ITPASS
Information Training Program
with a Spirit of Self-help

最低限 BIOS/UEFI

岩谷菜々子
神戸大学 理学研究科 惑星学専攻

2024 年 9 月 2 日

ITPASS 実習@自然科学総合研究棟 507 号室

目次

- はじめに
- BIOS/UEFI の保存場所
- BIOS/UEFI の仕事
- BIOS/UEFI の設定
- まとめ

はじめに: ファームウェア(firmware)とは

- ハードウェアを直接制御するために，ハードウェアに組み込まれたソフトウェア
- ハードウェアとソフトウェアの中間的な存在なのでファームウェアと呼ばれる
- ハードウェア上のROMに書き込まれている

ファームウェアを最新のものにアップデートしてください

はじめに: BIOS とは

Basic Input Output System

(基本入出力システム)

- 計算機の電源投入と同時に実行されるファームウェア
  - OS 起動までの処理を行う(OS が起動すると BIOS の役割は終了)

- 情報実験機(の一部)で使われている
- BIOS の問題点
  - 設計が古い
    - 1980 年代に設計
    - 16 bit モードで動作
  - セキュアな機能(セキュアブート)がない
    - セキュアブート : OS の改ざんなどを確認して起動

はじめに: UEFI とは

Unified Extensible Firmware Interface

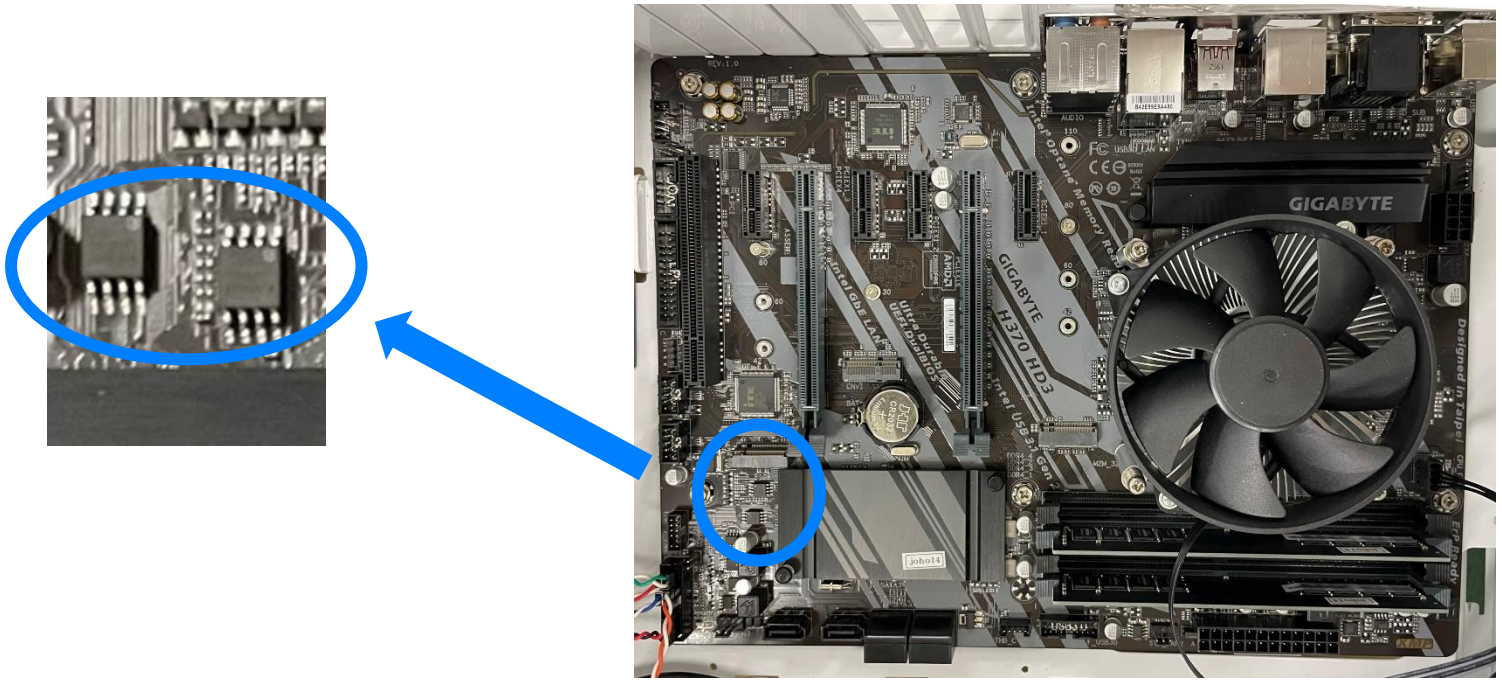
- BIOS と OS 間のインターフェースの仕様

- 特徴
  - 大容量ディスクのサポート
    2TB を越えるディスク領域から OS を起動可能
  - セキュアブート機能がある
  - OS 起動の高速化
  - GUI (Graphical User Interface) を提供可能
  - 旧来の BIOS との互換動作が可能
- 情報実験機(のほぼすべて)で使われている

