

PC/AT 互換機でのハードウェア管理

情報実験 INEX 第6回 (2019/05/24)

北海道大学 大学院理学院 修士2年
吉田 哲治



はじめに

今日はみなさんがバラバラにした計算機を
(元ののように) 組み立てる回です

今日は組み立てたあとに、
どうやって計算機が起動するのかを学びます

目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

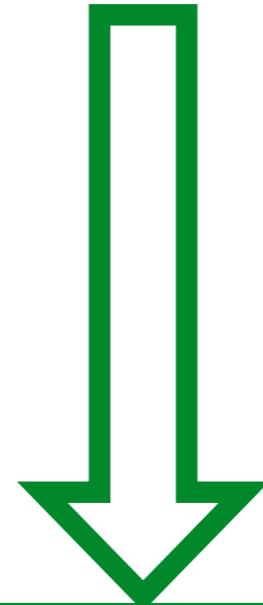
目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

計算機起動までの大まかな流れ

主電源投入



OS

アプリケーション
ソフトウェアA

アプリケーション
ソフトウェアB

アプリケーション
ソフトウェアC

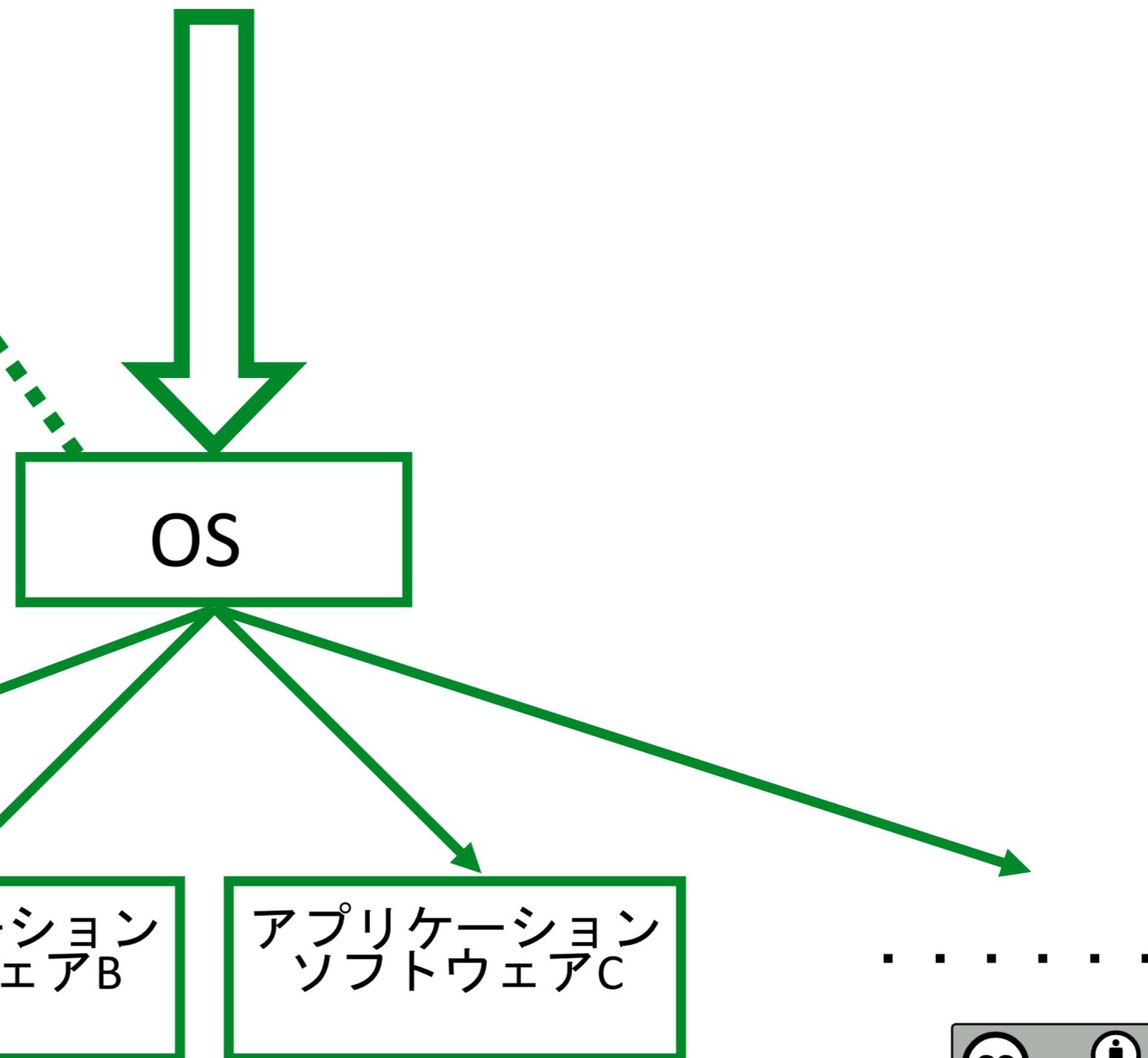
.....

