mi-6. 人工知能でできること，プロダクションシステムでの知識表現と推論エンジン

人工知能を演習で学ぶシリーズ（６）

https://www.kkaneko.jp/dblab/intro/m/index.html

金子邦彦

6-1 人工知能デモサイト

人工知能

人工知能 (AI) とは、

機械が、人間の知性を示すこと

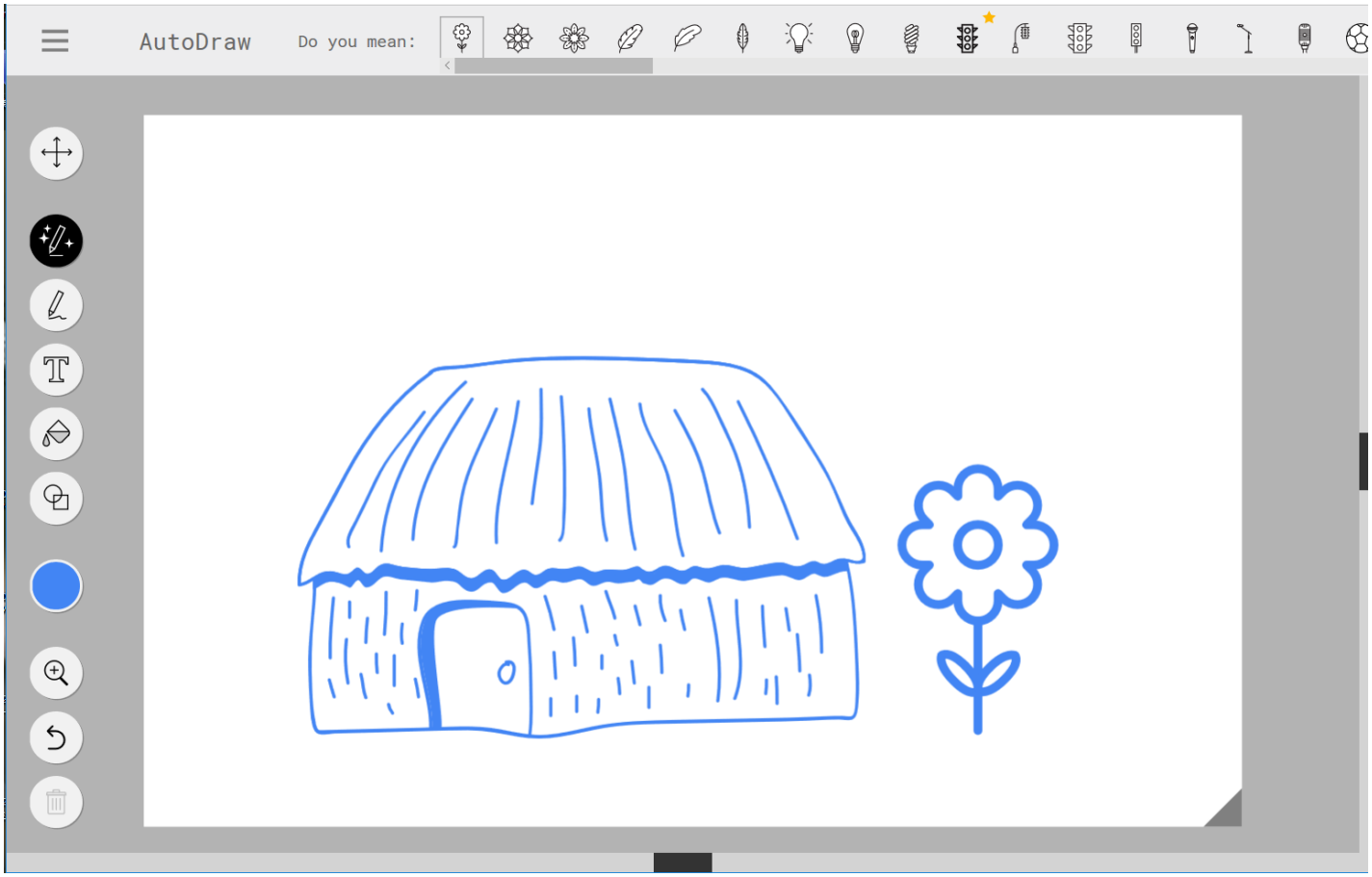
・重要な学問領域である

・「コンピュータに人間の仕事を**代行させたい**」と広い意味で使うことも

いまの人工知能 (AI) で、できること

