福森貢：ノンパラメトリック法－汎用表計算ソフトウェアによるプログラム開発－，畿央大学紀要，5，pp. 53-57 (2007)
- 宮崎誠，冬木正彦，三矢晴彦，栗原星史，奥田高広，植木泰博：授業支援：eラーニングシステムOpenCEASの開発－Ruby on Railsフレームワークに基づく再構築－，情報処理学会第23回CLE研究会，Vol. 2017-CLE-23, No. 12, pp. 1-5 (2017).
- サイエンスアゴラ2016 JST賞、機関賞、参加者特別賞  
[https://www.jst.go.jp/sis/scienceagora/reports/2016/prize/ea\\_503.html](https://www.jst.go.jp/sis/scienceagora/reports/2016/prize/ea_503.html) (2021年5月6日アクセス)