計算機起動までの大まかな流れ

主電源投入

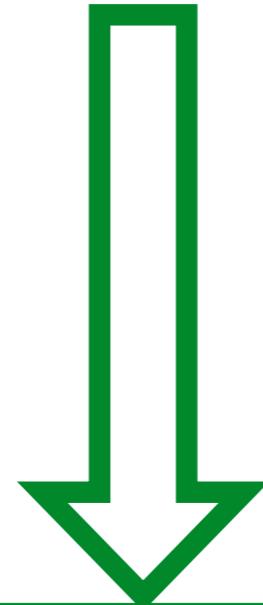
- ・ 計算機を管理，操作するための基本ソフトウェア
- ・ アプリケーションソフトウェアとハードウェアの仲介を行う。

(第二回の復習)



計算機起動までの大まかな流れ

主電源投入



OS

アプリケーション
ソフトウェアA

アプリケーション
ソフトウェアB

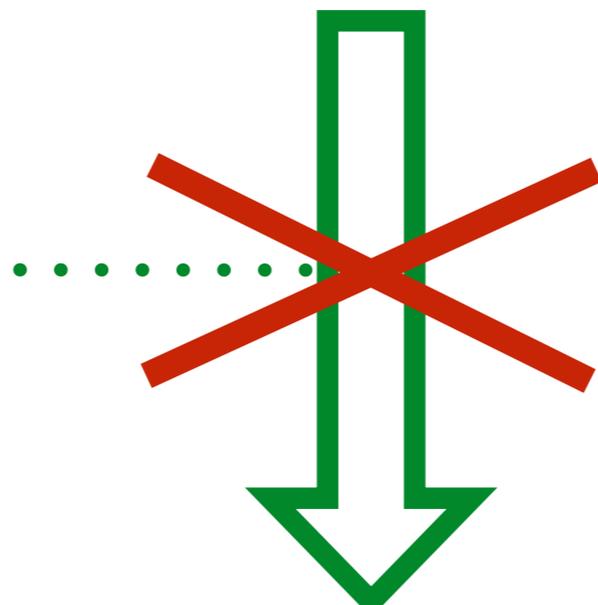
アプリケーション
ソフトウェアC

.....

計算機起動までの大まかな流れ

主電源投入

主電源投入後、
直接OSが起動する
わけではない。



OS

アプリケーション
ソフトウェアA

アプリケーション
ソフトウェアB

アプリケーション
ソフトウェアC

.....