- 音声認識　（人の声を「文字」化する）
- 画像解析　（画像の中から、「もの」を見つける）
- 創作
- 欠損の補充
- 予測
- 自動運転車
- 翻訳

人工知能を使ってイラストを描く AutoDraw

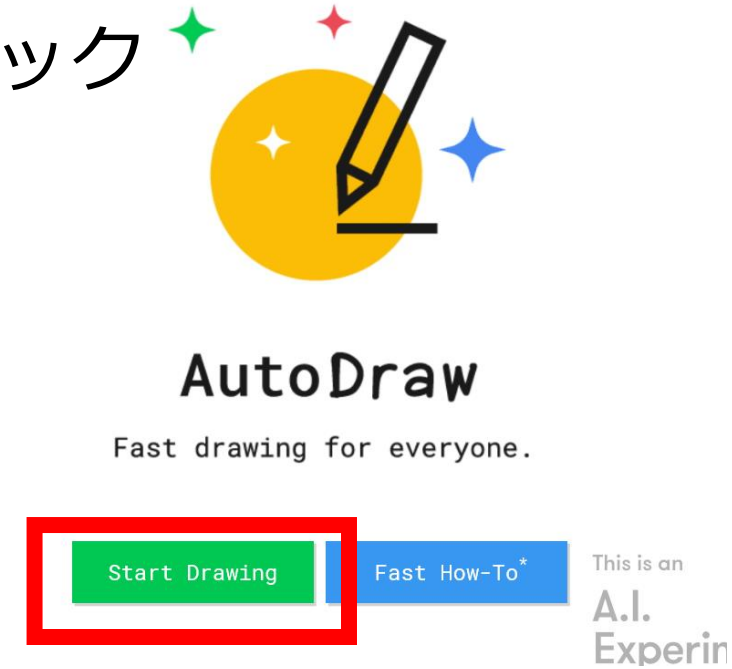


人工知能を使ってイラストを描く AutoDraw

① ウェブブラウザで次の URL を開く

https://www.autodraw.com/

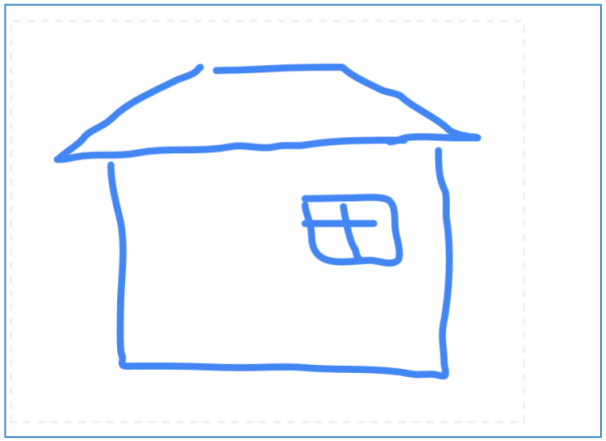
②「**Start Drawing**」をクリック



