

シェルスクリプトを用いた IoT デバイス活用の技術的・教育的提案と授業実践報告

Utilization of IoT Devices Using Shell Scripts Technical and Educational Proposals and Classroom Practice Reports

大野 浩之, ナーカサン チャワナット, 森 祥寛
Hiroyuki OHNO, Chawanat NAKASAN, Yoshihiro MORI
金沢大学学術メディア創成センター
Emerging Media Initiative, Kanazawa University
Email: mori4416@staff.kanazawa-u.ac.jp

あらまし:我々は、ものづくりのためのシェルスクリプトによるプログラミング方式と IoT 等活用のための実装環境全般を、「ものグラミング」と名付け提案している。これを踏まえた授業の実践によって得られた技術的・教育的知見は、IoT 活用方式としては非常にユニークなものである。本稿では、この活用方式のあらましと授業での実践について紹介する。

キーワード:ものグラミング, シェルスクリプト, IoT デバイス活用, 教育実践

1. はじめに

「ものグラミング(1)」は、もともとは趣味で電子工作を楽しむものづくり愛好家に、自分の作品とクラウド上のサービスを連携させるプログラムを「簡単」に「手早く」かつ「安全」に構成してもらうことを念頭に大野が提案したプログラミング手法である(1)。なお、ものグラミングの名称は、IoT デバイスなどの「モノ」を扱うプログラミングであること、プログラムの多くが 1 行のコマンド形式で表記されることから、「1つ」を意味するギリシア語系の接頭辞「Mono-」の 2 つから来ている。

一般論として、ソフトウェアは「①簡単かつ素早く開発できる」「②完成後も長期に渡って必要な性能を維持できる」「③開発後 10 年あるいは 20 年という長い時間が経過していても修正が必要になったら即座に修正できる」ことが望ましい。テキスト形式のデータ処理を行う分野で、この①から③を満たすことに成功したのが、松浦、大野が主導的に進めている「POSIX 中心主義(2)」に基づく、シェルスクリプトを用いたプログラミングである。「ものグラミング」は POSIX 中心主義の影響を強く受けながら生まれた。

我々は、この「ものグラミング」を主要なコンセプトに据え、IoT デバイスの活用方法として、シェルスクリプトを用いた方法の構築と、その有意性の検証をしている。本稿では、この手法の紹介と、授業実践に関する報告を行う。

2. ものグラミングの発展と

活用する IoT デバイスの変化

ものグラミングは、電子工作で用いる Raspberry Pi のような小さなコンピュータが、安価で手に入り、そこで本格的な UNIX 系 OS (Ubuntu など) が動作し、さまざまなセンサやアクチュエータなどと接続が可能となったなかで生まれた。最初の「ものグラミング」は、センサからデータを受け取った直後か

らの処理を、POSIX 中心主義に則ったシェルスクリプトで行う作業方法である。この作業方法によって、IoT デバイスを取扱う場合でも、高い互換性と長い持続性の確保を可能とした。

この考えを発展させて、ものづくりのためのプログラミングにおける「適材適所」と「選択と集中」を徹底させたのが「ものグラミング 2」である。ものグラミング 2 では、センサやアクチュエータを操作する際には、Arduino UNO のようなシンプルな組み込みマイコンを採用し、それをセンサやアクチュエータの数だけ用意する。その上で、センサを担当するマイコンであれば、センサからの値を、シリアルポート（主に USB 接続による）を介して POSIX 機 (Raspberry Pi やパソコンなど) にデータを送るだけの作業を行う。アクチュエータであればその逆の流れとなる。どちらの場合もデータはプレーンテキスト形式で行いデータとしての処理は POSIX 機上で、POSIX 中心主義に則って行い、センサやアクチュエータの組み込みマイコンでは行わない。これによって、扱う IoT デバイスの数は増えても、容易に機能の切り分けができるようになる。これは、デバイスだけでなく、それを扱う人員にもあてはまり、グループで作業するときなど、自分が得意な分野を担当する形で、適宜役割分担をし、作業に貢献できるようになる。

3. 授業概要と実践

我々は、2016 年度から、ものグラミングと POSIX 中心主義を題材として、大学コンソーシアム石川いしかわシティカレッジ(3)提供科目として、「クラウド時代の「ものグラミング」概論」と「シェルスクリプト言語論」の 2 つの授業の開講から授業での実践を開始し、2019 年度からは集中講義「シェルスクリプトを用いた「ものグラミング」演習—POSIX 中心主義に基づく電子工作—」としても開講している。本研究では、2021 年度 4 月に開講した「シェルスク

リプトを用いた「ものグラミング」演習」の授業について報告する。

表 1 授業内容

	授業内容
第1回	講義概要, ものグラミングとは
第2回	CUI入力, IoTデバイスの配布とArduinoIDEの導入
第3回	ArduinoとGrove Beginner Kit for Arduinoについての解説とLチカなどの演習
第4回	kotoriotokoの概要と使い方
第5回	MQTTの概要とMQTT (mosquitto)の利用
第6回	非同期シリアル通信とは, cuコマンドと使い方, Arduinoとcuコマンドの演習
第7回	Arduinoとクラウドサービス連携の演習
第8回	ここまでの復習と到達点確認