計算機起動までの大まかな流れ

主電源投入

ファームウェア

OS

アプリケーション
ソフトウェアA

アプリケーション
ソフトウェアB

アプリケーション
ソフトウェアC

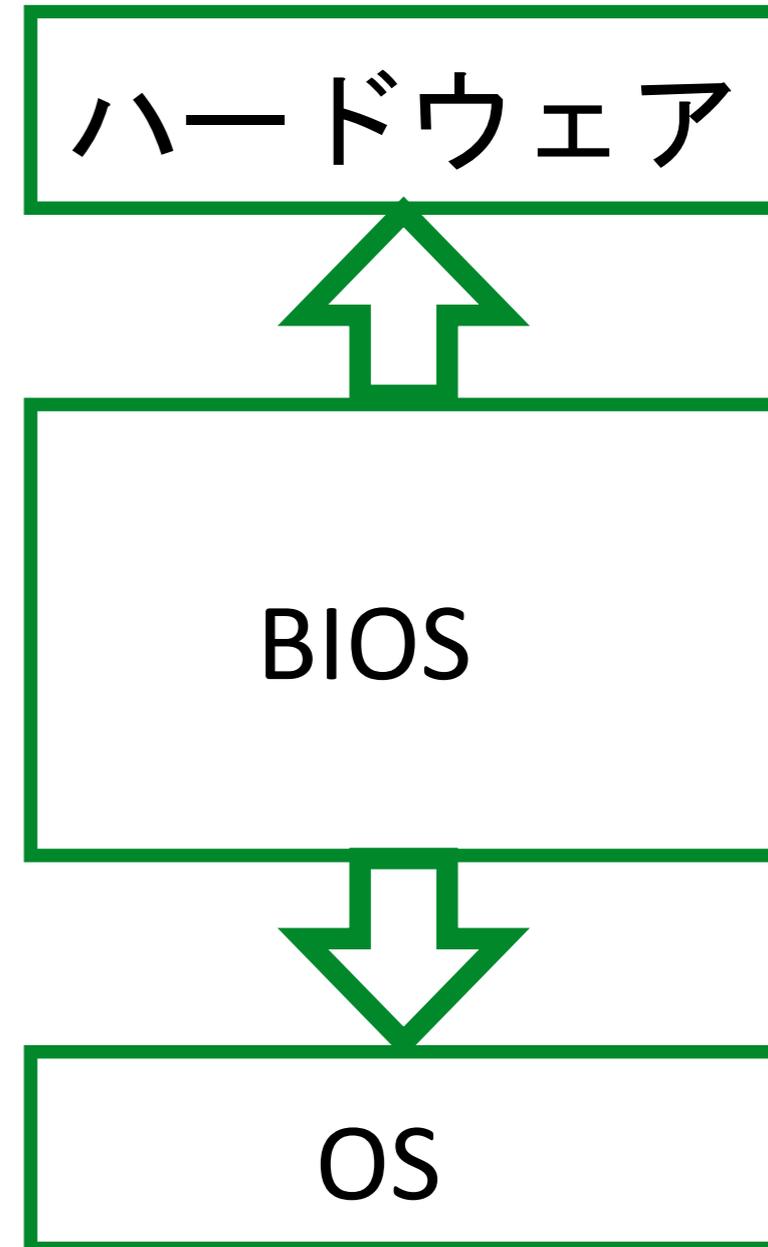
.....

ファームウェア

- ハードウェアを直接制御するために必要な、ハードウェアに組み込まれたソフトウェア。
 - ハードウェアに固定されたソフトウェアなので、ファーム(firm: 固定された)ウェアと呼ぶ。
 - 予めフラッシュメモリに組み込まれている。
 - 計算機に限らずデジカメ， 電卓， その他電子機器一般で使われる。
- PC/AT 互換機のファームウェア : BIOS, UEFI

BIOS (Basic Input/Output System)

- 長年使われてきた PC/AT 互換機のファームウェア.
- 主電源投入後から OS 起動の準備を行っていた.
 - PC/AT 互換機を使い始めるために必要な最低限のハードウェアを管理.
- 近年のハードウェアの進化への対応が難しくなった.
 - 例 : 2.2TB 以上の容量を持つ HDD を扱うことができない.