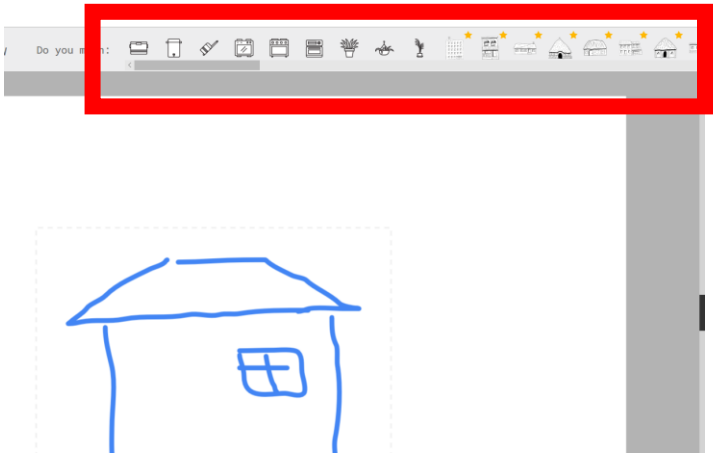
人工知能を使ってイラストを描く AutoDraw

③　描きたいものをざっくり描く

https://www.autodraw.com/



④上のメニューに候補が出るのでクリック

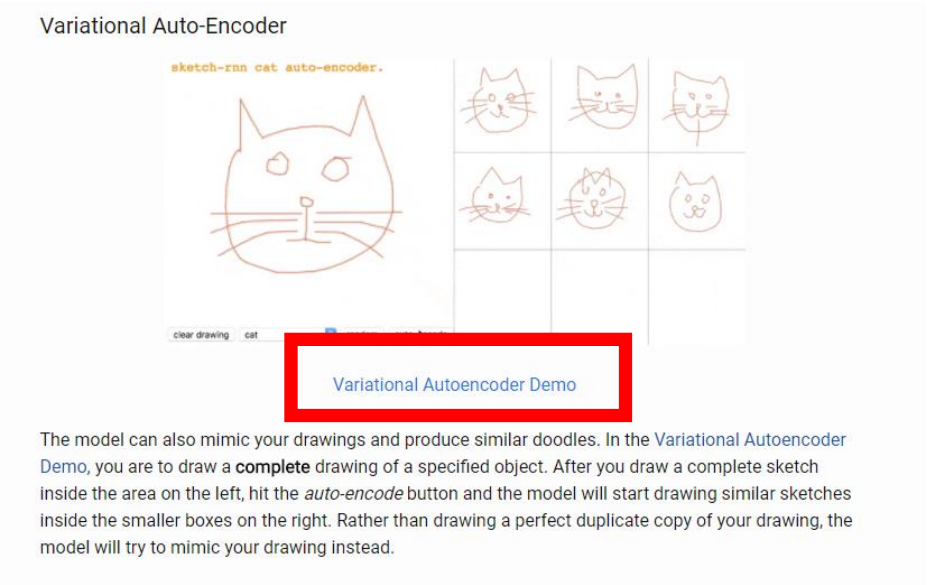


人工知能で，スケッチを増やすサイト

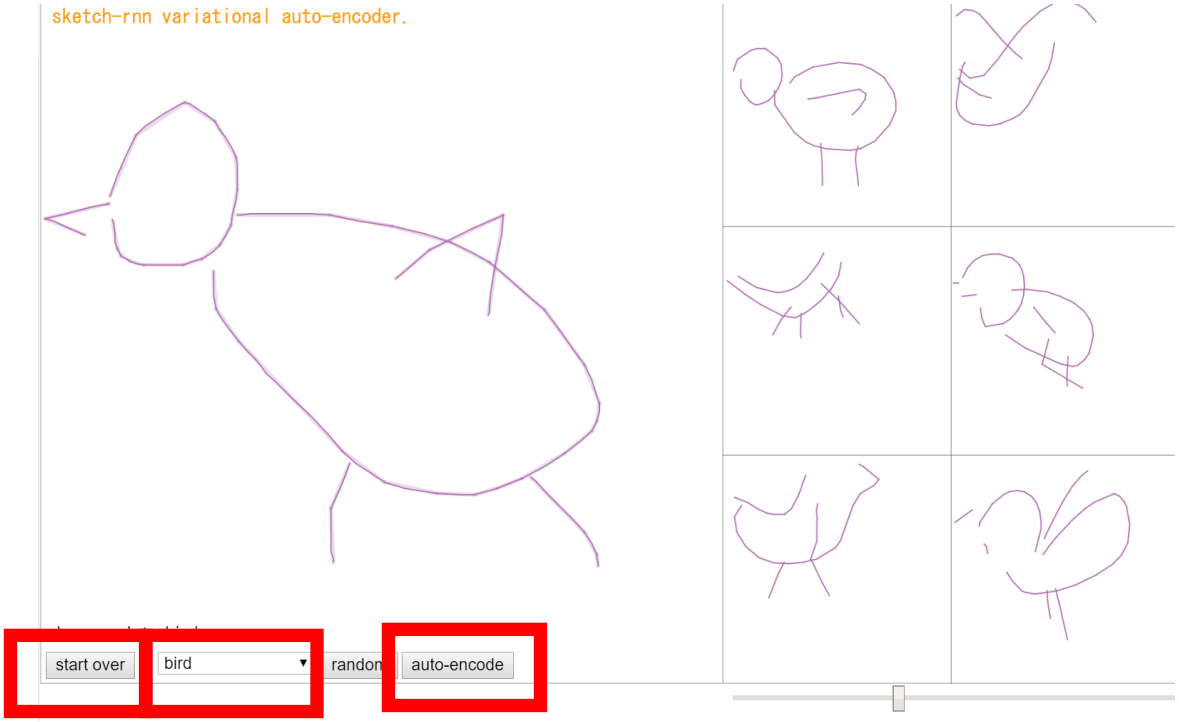
https://magenta.tensorflow.org/sketch-rnn-demo

