

学問への扉

第2回 (高野分)

大阪大学 高野祐輝

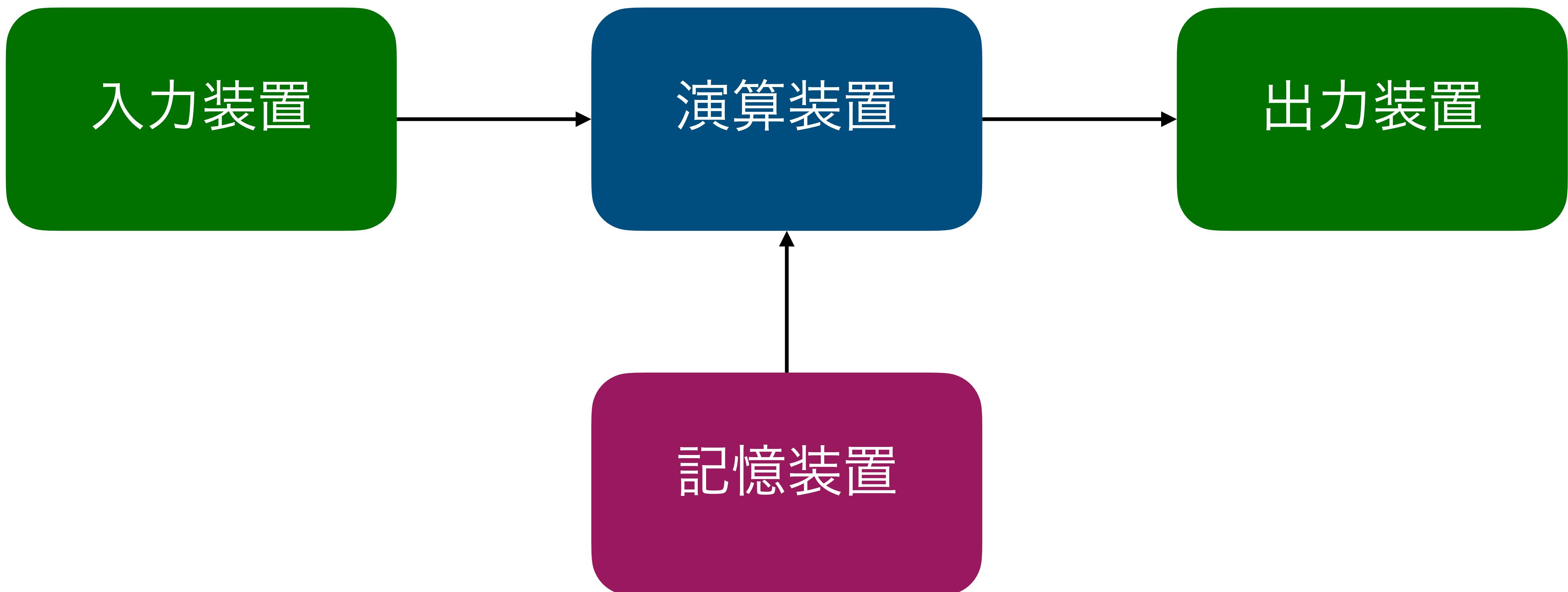
ytakano@cy2sec.comm.eng.osaka-u.ac.jp

コンピュータ基礎

ノイマン型コンピュータ

- ・ 現代のコンピュータはフォン・ノイマンが考案したと言われる
- ・ 実際は諸説ありで、フォン・ノイマンの参加していたENIACプロジェクトによるチームでの成果とも言われている
- ・ 報告書の著者がフォン・ノイマンであっただけで、実際は多くの人々の成果