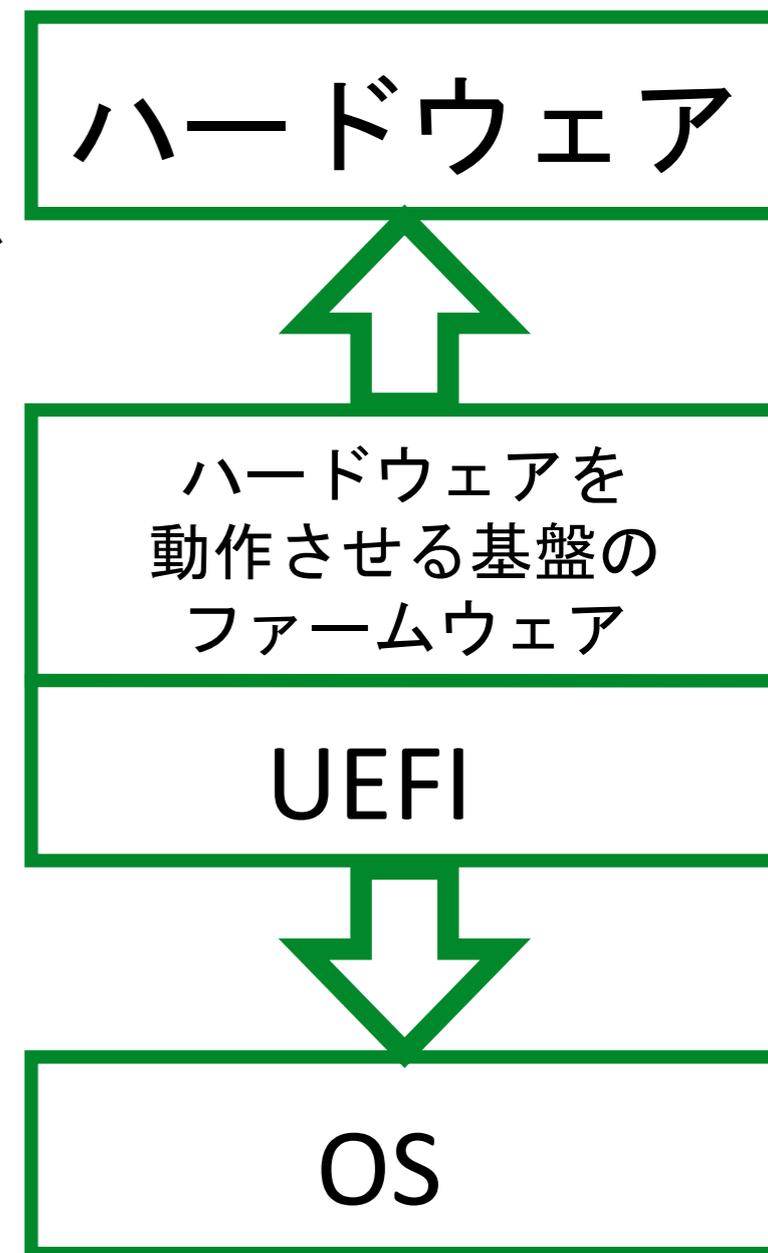


UEFI (Unified Extensible Firmware Interface)

- BIOS の後継規格.
- ハードウェアを動作させる基盤のファームウェアとOSとのインターフェース.
 - 基盤のファームウェアを含めて UEFI と呼ぶこともある.

■ BIOS と異なる点

- 大容量の記憶装置に対応可能.
- 利用可能なメモリ空間が大幅に広がる.
 - 設定画面が見やすく操作しやすい.
 - グラフィカルな画面.
 - マウス操作が可能.
- 機能の拡張が容易.



BIOS のセットアップ画面

```

                                BIOS SETUP UTILITY
Main  Advanced  Power  Boot  Exit
-----
System Time                    [12:34:56]
System Date                    [Fri 11/24/2005]
Legacy Diskette A              [1.44M, 3.5 in.]
Language                       [English]

> Primary IDE Master           : [ST38001A]
> Primary IDE Slave           : [Not Detected]
> Secondary IDE Master        : [Not Detected]
> Secondary IDE Slave         : [HL-DT-ST DYDRAM GS]
> Third IDE Master            : [Not Detected]
> Fourth IDE Master           : [Not Detected]
> IDE Configuration

> System Information

Use [ENTER], [TAB]
or [SHIFT-TAB] to
select a field.

Use [+] or [-] to
configure system Time.

<>  Select Screen
||  Select Item
+-  Change Field
Tab Select Field
F1  General Help
F10 Save and Exit
ESC Exit

v02.53 (C) Copyright 1985-2002, American Megatrends, Inc.