① **スクロール**して、
下の方の「**Variational Auto-Encoder**」を探す

② 「**Variational AutoEncoder Demo**」をクリック



人工知能で，スケッチを増やすサイト



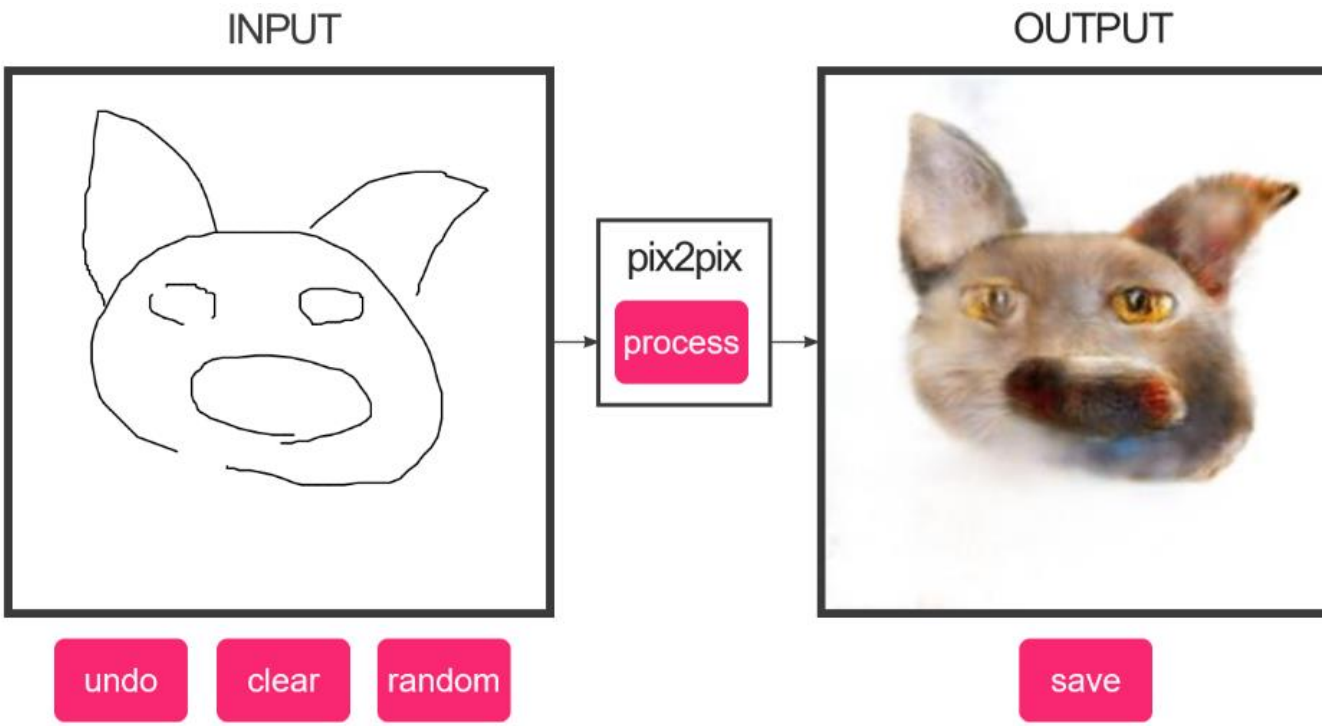
start over
始めから

種類を
選べる

auto-encode
スケッチ生成

人工知能で猫を描くウエブサイト

- 「手書き」の絵に合うように，猫の画像を人工知能が描く

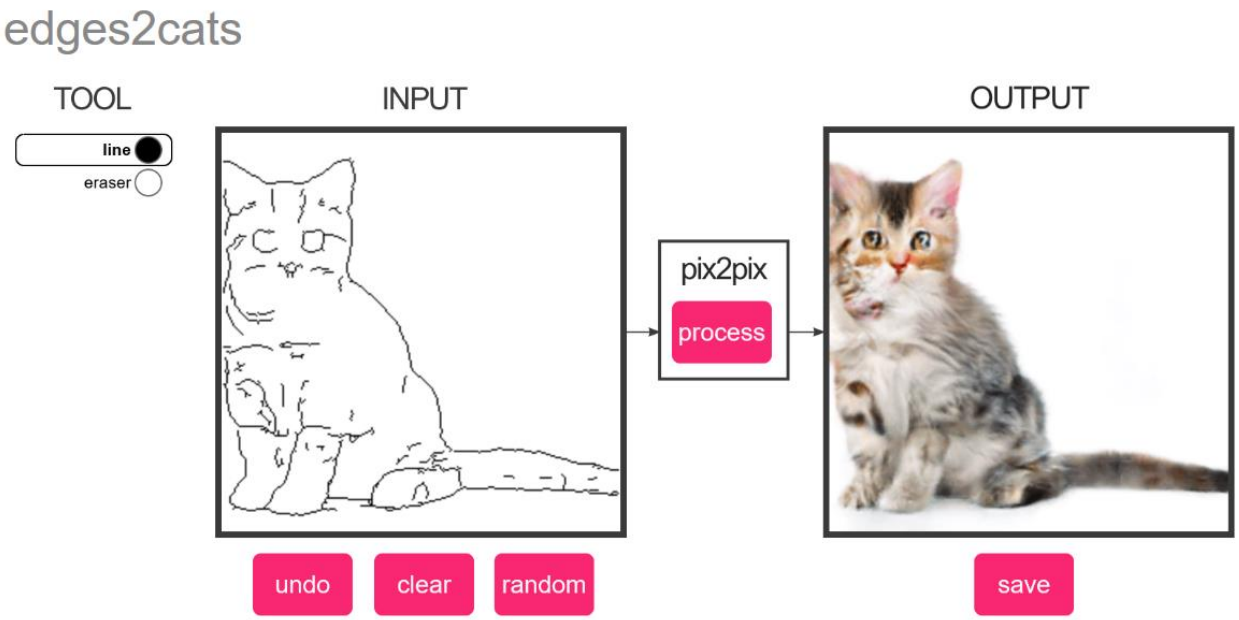


人工知能で猫を描くウエブサイト

① ウェブブラウザで次の URL を開く

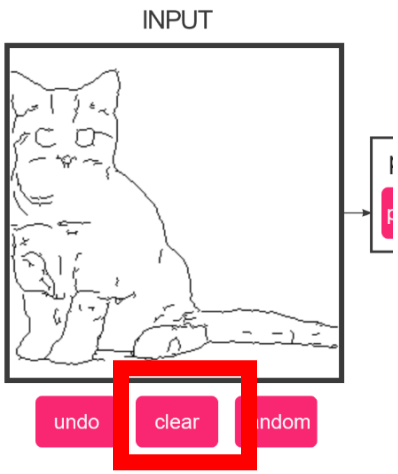
http://affinelayer.com/pixsrv/index.html