この授業では、学生にノートパソコンを準備してもらい(4), そのパソコンを使い、「ものグラミング」を踏まえた、シェルスクリプトによるIoTデバイスの活用を演習する。授業内容は表1の通りである。授業では、Seeed studioのGrove Beginner Kit for Arduino(5)をIoTデバイスとして使用した。このデバイスは、教員側で準備し、学生に授業期間中貸出している。

シェルスクリプトを使用する環境としてWindows10の場合はWSLを、macOSの場合はターミナルを使用する。授業では、まず、パソコンの設定(WSLの導入から、Ubuntuアプリのインストールと設定など)を行うと共に、GUIではないCUIによる操作方法、コマンドライン入力とは何か、コマンド入力の方法などを説明している。大野、森は、これらの知識や準備方法などをオンラインで学習可能な教材の作成を行い、授業開始時にできるだけ同じ状態で作業を始められるようにしている。

次に、シェルスクリプトのようなCUIの使い方の基本を教え、併せてIoTデバイス(Arduinoとそこに接続されたセンサやスイッチ類)の扱い方と必要なソフトウェアのインストールをした。今回の授業で用いたGrove Beginner Kit for Arduinoは、Arduinoとセンサ類が一体となっており、学生が使いやすくなっている。それ以上にマニュアルが良く整備されているため、マニュアルも教材として使用して演習などを行った。

学生が、IoTデバイスの簡単な操作ができるようになった上で、シェルスクリプトを使った各種作業のために、kotoriotoko(6)やMQTT, cuのコマンド群をインストールさせ、使い方の演習を行った。それぞれのコマンドの機能を個別に学び、Arduinoとクラウドサービスの連携させるため、IoTデバイスとコマンドの機能を組み合わせ、例えばIoTデバイスのボタンを押すとTwitterに時間がつぶやかれたり、MQTTを使って、インターネットを介して別のPCなどにセンサ類の情報を送った。本授業では、これを1行のコマンドスクリプトで実行する方法を教示し、学生に演習した。

この演習の中で、学生は、第1にマウスによる操

作を行うことが明確となった。学生は、WSLやターミナルへのコマンド入力を、キーボードから行えるが、その入力内容を修正などするとき、修正箇所までのカーソルの移動にマウスを使用するのである。この操作は、文章作成ソフトウェアなどで行うもので、学生にとっての文章修正と不可分になっていることが見て取れた。

4. まとめ

シェルスクリプトを用いたIoTデバイス活用の授業は、ものグラミングの有無に関わらずユニークなものであるが、ものグラミングを踏まえることで、高い互換性(いろいろなPCから同じ操作が可能になる)と長い持続性(1つのコマンドスクリプトが20年後も使用可能)が確保可能となる。これを授業として行い、その方法を学ぶことは、学生にとって、今後広がって行くであろうIoTデバイスの扱いにおいて、1つの普遍的、緊急避難的な操作方法を身につけることになる。少なくとも、そのアプローチを知っておくだけでも意味があるだろう。

本稿では、金沢大学での授業実践を報告したが、この後、大野はカナダのダルハウジー大学にてワークショップとセミナーを実施し、これらと併せて、この方法によるIoTデバイスの扱いの有意性について検証する。同時に教材整備も、日本語と英語での作成を行い、eラーニングや反転学習で使用できるようにしたい。

謝辞

本研究は、金沢大学学術メディア創成センター(令和3年4月1日に総合メディア基盤センターから改組)とUSP研究所の共同研究および金沢大学ボトムアップ型研究課題グループ「総合メディア基盤センターにおける総合的な「情報」処理と「情報」教育に関する研究」によって推進された。関係各位のご厚意ご高配に、深く感謝する。

参考文献

- (1) 大野、森、北口、中村、松浦、石山、當仲、“ものづくりのための「ものグラミング」と実践的教育環境の構築”, DICOMO2016, 1335-1340, 2016-07.
- (2) 松浦智之、大野浩之、當仲寛哲, “ソフトウェアの高い互換性と長い持続性を目指すPOSIX中心主義プログラミング”, デジタルプラクティス 8(4), 352-360, 2017-10-15.
- (3) 大学コンソーシアム石川いしかわシティカレッジ, (<https://www.ucon-i.jp/newsite/city-college/index.html>) (2021-06-09 アクセス確認)
- (4) 森 祥寛、大野浩之、NAKASAN CHAWANAT 他, “金沢大学における携帯型パソコン必携化に関する12年間の取組”, 学術情報処理研究 23(1), 29-42, 2019
- (5) Seeed studio, Arduino用Groveビギナーキット - Grove Beginner Kit for Arduino <https://jp.seeedstudio.com/Grove-Beginner-Kit-for-Arduino-p-4549.html> (2021-06-09 アクセス確認)
- (6) 秘密結社シェルショッカー日本支部、恐怖！小鳥男(オンライン), 入手先 (<https://github.com/ShellShoccar-jpn/kotoriotoko>) (2021-06-09 アクセス確認)