ノイマン型コンピュータの構成

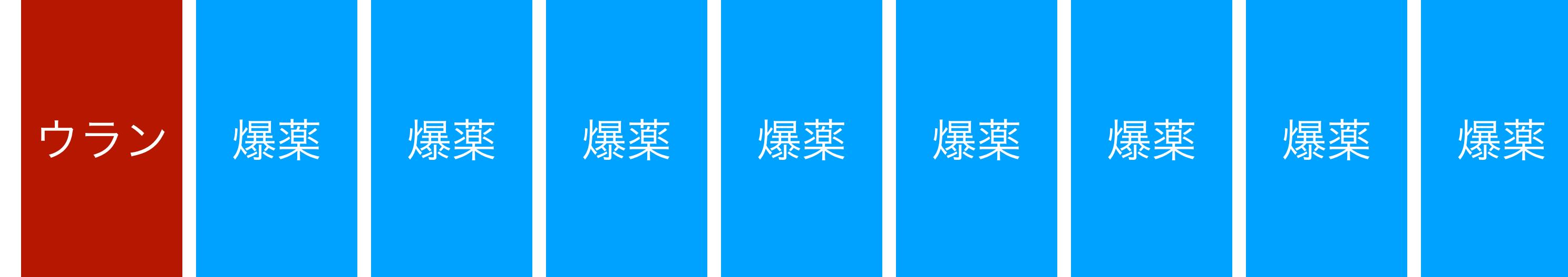


フォン・ノイマン

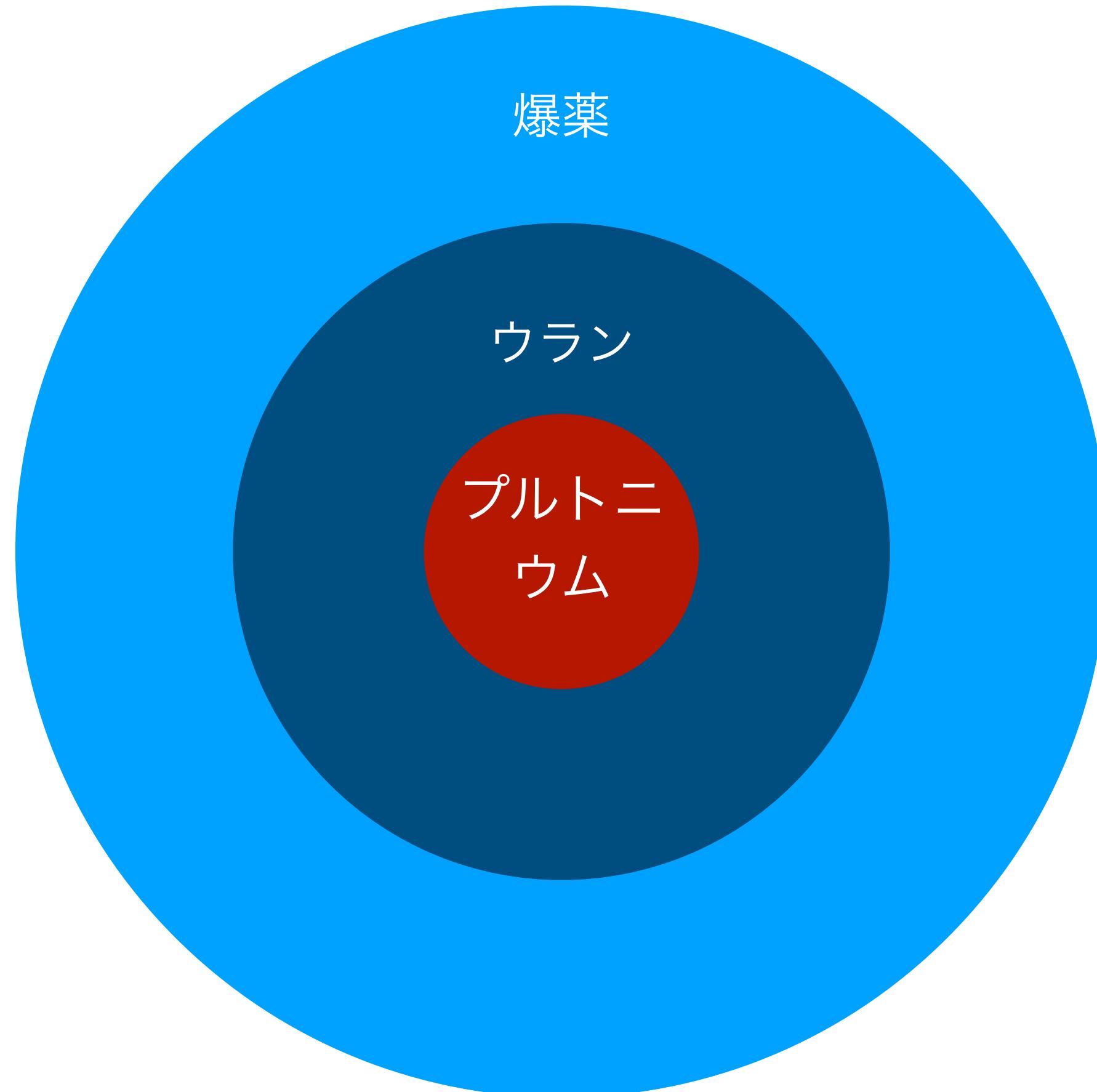
- ・セル・オートマトン分野の創出
- ・マージソートの発明
- ・初期のゲーム理論への貢献
- ・原爆の基礎理論発明