② 「**edges2cats**」を**探す**

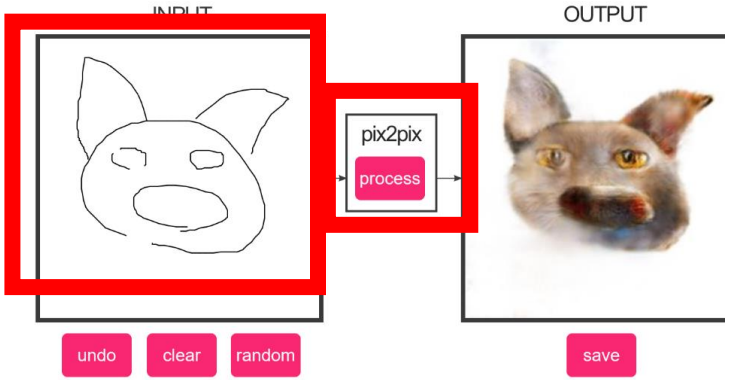


人工知能で猫を描くウエブサイト

③ 「**Clear**」をクリックして消す



④ 猫を手書きして「**process**」をクリック

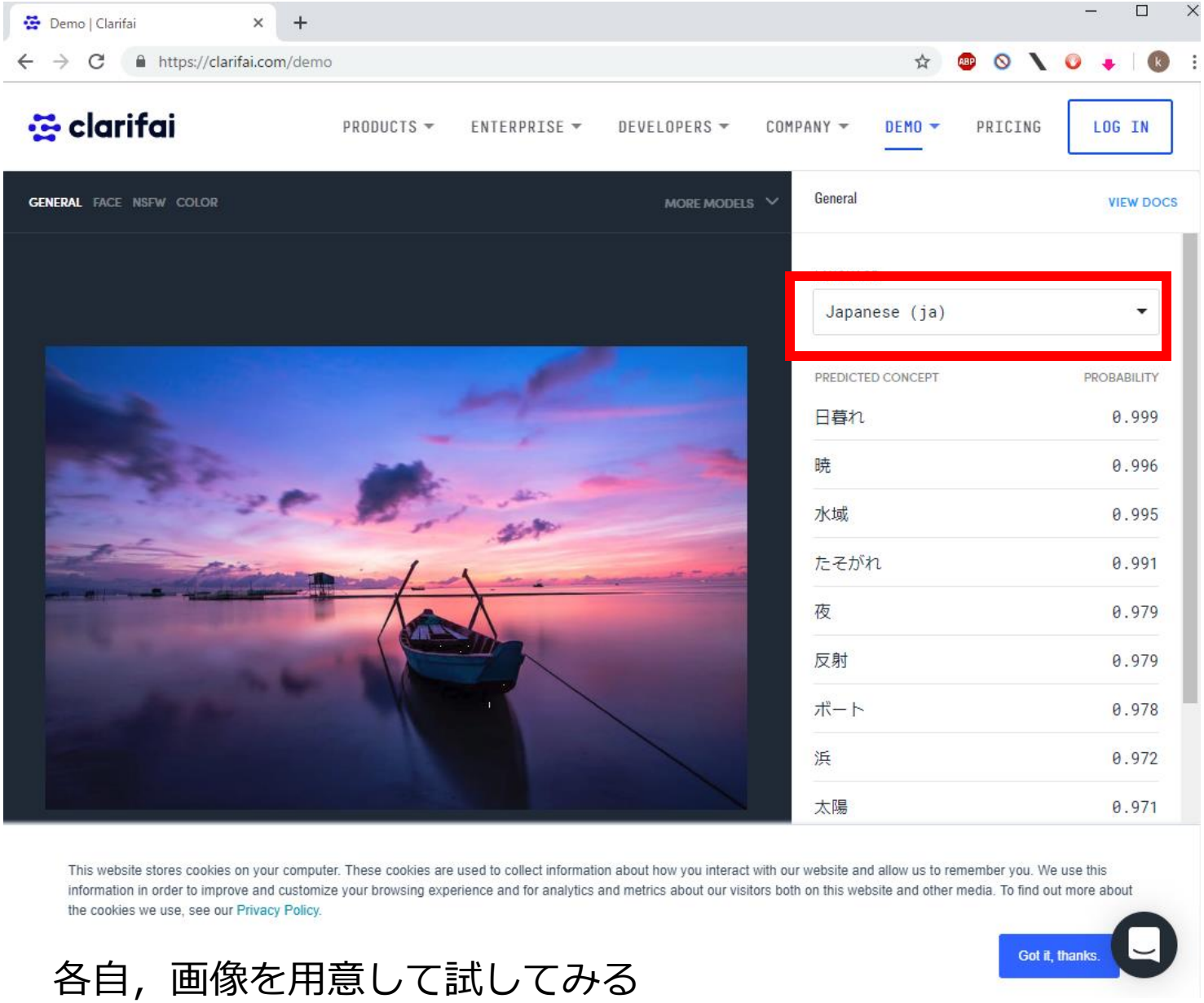


人工知能のデモサイト紹介（パソコン演習）

AI で画像分類を行うデモサイト紹介（clarifai.com）

https://clarifai.com/demo

言語 (LANGUAGE) を「日本語 (Japanese)」に切り替えて使用



Japanese (ja)
にしてみる

各自，画像を用意して試してみる

6-2 プロダクションシステム

プロダクションシステム

ルールは，あてまめる**条件**と，**条件**が成立したときの状態の**変化**を定めるもの

- **条件**

  例　**ichiro が ball を持っていれば**

- **変化**

  例　**saburo は shiro に ball を渡す**