BIOS/UEFI の保存場所

マザーボード上の ROM (Read Only Memory) に記録

- 最近は，書き換え可能な ROM (フラッシュ ROM) が使われる（アップグレード可能）
- 最近はバックアップ用に 2 個搭載されていることもある

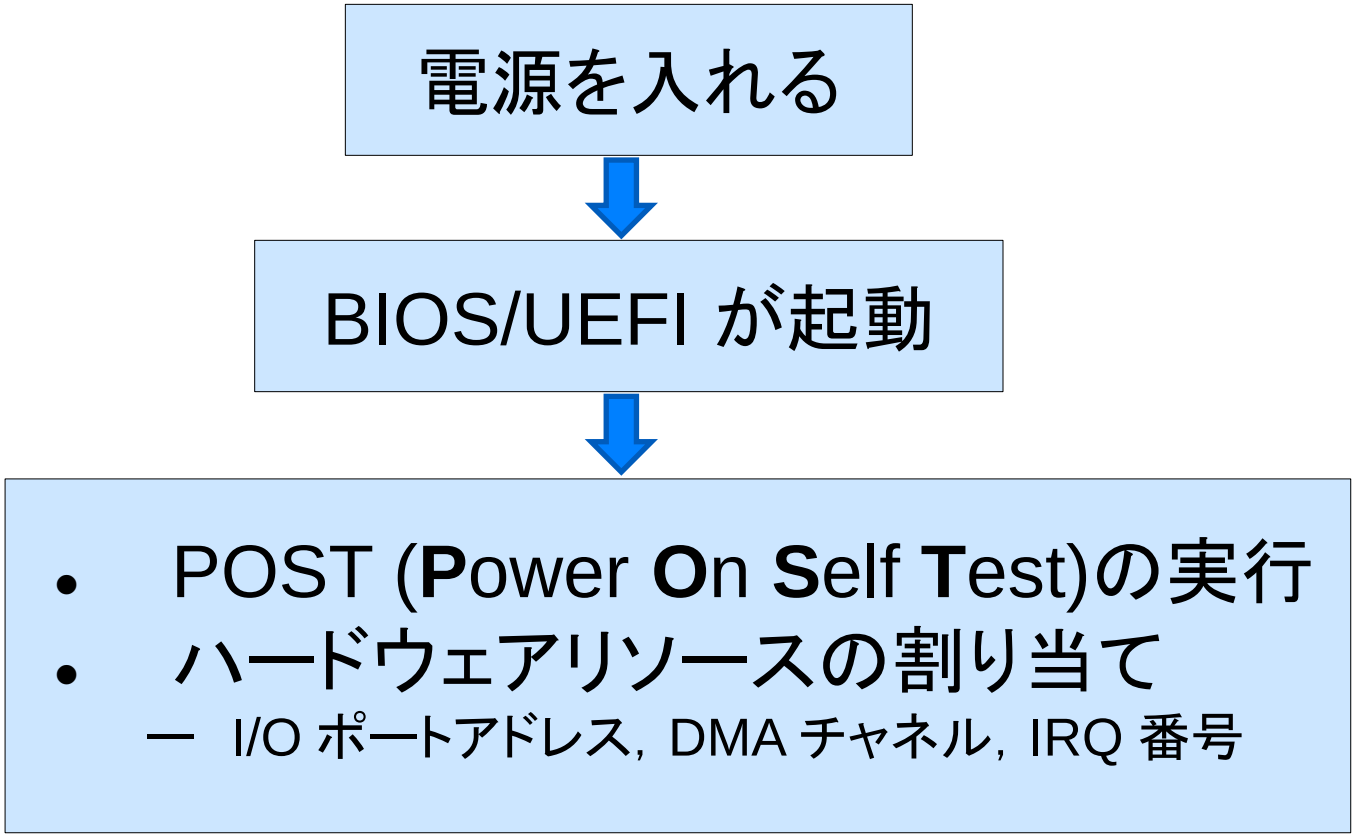


BIOS/UEFI の仕事

- 起動時のハードウェア管理
- OS の起動プログラム（ブートローダー）の呼び出し
- 電源管理

BIOS/UEFI の仕事 1
起動時のハードウェア管理

起動の準備とリソースの割り当て



BIOS/UEFI の仕事 1
起動時のハードウェア管理

- POST (**P**ower **O**n **S**elf **T**est)
  - BIOS/UEFI 自身に問題がないか確認
  - 各種ハードウェアの検出, 診断, 初期化を行う
    - CPU, メモリ, HDD, キーボード, マウスなど
  - セットアップ画面に移行

BIOS/UEFI の仕事 1
起動時のハードウェア管理

- ハードウェアリソースの割り当て