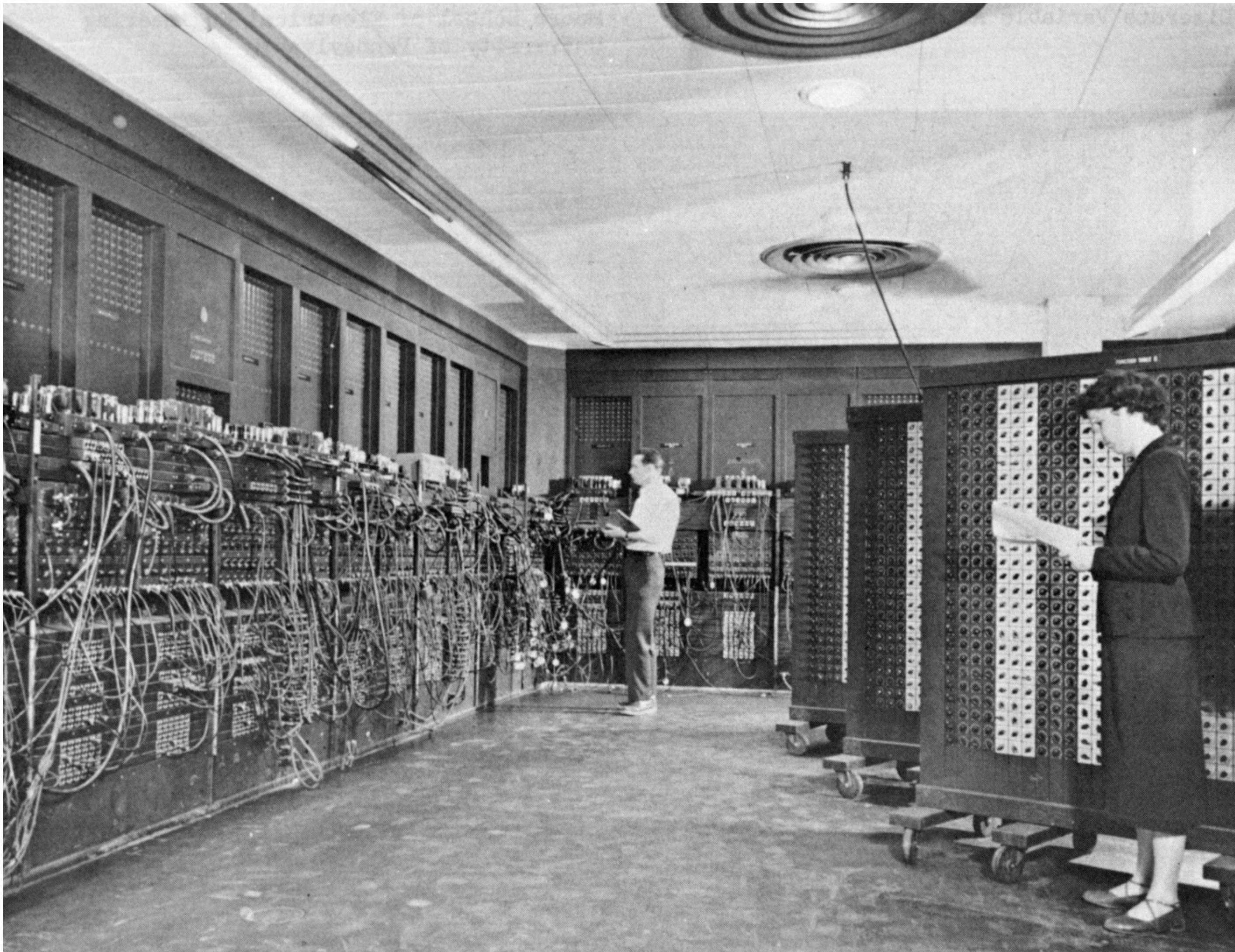
ガンバレル型



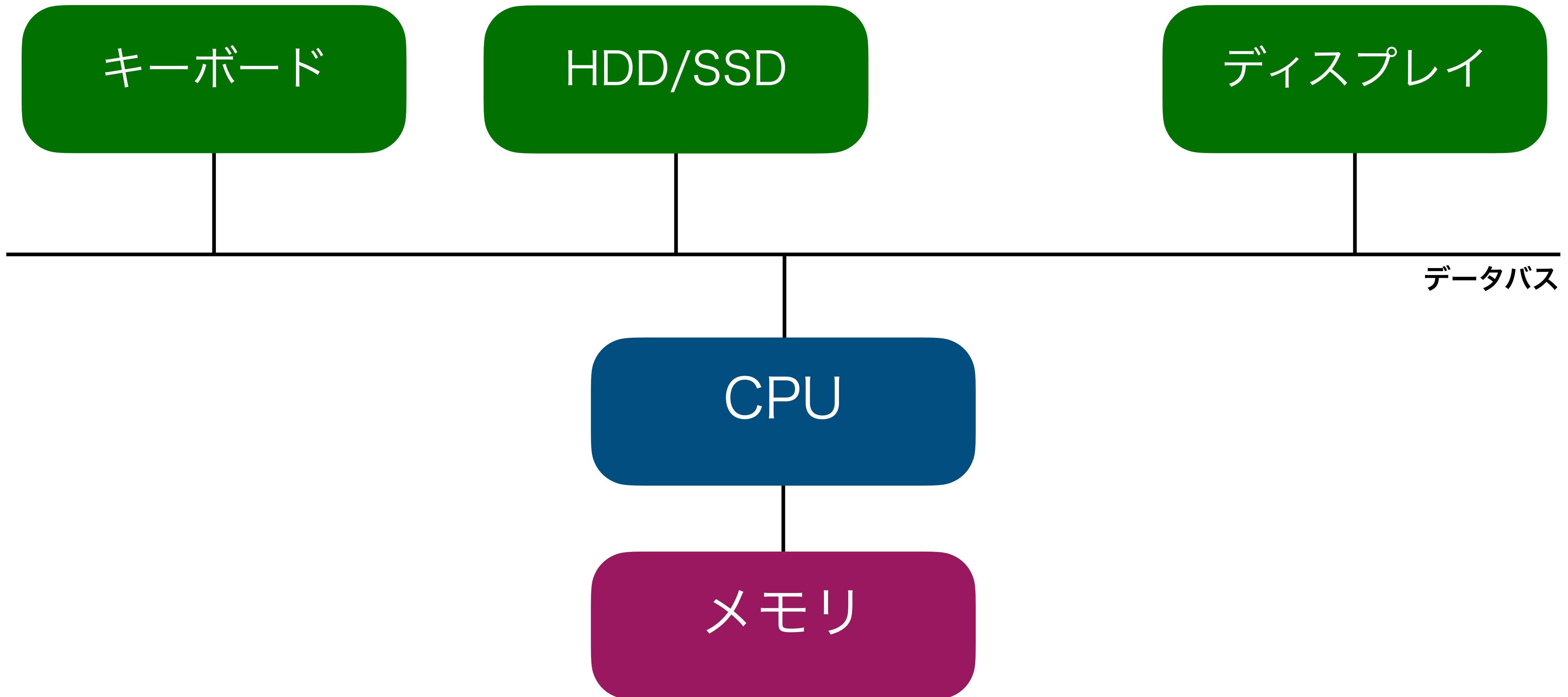
爆縮レンズ型



ENIAC（最初期のコンピュータ）



実際のコンピュータの構成



PS5の分解

PlayStation®5本体の分解映像を公開！

<https://blog.ja.playstation.com/2020/10/07/20201007-ps5/>

PlayStation 5の分解

<https://jp.ifixit.com/Guide/PlayStation+5%E3%81%AE%E5%88%86%E8%A7%A3/138280>

「PlayStation 5」分解レポート。ソニーらしいこだわりに満ちた設計を、 実機をバラして改めて確認してみた

<https://www.4gamer.net/games/990/G999027/20201116053/>

オペレーティングシステム

オペレーティングシステム

- ・ オペレーティングシステム (OS) とは、ハードウェアの抽象化とリソース管理を行う基本的なソフトウェア
- ・ 代表的なOS : Windows、MacOS、Linux、BSD

Chrome、PowerPoint、Excelなど

アプリケーション

OS

Windows、MacOS、Linux、BSDなど

ハードウェア

CPU



メモリ



ハードディスク/SSD



UNIXとは何か

- The Open Groupという標準化団体が定めた仕様を満たし、認証を得たOSのことをUNIX OSと呼ぶ
- 一般的に、BSDやLinuxなどは、UNIXライクOSと呼ばれる

UNIXの歴史



PDP-7

- PDP-7というコンピュータ上に作られたOSがもととなっている
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/
Unix_history-simple.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Unix_history-simple.svg)

なぜUNIXが重要なのか

- ・ 現代我々を支える多くのインフラでUNIX、あるいはUNIXライクOSが動いている
- ・ 現代の情報インフラの仕組みを知るという意味で非常に重要
- ・ 問題：どのような機械にUNIXライクOSが搭載されているか？

BSDとLinux

- BSD系OSとLinuxは、現在自由に利用可能なUNIXライクOSの代表
- BSD系OS
 - カリフォルニア大学バークレー校が実装したOSがもと
 - OpenBSD、FreeBSD、NetBSDなどが有名
- Linux
 - 次のページで説明

Linux

- Linux Torvaldsというプログラマが実装したUNIX
- 現在最も利用されているOSの1つ
- 現人類が作成した最も巨大なプロダクトの1つ
コンピュータ科学の英知が詰まっている
- 2020年時点で約27,800,000行
<https://www.linux.com/news/linux-in-2020-27-8-million-lines-of-code-in-the-kernel-1-3-million-in-systemd/>