状態データは，**作業領域**に記憶され，**ルール**の適用により変化

※ **状態データ**は，**状態**を記述したデータのこと

プロダクションシステムのルール

＜**条件**＞　→　＜**変化**＞

ルールの形

２つの**ルール**

(1) X > Y → X と Y の値を入れ替え

(2) X < 0 → X の値を 0 にする

プロダクションシステムのルール

２つの**ルール**

(1) X > Y → X と Y の値を入れ替え

(2) X < 0 → X の値を 0 にする

初期状態

X	Y
-100	**-50**

ルール (2) で**変化**

X	Y
0	**-50**

ルール (1) で**変化**

X	Y
-50	**0**

ルール (2) で変化

X	Y
0	**0**

変化を繰り返す

確認クイズ

- プロダクションシステム

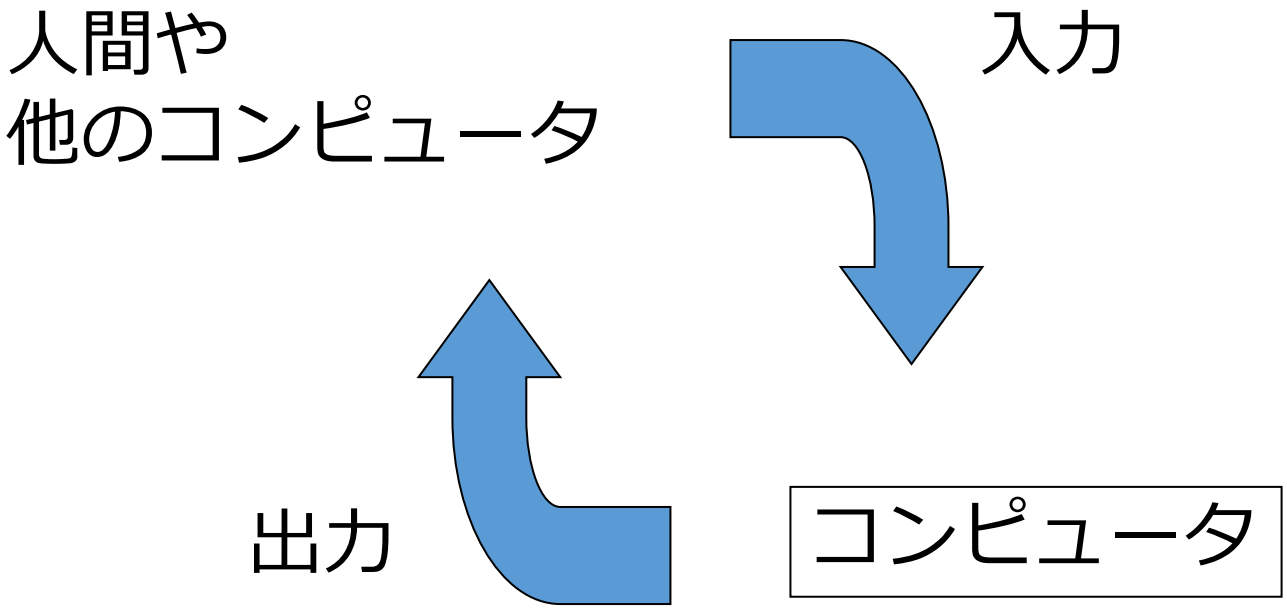
  ページ１７の２つのルール

初期状態が X = -10, Y = -20 のとき，どのように変化を繰り返すか，説明しなさい

初期状態

X	Y
-10	**-20**