  - ハードウェアを利用するために必要
  - OS 起動前の最低限の割り当てを BIOS/UEFI が自動的に行う
  - OS 起動後は, OS が必要に応じて自動的に割り当てる
  - I/O ポートアドレス
    - CPU と周辺機器がデータをやり取りする窓口の識別番号
  - DMA チャネル
    - CPU を通さずにデータ転送をする周辺機器の識別番号
  - IRQ 番号
    - 割り込みを要求している周辺機器の識別番号

BIOS/UEFI の仕事 2
OS起動プログラム呼び出し

- 補助記憶装置にインストールされた OS を決められた手順で呼び出す
  - OS はこの手順で起動するように設計
- BIOS/UEFI がないと OS は起動できない
- OS の起動手順は UEFI と BIOS で異なる
  - 対応する補助記憶装置上のデータ構造も異なる
  - UEFI は BIOS 方式の起動も可能

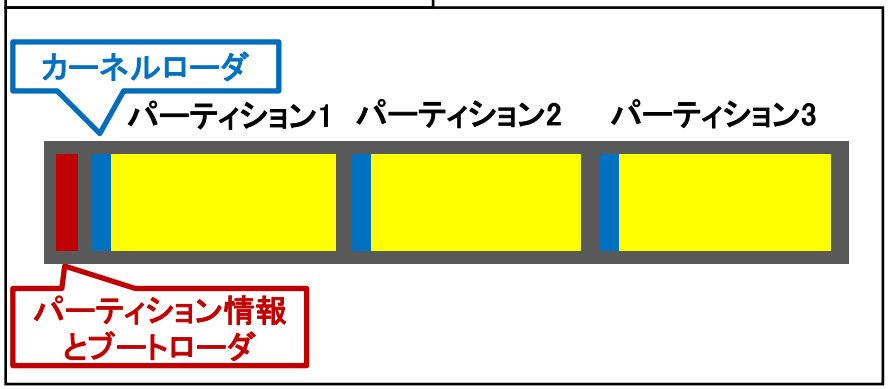
BIOS/UEFI の仕事 2
OS起動プログラム呼び出し（ BIOS ／ UEFI ）