```

UEFI のセットアップ画面

ASUS UEFI BIOS Utility - EZ Mode 終了/アドバンスト

08:55 日本語

水曜日 [05/29/2013]

P8H77-U
BIOSバージョン : 1103
CPUタイプ : Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz スピード: 3314 MHz
トータルメモリー : 8192 MB (DDR3 1372MHz)

温度
CPU +86.0°F/+30.0°C
MB +77.0°F/+25.0°C

電圧
CPU 0.992V 5V 5.120V
3.3V 3.360V 12V 12.288V

ファンスピード
CPU_FAN 1413RPM CHA_FAN1 1486RPM
CHA_FAN2 1668RPM PUR_FAN 495RPM

システムパフォーマンス

静音 Optimal パフォーマンス 省エネルギー

起動優先順位

マウスでドラッグするか、キーボード操作でブートデバイスの優先順位を設定します。

Shortcut (F3) Advanced Mode (F7) ブートメニュー (F8) 初期設定 (F5)

UEFI のある場所

計算機の電源を切っても情報が消えないよう、フラッシュメモリに記録されている。



目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

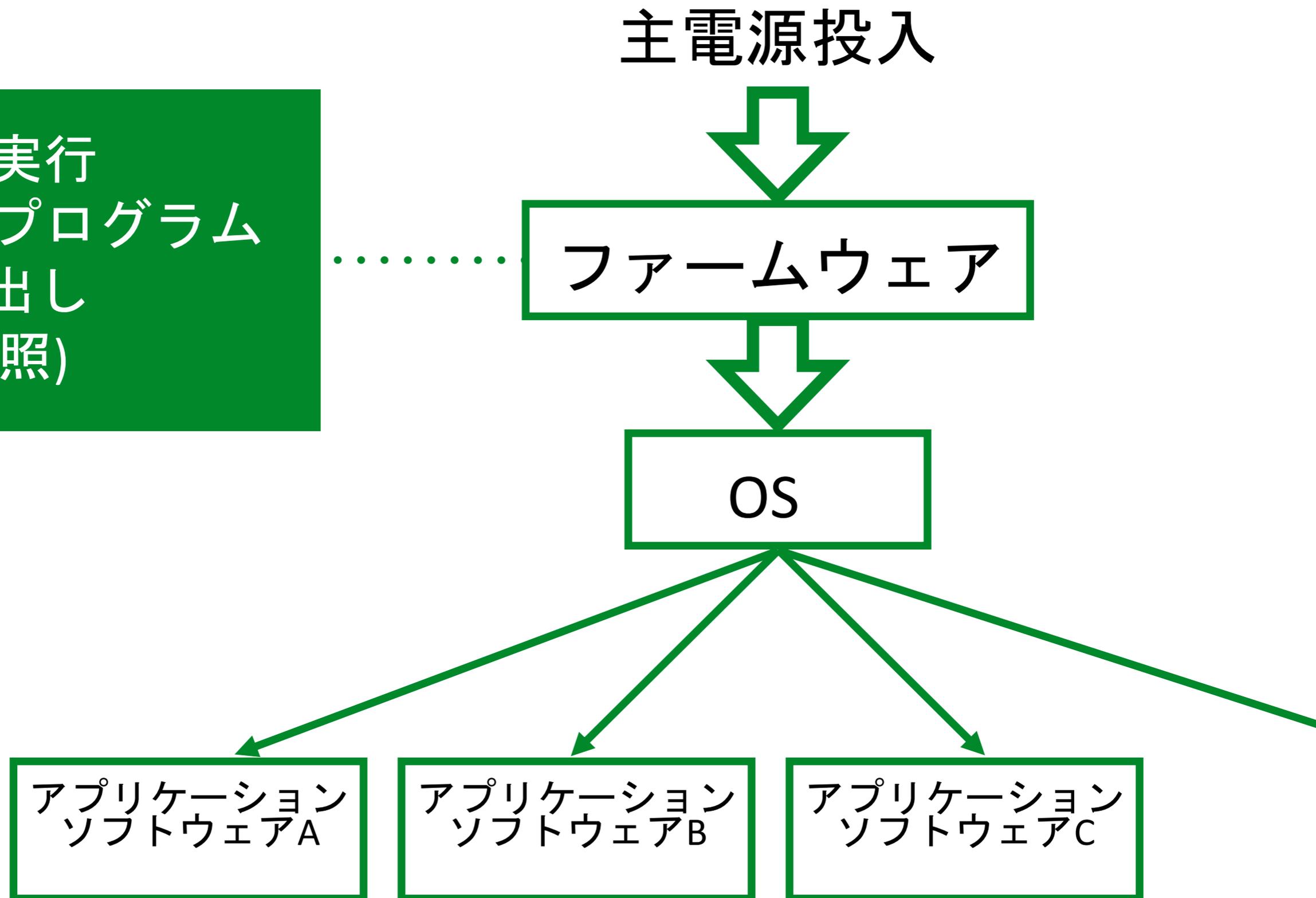
目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

計算機起動までの大まかな流れ

- ・ POSTの実行
- ・ OS起動プログラムの呼び出し
(次回参照)



POST (Power On Self Test)

主電源投入後に行われる, ハードウェアの初期化と診断.