Linus Torvalds

Linux Torvalds



Linus Torvalds

- ・過激な発言を行う人物として知られている
クソまみれなのはオメーの方だ
お前の無知を世界に認める
- ・写真は、フィンランドの大学院生向けの講演で、NVIDIAに不満をぶちまけているLinus

OSの構成

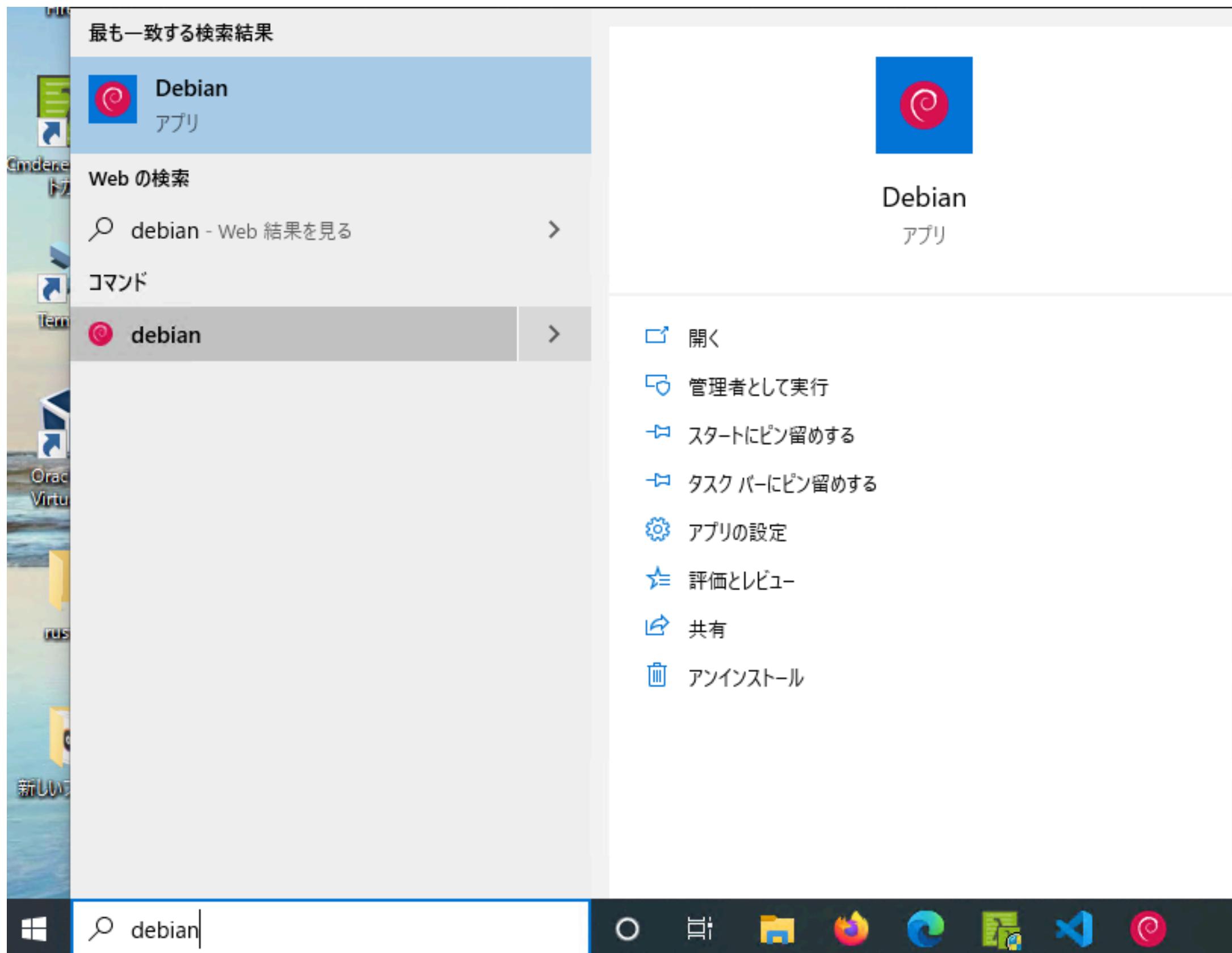
- OSの構成方法はいくつかあるが、典型的には以下のコンポーネントを備える
- プロセスとスケジューラ
- ドライバ
-

UNIXの準備 (Windows)

WSL2のインストール

- <https://docs.microsoft.com/ja-jp/windows/wsl/install-win10>
- 上記URLに従い、WSL2をインストール
- LinuxディストリビューションはUbuntuかDebianがおすすめ