電源投入

BIOS/UEFI の仕事

- BIOS/UEFI が起動
- POST を実行してハードウェアの動作を診断
- BIOS がハードディスク先頭のブートローダを起動

ハードディスクのイメージ



- ブートローダがパーティション先頭のカーネルローダを起動
- カーネルローダによりカーネルが起動し, OS が起動する

BIOS/UEFI の仕事 2
OS起動プログラム呼び出し（ UEFI ）

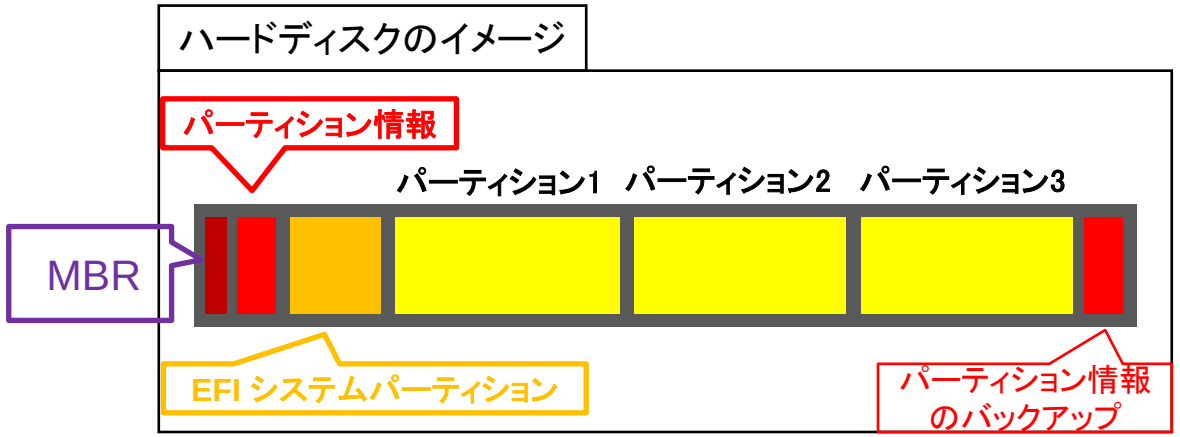
電源投入

UEFI が起動

POST を実行してハードウェアの動作を診断

ハードディスク上の EFI システムパーティションから, 起動する OS に対応した UEFI アプリケーションを起動

UEFI の仕事



※ハードディスク構成の詳細については付録3,4

UEFI アプリケーションが OS のカーネルを起動し, OS が起動する

BIOS/UEFI の仕事 3
電源管理 (BIOS)

- APM という規格に則って電源管理
  - **A**dvanced **P**ower **M**anagement
  - BIOS がハードウェアの電源管理を行う
- OS が電源管理を行う ACPI という規格もある
  - APM と ACPI のどちらの電源管理を行うかは BIOSで選択する
- ACPI
  - **A**dvanced **C**onfiguration and **P**ower **I**nterface
  - OS がハードウェアの電源管理を行う
  - OS やハードウェアは対応したものが必要
  - OS が電源管理をカスタマイズしやすい, 省電力化