■ POSTの基本的な流れ

1. UEFI 自身 (プログラム) に問題がないかチェック.
2. メインメモリの認識・サイズ確認・動作チェック.
3. 各ハードウェアの検出・初期化・登録.
 - ・ CPU, マザーボード, メインメモリ, GPU, キーボード, HDD
 - ・ ハードウェアに問題がある場合はエラー表示, 警告音
4. 各ハードウェアの固有ファームウェアへ処理を引き継ぐ.
5. UEFI セットアップ画面へ移行.

POST 実行の出力結果の例

AMIBIOS (C) 2012 American Megatrends, Inc.

ASUS P8H77-V ACPI BIOS Revision 1103 ← マザーボード情報

CPU : Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU Q9550 @ 3.20GHz

Speed : 3200 GHz ← CPU情報

Total Memory: 8192MB (DDR3-1333) ← メモリ情報

USB Devices total: 1 Drive, 1 Keyboard, 1 Mouse, 2 Hubs

← USB 接続情報

Detected ATA/ATAPI Devices...

← SATA接続情報

SATA6G_1 ST3250620NS

SATA6G_2 HL-DT-ST DVDROM GH24NS95

目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

目次

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

- ファームウェア
 - BIOS
 - UEFI
- POST
- UEFI の操作

UEFI セットアップとは

- UEFIの設定情報を確認, 変更すること.
 - CPU やメモリなどの各種ハードウェアの仕様や動作パターンを設定することができる.
- 操作時に十分注意する必要あり.
 - ハードウェア起動の根幹に関わる設定を操作するため, 不適切な設定をすると起動できなくなったり破損したりすることがある.

セットアップ画面への入り方

- UEFI ロゴ画面で指定のキーを押す.
 - 情報実験機では“F2” or “delete” キー.
 - 入力受付は数秒間. タイミングを逃した場合は再起動する.



Please press DEL or F2 to enter UEFI BIOS setting

Please press DEL or F2 to enter UEFI BIOS setting

UEFI セットアップメニュー

- こんな画面になれば無事成功.

ASUS UEFI BIOS Utility - EZ Mode

終了/アドバンスト

08:55
水曜日 10/29/2013

P8H77-U
BIOSバージョン : 1103
CPUタイプ : Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz
スピード: 3314 MHz
トータルメモリー : 8192 MB (DDR3 1372MHz)

日本語

温度
CPU +86.0°F/+30.0°C
MB +77.0°F/+25.0°C

電圧
CPU 0.992V 5V 5.120V
3.3V 3.360V 12V 12.288V

ファンスピード
CPU_FAN 1413RPM
CHA_FAN1 1486RPM
CHA_FAN2 1668RPM
PUR_FAN 495RPM

システムパフォーマンス
静音
パフォーマンス 省エネルギー
Optimal

起動優先順位
マウスでドラッグするか、キーボード操作でブートデバイスの優先順位を設定します。

Shortcut (F3) Advanced Mode (F7) ブートメニュー (F8) 初期設定 (F5)

ハードウェアモニタリング

- ハードウェアの物理状況監視。
 - CPU温度, ファン回転速度などをリアルタイムに取得。

The screenshot displays the ASUS UEFI BIOS Utility in EZ Mode. At the top, it shows the time 08:55 and the date 水曜日 (05/29/2013). System information includes P8H77-U motherboard, BIOS version 1103, CPU type Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz at 3314 MHz, and 8192 MB of DDR3 1372MHz memory.