Linuxの起動



Linuxディストリビューションへ接続

```
ytakano@DESKTOP-J0UBS5G: ~
Setting up libpsl5:amd64 (0.20.2-2) ...
Setting up libssas12-modules:amd64 (2.1.27+dfsg-1+deb10u1) ...
Setting up libnghtp2-14:amd64 (1.36.0-2+deb10u1) ...
Setting up krb5-locales (1.17-3) ...
Setting up libldap-common (2.4.47+dfsg-3+deb10u2) ...
Setting up libkrb5support0:amd64 (1.17-3) ...
Setting up libssas12-modules:db:amd64 (2.1.27+dfsg-1+deb10u1) ...
Setting up librtmp1:amd64 (2.4+20151223.gitfa8646d.1-2) ...
Setting up libk5crypto3:amd64 (1.17-3) ...
Setting up libssas12-2:amd64 (2.1.27+dfsg-1+deb10u1) ...
Setting up libssh2-1:amd64 (1.8.0-2.1) ...
Setting up libkrb5-3:amd64 (1.17-3) ...
Setting up openssl (1.1.1d-0+deb10u3) ...
Setting up publicsuffix (20190415.1030-1) ...
Setting up libldap-2.4-2:amd64 (2.4.47+dfsg-3+deb10u2) ...
Setting up ca-certificates (20200601~deb10u1) ...
Updating certificates in /etc/ssl/certs...
126 added, 0 removed; done.
Setting up libgssapi-krb5-2:amd64 (1.17-3) ...
Setting up libcurl4:amd64 (7.64.0-4+deb10u1) ...
Setting up curl (7.64.0-4+deb10u1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.28-10)
Processing triggers for ca-certificates (20200601~deb10u1) ...
Updating certificates in /etc/ssl/certs...
0 added, 0 removed; done.
Running hooks in /etc/ca-certificates/update.d...
done.
ytakano@DESKTOP-J0UBS5G: ~$
```

コンソールが出てきたらOK

UNIXの準備 (Mac)

MacはUnix系OS

- MacはUnix系OSのため、多くのUnixコマンドはMacでそのまま利用可能
- Homebrewをインストールして、そこから様々なコマンドをインストール可能
 - <https://brew.sh/>
- ただし、Linux環境を合わせるために、仮想マシンを利用することも可能

VirtualBoxのインストール

- Webサイトからダウンロードしてインストール
<https://www.virtualbox.org/>

インストールイメージのダウンロード

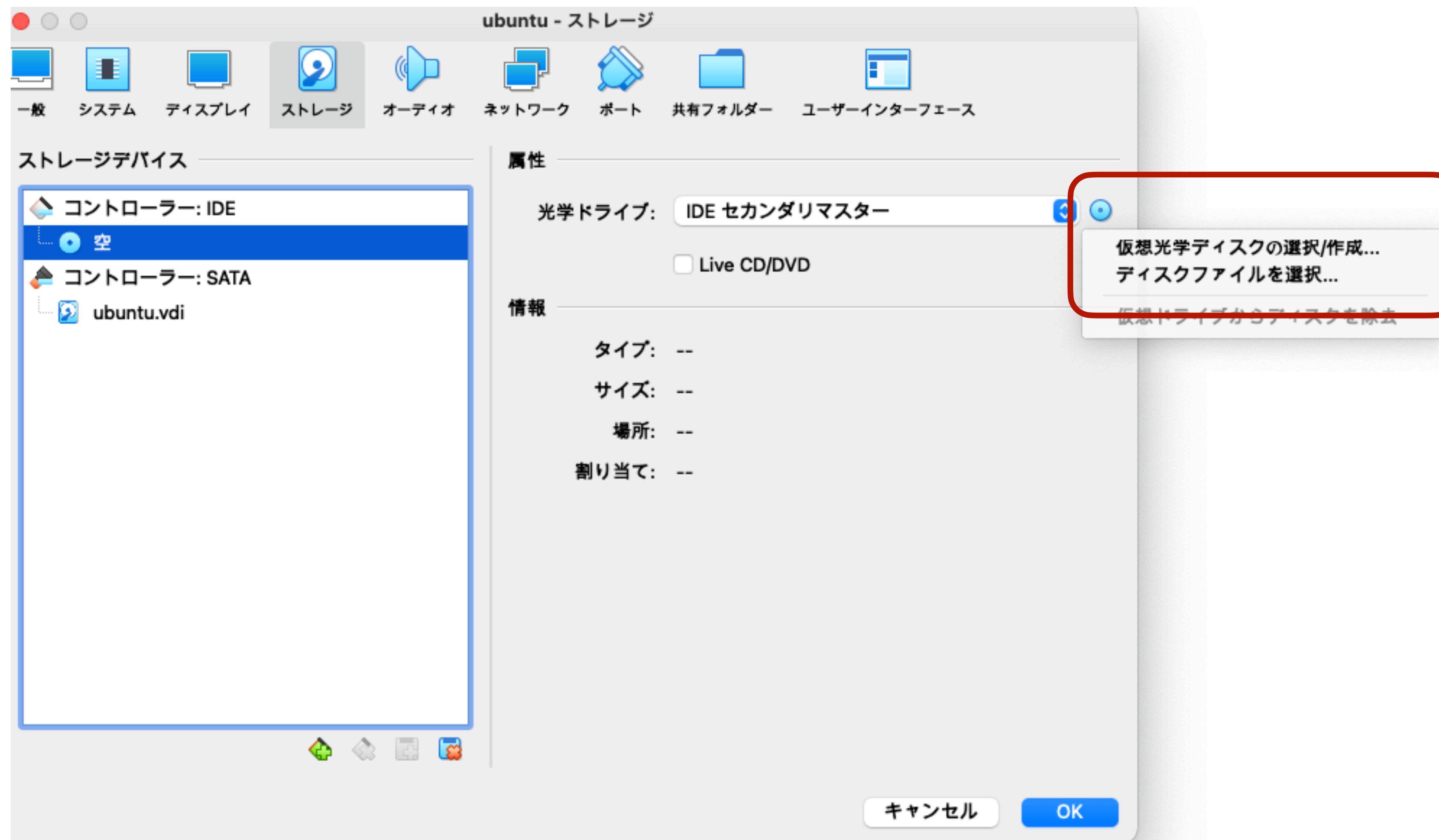
- 以下より、Ubuntu 20.04.1のインストールイメージを取得
 - <http://ftp.jaist.ac.jp/pub/Linux/ubuntu-jp-cdimage/releases/20.04/>
 - `ubuntu-ja-20.04.1-desktop-amd64.iso`がそのファイル