BIOS/UEFIの設定：設定画面呼び出し

- PC 起動時に呼び出す
- ロゴが表示されたらすかさず Del キーを押す
  - 一部の情報実験機は左下の画面で操作することでも呼び出し可能

BIOS/UEFI の設定：設定画面

- 設定項目
  - 表示言語
  - 日時
  - 起動順位
  - SATA 接続

  など
- その他
  - CPU などの温度を表示
  - ファンの回転数を表示

  など

UEFI 設定画面

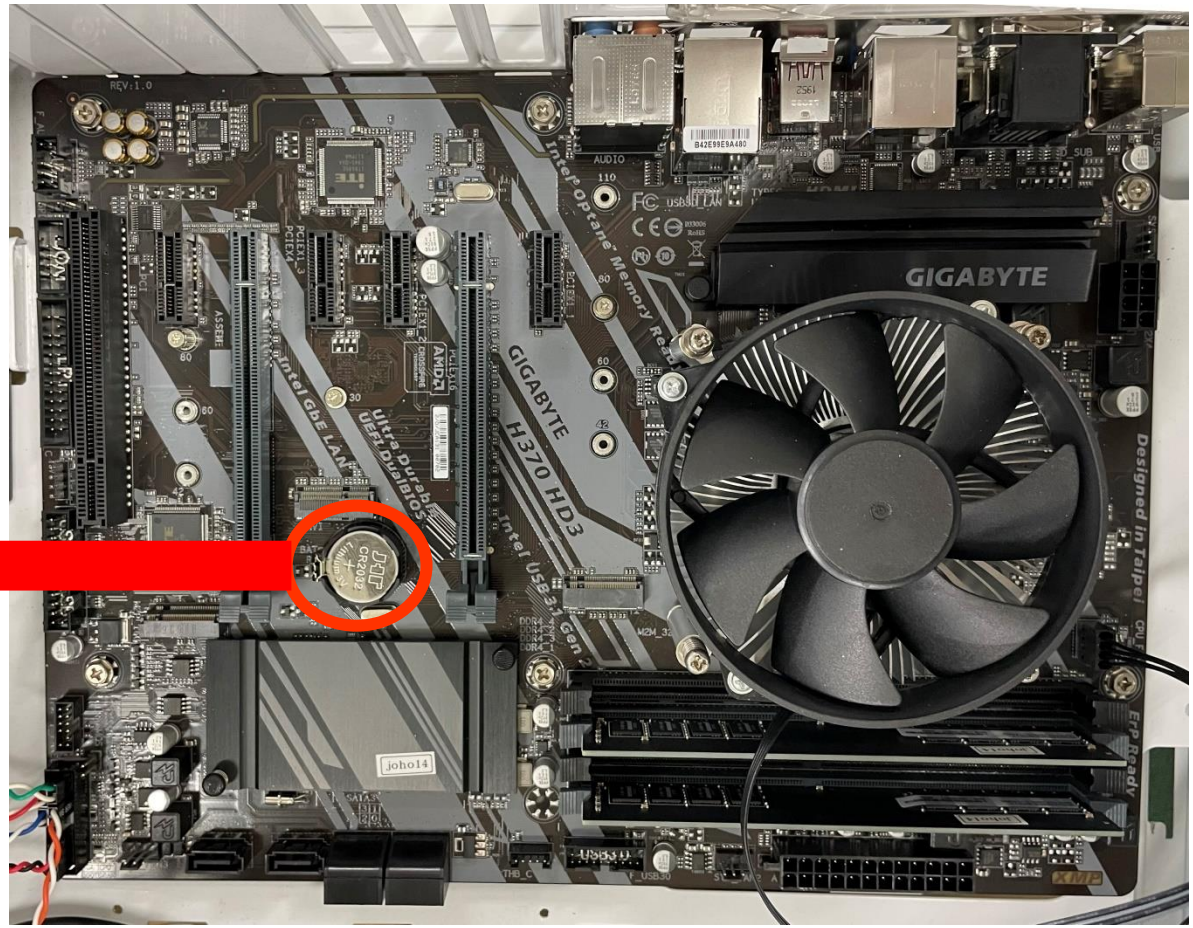
BIOS/UEFI の設定: 設定の保存先

- CMOS RAM または CMOS メモリー
  - 揮発性メモリ (外部からの給電が途絶えると記憶内容が失われる)
  - 動作速度は遅いが, 消費電力が極めて低い
  - 電力はマザーボード付属の電池から供給

- NVRAM (Non-Volatile RAM)
  - 不揮発性メモリ(外部からの給電がなくても記憶内容を維持できる)
  - 起動順, UEFI アプリケーションのパス, 周辺機器の UEFI 対応状況など, UEFI の一部の設定はこちらに保存

BIOS/UEFI の設定: 設定の保存先

電池の場所



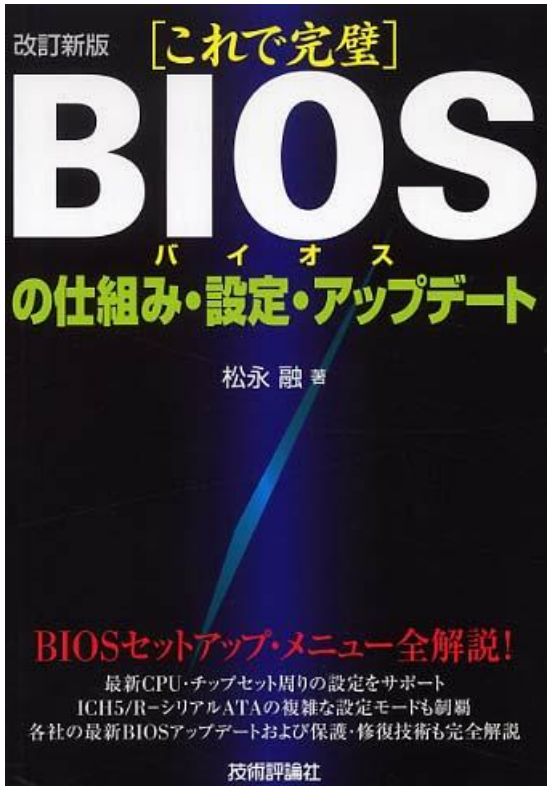
BIOS/UEFI の設定: 設定の保存先

- 電池が切れると BIOS/UEFI の設定が消え，内蔵時計が初期化される.
  - 時間や設定が初期化されたりする
  - 寿命はだいたい 3~5 年くらい
- BIOS/UEFI の設定をリセットするために，意図的に電池を抜くこともある
  - 設定のミスで BIOS/UEFI が起動しなくなったときなど