The hardware monitoring section is highlighted with an orange border and contains the following data:

温度 (Temperature)	電圧 (Voltage)	ファンスピード (Fan Speed)
CPU: +86.0°F / +30.0°C	CPU: 0.992V (5V), 5.120V (5V)	CPU_FAN: 1413RPM, CHA_FAN1: 1486RPM
MB: +77.0°F / +25.0°C	3.3V: 3.360V, 12V: 12.288V	CHA_FAN2: 1668RPM, PUR_FAN: 495RPM

Below the monitoring section, the 'システムパフォーマンス' (System Performance) area shows a '静音' (Quiet) mode selected, with options for 'パフォーマンス' (Performance), '省エネルギー' (Energy Saving), and 'Optimal'. The '起動優先順位' (Boot Priority) section shows the boot order as Floppy, Hard Drive, and UEFI Hard Drive.

At the bottom, there are navigation buttons: 'Shortcut (F3)', 'Advanced Mode (F7)', 'ブートメニュー (F8)', and '初期設定 (F5)'. A footer note states: 'マウスでドラッグするか、キーボード操作でブートデバイスの優先順位を設定します。' (Drag with mouse or use keyboard to set boot device priority).

起動優先順位設定

- OS 起動プログラムを探すハードウェアの順番を設定。

The screenshot displays the ASUS UEFI BIOS Utility - EZ Mode interface. At the top, it shows the time 08:55 and the date 水曜日 10/29/2013. System information includes P8H77-U motherboard, BIOS version 1103, CPU type Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz, and total memory of 8192 MB (DDR3 1372MHz). The interface is divided into several sections: Temperature (CPU: +86.0°F/+30.0°C, MB: +77.0°F/+25.0°C), Voltage (CPU: 0.992V, 5V: 5.120V, 3.3V: 3.360V, 12V: 12.288V), and Fan Speed (CPU_FAN: 1413RPM, CHA_FAN1: 1486RPM, CHA_FAN2: 1668RPM, PWR_FAN: 495RPM). The System Performance section shows settings for Quiet, Performance, and Energy Saving, with Optimal selected. The Boot Priority section is highlighted with an orange border and shows a sequence of boot devices: Floppy, Hard Drive, and UEFI. Below this, a message reads: "マウスでドラッグするか、キーボード操作でブートデバイスの優先順位を設定します。" (Drag with mouse or use keyboard to set boot device priority). At the bottom, there are buttons for Shortcut (F3), Advanced Mode (F7), Boot Menu (F8), and Initial Settings (F5).

Advanced Mode

- ハードウェアの仕様や動作パターンを細かく設定できるモード。(詳しくは実習で！)

The screenshot displays the ASUS UEFI BIOS Utility in EZ Mode. At the top, it shows the time 08:55 and the date 水曜日 10/29/2013. System information includes the motherboard model P8H77-U, BIOS version 1103, CPU type Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz, and a speed of 3314 MHz. It also lists total memory as 8192 MB (DDR3 1372MHz). The interface is divided into several sections: '温度' (Temperature) showing CPU at +86.0°F/+30.0°C and MB at +77.0°F/+25.0°C; '電圧' (Voltage) showing CPU at 0.992V and 5V at 5.120V, and 3.3V at 3.360V and 12V at 12.288V; 'ファンスピード' (Fan Speed) showing CPU_FAN at 1413RPM, CHA_FAN1 at 1486RPM, CHA_FAN2 at 1668RPM, and PUR_FAN at 495RPM. The 'システムパフォーマンス' (System Performance) section has four modes: '静音' (Quiet), 'パフォーマンス' (Performance), '省エネルギー' (Energy Saving), and 'Optimal'. The '起動優先順位' (Boot Priority) section shows a sequence of boot devices: a floppy disk, a hard drive, and a hard drive with a 'UEFI' label. At the bottom, there are buttons for 'Shortcut (F3)', 'Advanced Mode (F7)', 'ブートメニュー (F8)', and '初期設定 (F5)'. The 'Advanced Mode (F7)' button is highlighted with an orange box.