仮想マシンイメージを作成

Ubuntuを選択して、他の選択肢は変更無しでOK



仮想マシンイメージ作成後、設定のストレージからインストールイメージを選択



UNIXの基礎

パッケージ管理システム

- ・ パッケージ管理システムとは、様々なアプリケーションのインストールなどを行うためのシステム
- ・ UbuntuとDebianでは、aptというパッケージ管理ソフトウェアを利用可能
- ・ MacだとHomebrew、WindowsだとChocolateyがある

最新版への更新

- ・インストール済みのソフトウェアを最新に更新するには以下のコマンドを type

```
$ sudo apt update  
$ sudo apt upgrade  
[Y/N]と聞かれたらYをtype
```

sudoコマンドは、特権命令で実行するためのコマンド

ソフトウェアのインストール

- 例として、cowsayというソフトウェアをインストールしてみよう

```
$ sudo apt install cowsay  
[Y/N]と聞かれたらYをtype
```

cowsayの実行

- 牛をしゃべらせてみよう

```
ytakano@DESKTOP-JOUBS5G:~$ cowsay Hello  
<Hello>  
-----  
                         ^ ^  
                         ¥ (oo) ¥  
                         ¥     ) ¥/¥  
                         ||----w ||  
                         ||-----||
```

マルチユーチャーOS

- ・ マルチユーチャーOSとは、1台のコンピュータを複数人で利用可能なように設計されたOS
- ・ Unix系OS、Windows、MacはマルチユーチャーOS
- ・ スマートフォン、タブレットなどはシングルユーチャーOS

特権ユーザと一般ユーザ

- ・ 特権ユーザ：コンピュータの挙動や、他のユーザの設定を変更可能なユーザ
- ・ 一般ユーザ：通常のアプリケーション実行しか行うことができない
- ・ sudoコマンドは、一般ユーザに、一部特権的な権限を与えるためのコマンド

最小権限の原則

- なるべく余分な権限は与えないようにしようという原則
- 悪用はしないまでも、間違えて重要なファイルの削除などを行ってしまう可能性がある
- 現実世界でも、個人の持つ権限はそれぞれ別々

クイズ

- ・ 最小権限の原則がない場合、どのような具体的な問題が起きるか？
- ・ (Thinking time)

グループワーク

グループワークの内容

- ・ チームに分かれてテーマを決めて、そのテーマについて深掘り、調査報告を行ってもらいます
- ・ また、チームで進捗とTODOの発表も都度発表してもらいます
- ・ 最終の講義では、チームで総まとめの発表をしてもらいます
- ・ その後、レポートとして、まとめてもらいます

