

# OS 班 春学期活動報告

山本 京介  
川崎 秀昌  
佐久間 智也  
Park Jooinh  
西見 元希

2021 年 8 月 16 日

## 1 活動概要

文責：山本 京介

この班は書籍「ゼロからの OS 自作入門」を教科書として OS 自作およびその拡張を行い、OS の処理内容に関する理解を深めることを目標としている。OS 自作の経験は効率的なアプリケーション制作の探求やシステム障害の原因調査などに役立つことが期待される。活動は主に教科書の内容解説を行い、実装は各自活動時間外に行うことにした。資料は Scrapbox(<https://scrapbox.io/rcc-project2021-OS/>) にまとめ、班員と共有した。

## 2 各章の活動内容

### 2.1 第 0 章 OS って個人で作れるの？

文責：Park Jooinh

OS とは制御プログラム、言語処理プログラム、サービスプログラムなどのプログラムを含むソフトウェアで Windows, MacOS, Linux などの巨大 OS はソースコードが数千万行規模になる。しかし、機能を必要最低限に落とせばソースコード 1 万行程度の OS も作れる。

OS 自作には既存のものを拡張するやり方と全部自分で作るやり方が存在する。前半期では必要最低限の機能を実装した MikanOS を一から作り、後半ではその機能を各自で拡張することに重きを置く。

## 2.2 第 1 章 PC の仕組みとハローワールド

文責：川崎 秀昌

バイナリエディタを用いて実行ファイルをバイナリを打ち込み作成した。作成した実行ファイルを用いて画面に Hello World の文字列を表示させた。次に、C 言語で Clang と LLD を用いてコンパイル、リンクし、実行ファイルを作成した。最後に qemu というエミュレータを用いて画面上に Hello World の文字列を表示させた。

## 2.3 第 2 章 EDK II 入門とメモリマップ

文責：山本 京介

EDK II という UEFI BIOS または UEFI BIOS 上で動くアプリケーション用の開発キットで Hello, World を実装した。EDK II には環境変数設定用のスクリプト (edksetup.sh) やビルド、ツールチェーンの設定用ファイル (target.txt, tools\_def.txt), 他のプログラムから利用される基本ライブラリ (MdePkg) などを含んでいる。Hello, World の実装にあたっては 1 章で実装したものを書き直すという形をとった。具体的には EDK の基本ライブラリを include して、構造体や関数を流用した。こうすることでより簡潔に記述することができた。

またメモリマップについても学習した。基本的なコンピュータはプログラム内蔵方式という、メインメモリに書かれた命令を CPU が実行していく方式をとっている。もし既にメインメモリの使用している部分に上書きするとプログラムは正常に動作しないため、メインメモリのどこにどんな情報が書かれているかを管理する必要がある。メモリマップにはそういった情報が書かれており、メモリマップを参考にしてメインメモリに情報を書き込んでいく。

## 2.4 第 3 章 画面表示の練習とブートローダ

文責：Park Jooinh

OS を起動できるようにするためにカーネルとそれを呼び出すためのブートローダを作成した。ブートローダは UEFI アプリとして作成し、ブートローダは UEFI 形式に縛られず自由に開発できる様にするために ELF バイナリとして分けて開発した。

## 2.5 第 4 章 ピクセル描画と make 入門

文責：佐久間 智也

make というコンパイルやリンクを自動化するツールを用いて build を自動化した。自動化を行なったことにより開発効率を向上することができた。

次に、ピクセルを描画する処理の実装を行なった。また、メモリの大きさを計算する処理にバグがあり、LOAD セグメントのファイル上のサイズとメモリ上のサイズが異なるため LOAD セグメントを正しくメモリ上に読み込まれるようにした。

## 2.6 第 5 章 文字表示とコンソールクラス

文責：山本 京介

3 章、4 章で習得した画面をピクセル単位で塗りつぶす技術を用いて、文字の形をした図形を描画した。このために塗りつぶす部分を 1、塗りつぶさない部分を 0 とした 8\*16 の配列 (フォント) を用意した。文字が描写できるようになったので簡単なコンソールを自作した。この時点では外部入力を受け付ける機構はまだないので出力専用のコンソールとなる。コンソールにメッセージを次々に表示させるために改行とスクロール機能を実装した。改行は文字を表示させる y 座標をずらすことで実装し、スクロールは画面を塗りつぶして先程まで表示していた文字を 1 行ずつずらすことで実装した。

## 2.7 第 6 章 マウス入力と PCI

文責：佐久間 智也

先程までの章をもとにマウスカーソルの絵を二次元配列を利用して描画した。また、マウスカーソル以外の画面上に現れるものについても二次元配列に情報を格納することで実現した。このままではマウスカーソルはただの絵でしかないので、動かすことができない。そこで PCI バスに接続されているデバイスから xHC を用いて USB バスからマウスを探し初期化を行うことでマウスからデータを受信できるようにしマウスカーソルを動かせるようにした。なお、USB ドライバーについては複雑なため断念した。

# 3 成果物

文責：川崎 秀昌

## 3.1 仕様

MikanOS を独自のカーソルの表示や、出力する文字列の場所を改良した。

## 3.2 実装

ArchLinux 上で Virtualbox と Vagrant を用いて仮想環境を作成し、Ubuntu を立ち上げた。Ubuntu 上で開発を行い、内部で qemu というエミュレータを用いて OS の実行環境を構築した。

現在は私の github に上がっているもので誰でも簡単に現在の私の MikanOS を立ち上げることができる (図 1).



図 1 実装

### 3.3 反省と感想

6 章マウスカーソルを動かす実装ができなかった。しかし、初めての ArchLinux 上で仮想環境を作成し、Vagrant と Virtualbox で開発環境を整えるといった経験を得ることができた。加えて誰でも簡単に現在の私の MikanOS を立ち上げることができるといった環境構築を自動化するプロセスにも挑戦した。単に OS 開発を学ぶ以上に技術力向上と知識を得ることができた。

## 4 活動で得られたこと

文責：川崎 秀昌

今回の活動で得られたものは以下の 2 つである。1 つ目は OS というものがどのように実行されているのか等の OS の基礎知識の確保である。2 つ目は OS はどのような作成手順を踏まれるのか等の OS 開発の手順と経験である。プログラムの写経や、独自の改変をすることでより OS 開発の経験によって得ることができたものである。

## 5 反省点

文責：川崎 秀昌

前期における活動は6回に分けて行った。問題点は以下の2つである。1つ目はOS班では実装を終了時間が遅くなる見込みがあったためプロジェクト活動内にいれなかった。その結果、開発する時間が少なかったため、全班員の開発が間に合わなかった。2つ目は当初の進行よりも遅れているという点である。その結果、前期活動に行った内容の説明が不十分になってしまい、後期の残りの内容に回すことになったという点があった。

## 6 今後の展望

文責：川崎 秀昌

前期の活動において行われた本の輪読や写経、独自の改変を通して班員の技術力や、OSに関する知識を深めることができた。後期の活動では、さらにOS開発に関する知識を深めることや、独自の改変を施したOS開発することによって班員の技術力を高めること、OSの開発の楽しさを学ぶ予定である。OS開発のさらなる進展や技術力向上を目指し今後の活動を行っていききたい。