UEFI セットアップで誤った設定をした場合

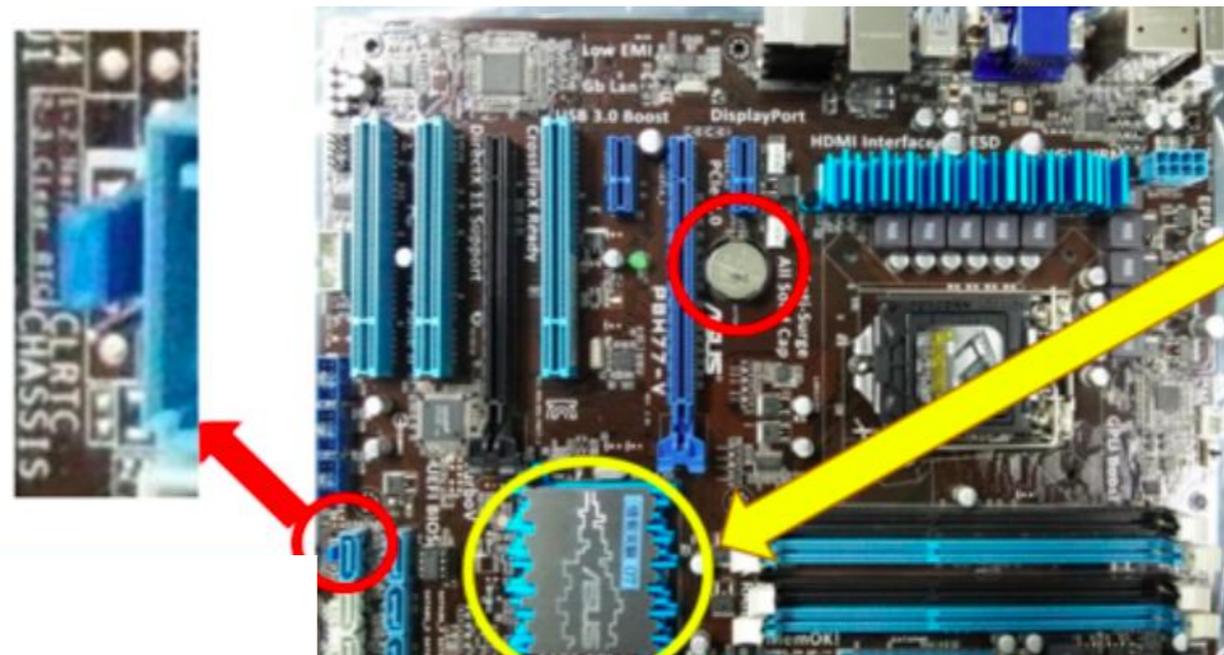
CMOS クリア を実行する.

CMOS メモリに記憶されたUEFI の設定情報を強制的に消去すること.

- ボタン電池を外してしばし待ち, 再度取り付ける.
- 専用のピンを短絡させる.
- マザーボードの基盤やバックパネルにある CMOS クリアボタンを押す.

■ CMOS メモリとは

- 相補型金属酸化膜半導体 (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor field-effect transistor) を用いたデジタル回路.
- UEFI セットアップの内容が記録されたメモリ.
 - チップセット内に格納.
 - 揮発性メモリのため, 電池で常時通電されている.



CMOS
メモリが
ある場所

UEFI アップデート

- 現在の UEFI から、新しい UEFI への更新.
 - ハードウェアの新規導入や UEFI 自体の不具合の修正のために UEFI のアップデートが必要になる場合がある.
- ただし**無保証**、**非推奨**
 - 失敗すると起動ができなくなるため、どうしても必要な場合以外は避ける.

まとめ

計算機が起動してOSが立ち上がるまでの動作

主電源投入

PC/AT 互換機の場合

ファームウェア

.....UEFI

ハードウェアを直接制御するために必要な、ハードウェアに組み込まれたソフトウェア。

.....POST 実行。

主電源投入後に行われる、ハードウェアの初期化と診断。

OS

アプリケーション
ソフトウェア

本日の実習

- バラバラにした計算機を組み立てる.
- 正しく組み立てられているか確認する.
- UEFI の設定を変更してみる.
- CMOS クリアを実行してみる.

参考文献

- INEX 2017 第六回 計算機の組み立て
- <http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~inex/y2016/0610>
- INEX2018 第五回 ハードウェア機器の解説と分解
- <http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~inex/y2018/0518/>
- IT用語辞典 e-Words
- <http://e-words.jp/>
- 魚田勝臣 著, 共立出版, コンピュータ概論 第7版, 2017
- 松永融 著, 技術評論社, BIOS/UEFI 完全攻略, 初版, 2013
- 滝伸次 他, インプレスジャパン, BIOS/UEFI 完全攻略読本 初版, 2012