

メディア芸術表現のための M5Stack 教材の作成

大阪芸術大学 アートサイエンス学科 教授 市川衛

【研究の背景と目的】

メディア芸術表現においてマイコンは多く利用されてきた。古くは PIC、H8、AVR などの基本機能だけを有する低価格のマイコンが利用されてきたが、2005 年に「もっとシンプルに、もっと安価に、技術者でない学生でもデジタルなものを作ることができるようにする」という目的を据えたプロジェクトとして「Arduino プロジェクト」が始まった。Arduino は、C 言語風な統合開発環境の Arduino IDE が使いやすく、I/O ポートも豊富で従来のマイコンより圧倒的に利用しやすかったため世界中に急速に広まり、電子工作の教育にも広く使われるようになっていった。オープンなハードウェアとソフトの設計思想のため、さまざまなバリエーションの Arduino ハードウェアと周辺機器が開発され、豊富なライブラリとサンプルプログラムが提供され、世界中からの支持を獲得するに到った。アートサイエンス学科でも Arduino を利用する電子工作の演習授業を学科開設以来行っており、卒業制作をはじめとする学生作品でも Arduino は使いやすいマイコンボードとして大いに推奨してきた。

Arduino はとても便利で使いやすいマイコンボードで開発環境や周辺機器も充実ではあったが、メディア芸術表現で利用する場合に、いくつかの不便を感じる点もあった。Arduino の基本機能には Wi-Fi や Bluetooth の無線機能がなく無線機能を使うには周辺機器を追加しなければならない、バッテリーを内蔵している機種がない、ディスプレイ機能がない、ケーブルでつながだけセンサーなど周辺機器が使える Grove 端子は標準対応していない、作品に組み込もうとすると外部配線を含めてかさばることがあり小型化が難しいこと、などなどである。

そのような状況の中で、2017 年に中国深セン発のスタートアップから生まれたマイコンモジュールの M5Stack が登場した。M5Stack は ESP32 という Wi-Fi と Bluetooth を内蔵する低コスト、低消費電力な集積回路のマイクロコントローラが採用されている。M5Stack は無線機能や Grove 端子を基本装備しており、バッテリーを内蔵する機種も多くあり、6 軸 IMU (加速度センサー+ジャイロセンサー) や小型ディスプレイ、スピーカーを内蔵する機種もあるなど、Arduino には欠けていた点が多く満たされていた。M5Stack は Arduino の基本機能は全て受け継いだ上に、小型で単体での利用や作品への組み込みがしやすいなどの利点もあり、プログラミングには Arduino IDE が使える上に、多くの Arduino ライブラリも利用できるなど、Arduino からのストレスなく移行できる点も優れていた。

無線機能+センサー+小型ディスプレイ+バッテリーを有する Arduino で構成すると M5Stack に比較してコストが跳ね上がる、配線が必要となる、小型に組みにくいなどの欠点が浮き彫りになる。メディア芸術表現においてセンシングや電子制御を有する作品を制作する上で、Arduino に比べて多機能な小型でしかも安価な

M5Stack を利用する方が圧倒的に有利な場合が多くなり、授業での作品制作や卒業制作などの指導において M5Stack を Arduino の優れた代替マイコンとして紹介することが増えてきた。しかし、便利な M5Stack であっても、本体や周辺機器のマニュアルが少ない、機種のバリエーションが多くてハードウェアの選択に迷う、サンプルプログラムが動かないトラブルも多いなどの欠点もある。このような状況を踏まえて、学生の作品制作に M5Stack を利用するための有益な情報を提供するために M5Stack を利用するための有益な教材が作品制作の指導には欠かせないと考え、教材の作成を本教育研究の対象とした。

【M5Stack の購入と作品制作サポート】

M5Stack のバリエーションである M5Stack Core、M5Stick、M5 Atom、M5Stamp などのマイコン本体と、周辺機器、センサーなど、メディア芸術表現に利用できると思われるハードウェアを幅広く揃えた。サンプルプログラムでそれらの動作検証をしながら、学生の作品制作に活かしていった。実際に機材を貸与して制作サポートを行なった学生作品は卒業制作で 3 件、アートサイエンス作品制作 2 で 3 件の合計 6 件であった。その中でも実用性と汎用性が高いハードウェアは Atom Motion と AtomS3 の組み合わせであった。Atom Motion は Atom に対応するサーボモーターと DC モーターを駆動させるためのデバイスだが、外部電池が搭載できるので Atom のための電源ユニットとして利用するだけでも価値の高いものだった。

AtomS3 に内蔵する 6 軸加速度センサーで加速度を計測し、その変動ピークを捉えることで、手首につけてパンチする手や動きや、足につけて歩きのタイミングをセンシングする、板に取り付けることで踏み板をスイッチとするなどの方法で学生作品に利用することができた。また、すべての M5Stack は ESP-NOW という無線通信で N 対 1 通信ができるので、パソコンの USB ポートに挿せる M5 AtomS3U に向けてセンシング情報を無線通信で集めるという手法も多く用いた。ESP-NOW が優れている点は Wi-Fi ルーターがなくても IP アドレスベースの無線通信ができることで、安価で高性能な無線通信が利用できることである。

その他、実際に学生作品に活かされたハードウェアとしては超音波測距ユニット、RFID リーダー、ステッピングモータのドライブ用 H ブリッジモータドライバユニット、フォトインタラプタなどである。

【M5Stack 教材の作成と公開】

M5Stack 教材として以下の二つを作成して URL を学生に公開した。

- ① M5Stack 系のマイコン本体と専用のオプションの情報と、対応する Grove 接続センサーなどの情報をグーグルスプレッドシートにまとめた。
- ② 数多くのサンプルプログラムを試し、その内容と結果をグーグルドキュメントにまとめた。経験したトラブルやノウハウについても記述した。