まとめ

- BIOS/UEFI は, 電源投入から OS 起動までの処理を受け持つソフトウェア
- BIOS/UEFI はマザーボード上の専用のフラッシュ ROM に記録
  - アップデートが可能
- BIOS/UEFI なしに OS は起動しない
  - BIOS/UEFIとハードウェアの状態をチェック
  - ブートローダーを起動し, 最終的に OS を起動(BIOS の場合)
  - UEFI アプリケーションを起動し,最終的に OS を起動 (UEFI の場合)
- BIOS/UEFI の設定は変更可能
  - CMOS RAM に記録され, 電池によって保持される

本日の一冊



- 松永融, 2004, [これで完璧]BIOSの仕組み・設定・アップデート,技術評論社, ISBN978-4774119670

- BIOS の仕組みや使い方について詳しく書かれている
- 基本的な部分は同じなので, UEFI を使う際にも参考にできる

参考資料 (過去の発表資料, 書籍)

- 過去の発表資料
  - 北大・理・情報実験 2017 第 6 回「PC/AT 互換機でのハードウェア管理」
    - http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~inex/y2017/0609/lecture/pub/
  - 北大・理・情報実験 2022 第 7 回「Debian のインストール」
    - http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~inex/y2022/0624/lecture/lec_2/pub/
  - 神大・理・情報実験 2022「最低限 BIOS/UEFI」
    - https://itpass.scitec.kobe-u.ac.jp/exp/fy2022/220806/lecture_biosuefi/pub/
- 書籍
  - 松永融, 2004, [これで完璧]BIOSの仕組み・設定・アップデート,技術評論社, ISBN978-4774119670
  - 松永融, 2013, BIOS/UEFI 完全攻略 [Windows 8/7 対応], 技術評論社, ISBN978-4774160535
    - http://books.google.co.jp/books?id=-YpSAgAAQBAJ

参考資料 (Web サイト)

- Wikipedia (BIOS, UEFI, DMA, DMAコントローラ,バス, 割り込み, 入出力ポート, POST, ACPI)
  - http://ja.wikipedia.org/wiki/
- 2006年のPCプラットフォーム-BIOS
  - http://itpro.nikkeibp.co.jp/members/NBY/techsquare/20040713/2/
- ハードウェア割り込みの基礎知識
  - http://www002.upp.so-net.ne.jp/jsrc/pc-98/irq.html
- ブート ストラップ　-　パソコンの起動 by BIOS
  - http://park12.wakwak.com/~eslab/pcmemo/boot/boot2.html
- ファームウェア
  - ファームウェアとは - 意味をわかりやすく - IT用語辞典 e-Words
- 揮発性/不揮発性メモリ
  - 揮発性メモリとは - 意味をわかりやすく - IT用語辞典 e-Words
  - 不揮発性メモリ（非揮発メモリ）とは - 意味をわかりやすく - IT用語辞典 e-Words