テーマ例（調査研究）

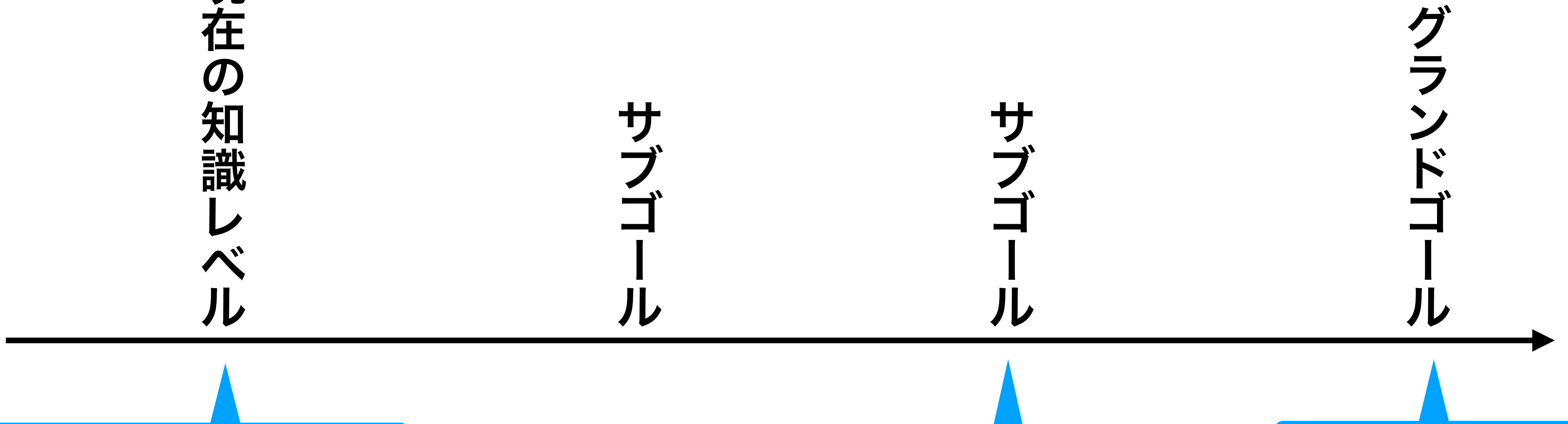
- ・ OSの隔離機能について調査せよ
chroot、仮想メモリ、仮想マシン、ハイパーテーバイザ、コンテナ技術
- ・ 監視技術について調査せよ
syslog、パケットキャプチャ、SNMP、ps、pstree、top、/proc
- ・ ファイルシステムとユーザ・グループについて調査せよ
ユーザ、グループ、パーミッション、/etc/passwd、/etc/group、トランザクション、ジャーナリング、暗号化ファイルシステム、ログインと認証
- ・ ネットワークとネットワークセキュリティについて調査せよ
IPアドレス、ルーティング、スイッチング、ipコマンド、iptables、ファイアウォール、侵入検知システム
- ・ CPUとOSの備える（セキュリティ）機能と脆弱性について調査せよ
キャッシュ、リングプロテクション、Intel SGX、TrustZone、Specter、Meltdown、カナリア領域、ALSR

毎回の進め方

- 講義45分
- 各チームでの議論及び作業
 - 30分
 - チームでの発表
 - 5分 × 3チーム = 15分 (2回に1回の発表)
- 最終回のみ、15分発表 × 6チーム。 (発表12分、質疑3分)

プロジェクト進行

現在の知識レベル



2. 次に、自分たち（あるいは人類）の知識レベルを知る。グランドゴールに至るまでに何を調べなければならないのか。

3. サブゴールを決める。グランドゴールへ至るまでに何を調べる必要があり、何を達成する必要があるのか？

1. まずはグランドゴールを決める。自分たちは一体何をしたいのだろうか？

調査を行うにあつたっての視点

- ・ 分類が重要。人間が物事を認識するためには、他と区別できると言うことが重要
- ・ 大分類（ファイルシステム、ネットワーク）などから、より詳細に、どういった分類ができるだろうか？
- ・ 動作原理についてできる限り詳しく調査する。
- ・ 実際に動かすことはできるだろうか？知識で知ることと、体験して本当の意味で知ることは違う。東洋では、前者は知る、後者は悟ると言われる。

本日のお題

- ・ まずは自己紹介！LINEやメールアドレスなども交換しよう。LINEグループ作成するなどしよう
- ・ 進行役を決めよう
 - ・ 進行役は毎回同じでも良いし、順番でも良い
 - ・ 進行役は、何を議論しなければいけないかを決めて、みんなの意見を吸い上げる
- ・ 各テーマについて調べてみよう。可能なら自分たちのテーマを決めよう（次回でも可）
- ・ Unix環境を整えよう
- ・ TAに相談しよう（スライドの作り方、Linux、コンピュータ全般にめちゃくちゃ詳しいです）

今日の発表グループ

- ・ A、C、Eグループは、今日のグループワークの総括を発表してもらいます
- ・ 2~3分の内容で大丈夫
- ・ 発表の仕方についてはTAに相談しよう
Googleスライドが共有できておすすめ