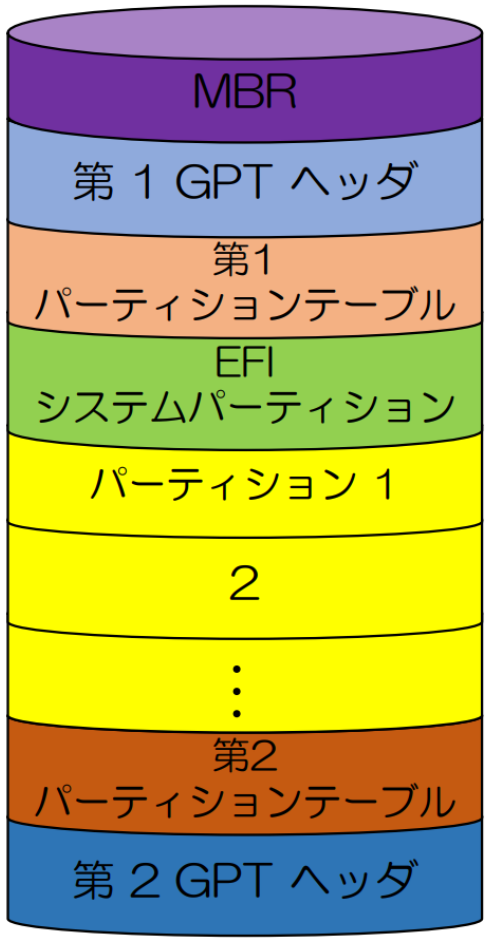
付録: UEFI の特徴 (詳細版) 1

- 大容量のディスクをサポート
  - GPT (GUIDパーティションテーブル) のサポートによる
  - 最大 8 ZiB (ZiB: 2^70 バイト) のディスクをサポート
    - 計算式: 2^64 [セクタ] * 512 [バイト/セクタ]
  - BIOS では MBR の制限により 2 TiB まで
- CSM を用いた BIOS 互換動作も可能
- x86 以外の CPU アーキテクチャにも対応
  - ARM や Itanium (IA-64)
- C 言語がベース
  - BIOS はアセンブラ言語のみで書かれている
  - 開発が容易

付録: UEFI の特徴 (詳細版) 2

- 大容量のメモリを利用可能
  - 64 bit または 32 bit モードで動作するなため
  - BIOS では 16bit リアルモードの制限により, 1 MB までしか扱えなかった
  - 画像等を用いた グラフィカルな UI を利用可能に
- CPU アーキテクチャに依存しないドライバ, アプリケーションを提供可能
  - UEFI が提供する実行環境 (EFI Byte Code) 上で動く
- 高速な起動
  - リアルモードからの切り替えが不要, POST の省略, 起動手順の単純化
- セキュアブート
  - OS やドライバの署名をチェックする
- その他
  - UEFI シェル
  - OS とアドレス空間が一致していなければならない (32bit/64bit)

付録: UEFI のハードディスク の構成(詳細版) 3



- **GPT(GUID Partition Table)**
  - UEFI 環境下で用いられる パーティションの構造の規格
  - 作成可能パーティション数は 128
- **GUID** (Globally Unique IDentifier)

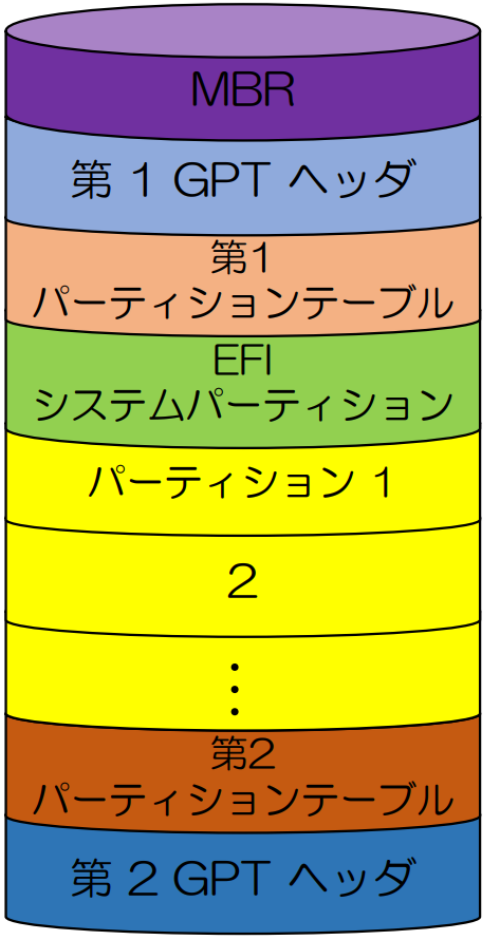
  によりパーティションのタイプを識別
  - GUID：128 bit の値を持つ一意な識別子
  - Linux データパーティションのGUID の例

    -0FC63DAF-8483-4772-8E79-3D69D8477DE4

    (16 進数で表記)

引用) [ブート ～OS が起動されるまで～ (hokudai.ac.jp)]

付録: UEFI のハードディスク の構成(詳細版) 4



引用) ブート ～OS が起動されるまで～ (hokudai.ac.jp)

- MBR (Master Boot Record)

-旧式のBIOS への対応

- GPT ヘッダ

-パーティションテーブルやEFI システムパーティ ションの位置情報を保持

- パーティションテーブル

-パーティション情報の保持 :位置やファイルシステム

- EFI システムパーティション

-ブートローダ(パーティションに置かれたOS ローダを 読み込むプログラム)が格納

- GPT 内の位置情報はLBA (Logical Block Addressing) で記述

-MBR: 0, 第 1 GPT ヘッダ: 1