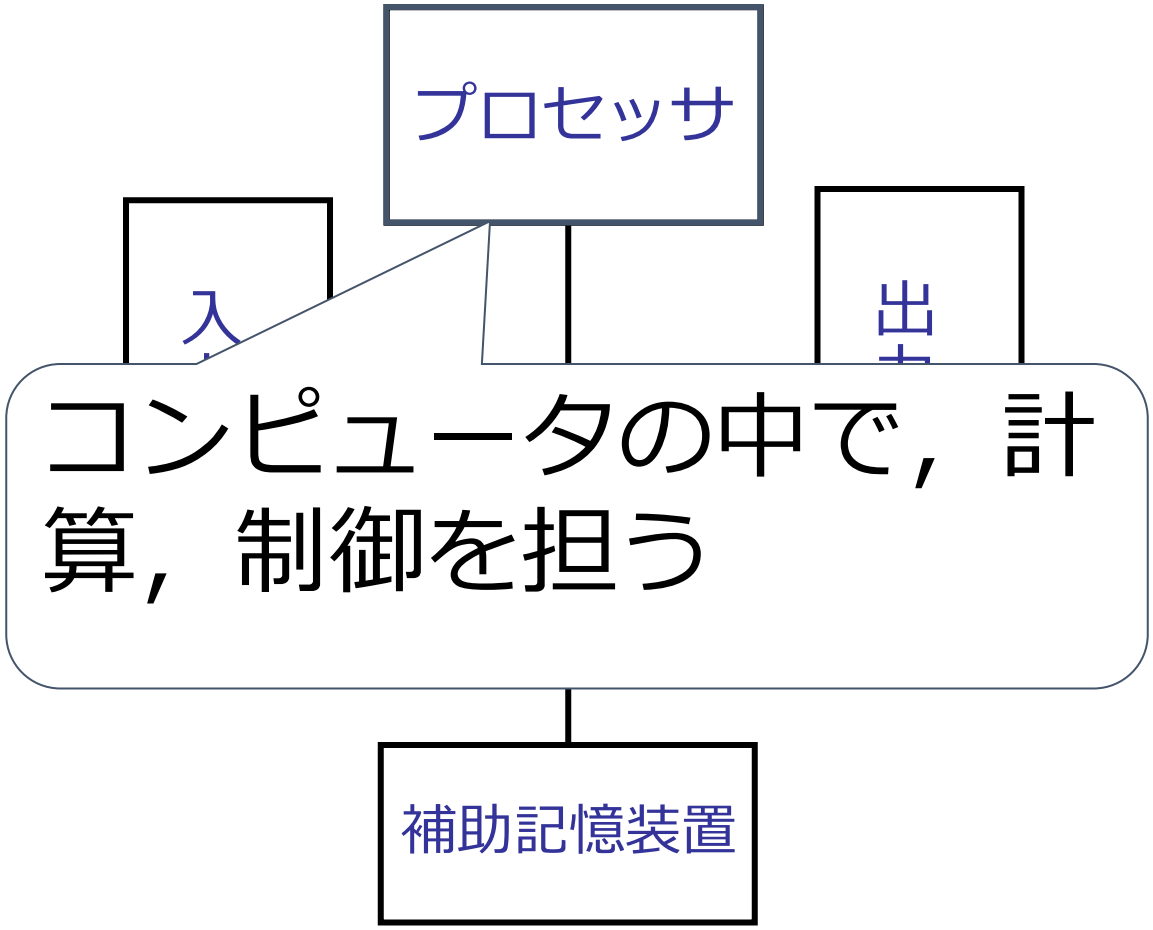
コンピュータの入力と出力



ハードウエアとソフトウエア

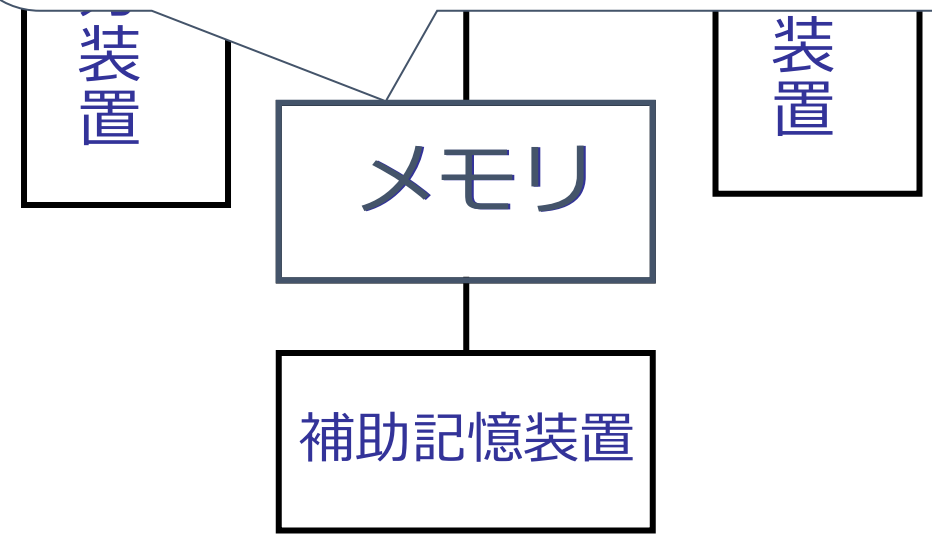
ソフトウエア　アプリケーション
オペレーティングシステム

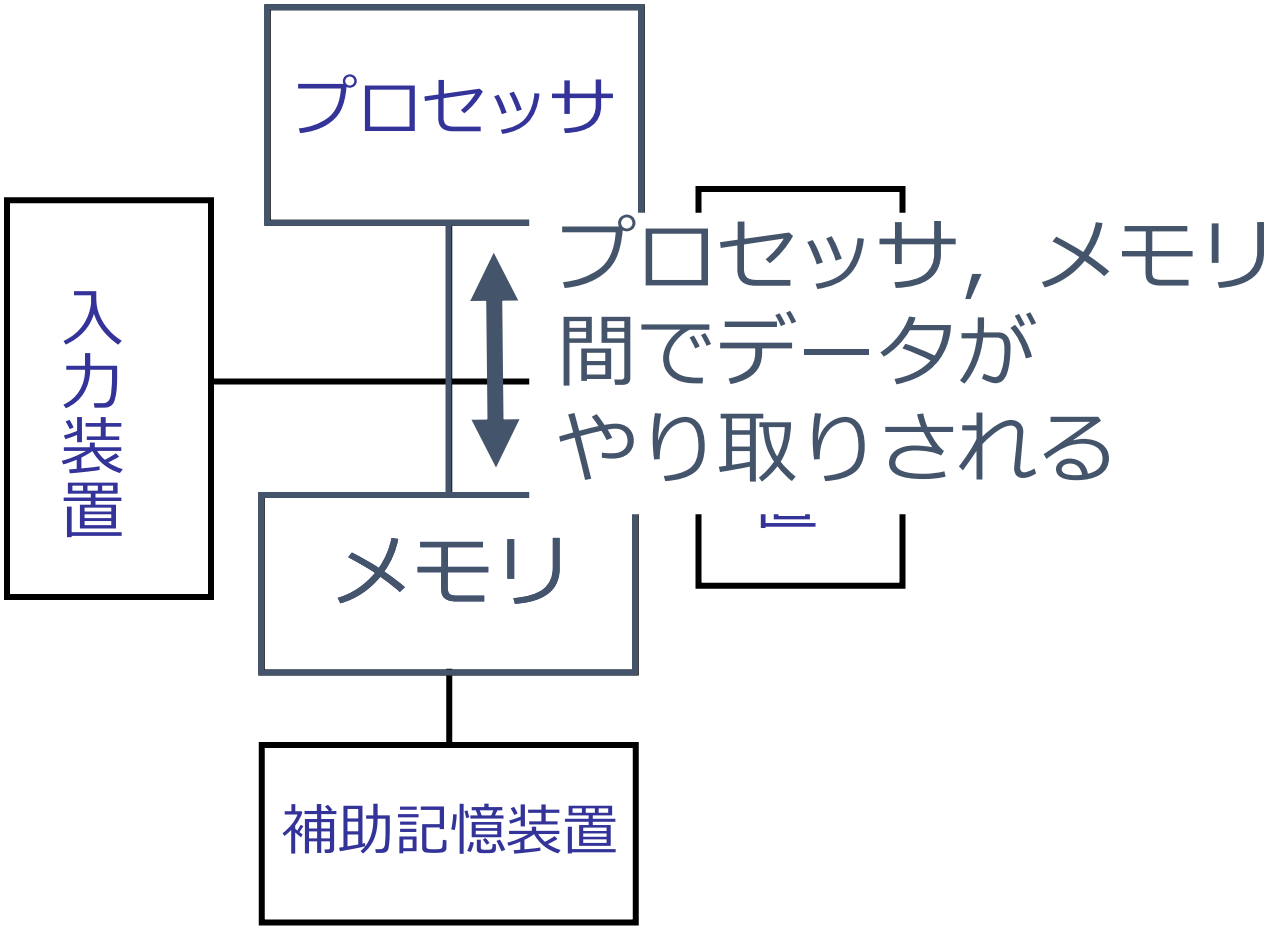
ハードウエア　プロセッサ，メモリ
その他，入力装置，出力装置など


プロセッサ
入
出
コンピュータの中で，計算，制御を担う
補助記憶装置

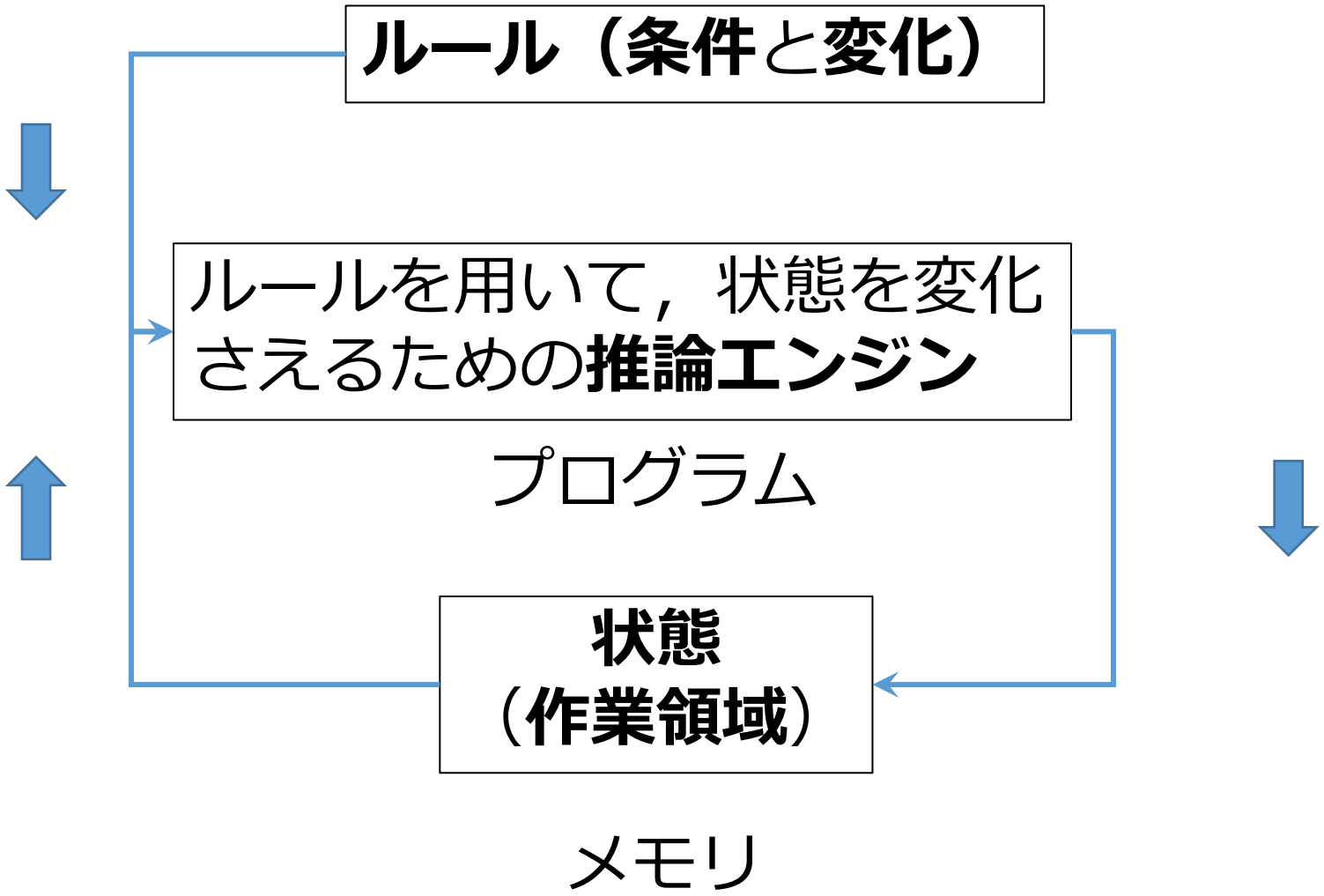
データの記憶を行うチップ

データの**書き込み**，データの**読み出し**機能がある




プロセッサ
入力装置
プロセッサ，メモリ間でデータがやり取りされる
メモリ
補助記憶装置

プロダクションシステムの仕組み



作業領域

- **状態データ**を格納する
- **推論エンジン**により，書き換えが行われる

ルールの形

＜条件＞　→　＜変化＞　　**ルール**の形

コンピュータのプログラムでは，次のように書く

```
if ＜条件＞:
    ＜変化＞
```

※ 使用するプログラミング言語により，
書き方が変わる

推論エンジン

- **ルール**を用いて，作業領域内の**状態データ**を書き換える
- 最終的に，結論を得る

推論エンジンの仕組み

(1) 作業領域内の**状態データ**を調べる.

状態データがあてはまるような**条件**を探す

(2) (1) で探した**条件**について，そこで定められた

変化の通りに，**状態データ**を書き換える

＝**推論**

(3) 以上を繰り返し，**状態データ**があてはまるような**条件**が**見つからなくなったら**，終了.

結論を得る

「変化」の例

- 体毛 = ある　　→ **<u>種類 = 哺乳類</u>**

種類
哺乳類

- 種類 = 哺乳類　and　肉食 = する

→ **<u>種類 = 肉食動物</u>**

種類
動物

初期状態からの変化の例

- 体毛 = ある　　→ 種類 = 哺乳類
- 種類 = 哺乳類　and　肉食 = する

→ 種類 = 肉食動物

初期状態

体毛	肉食
ある	する

変化

体毛	肉食	種類
ある	する	哺乳類

変化

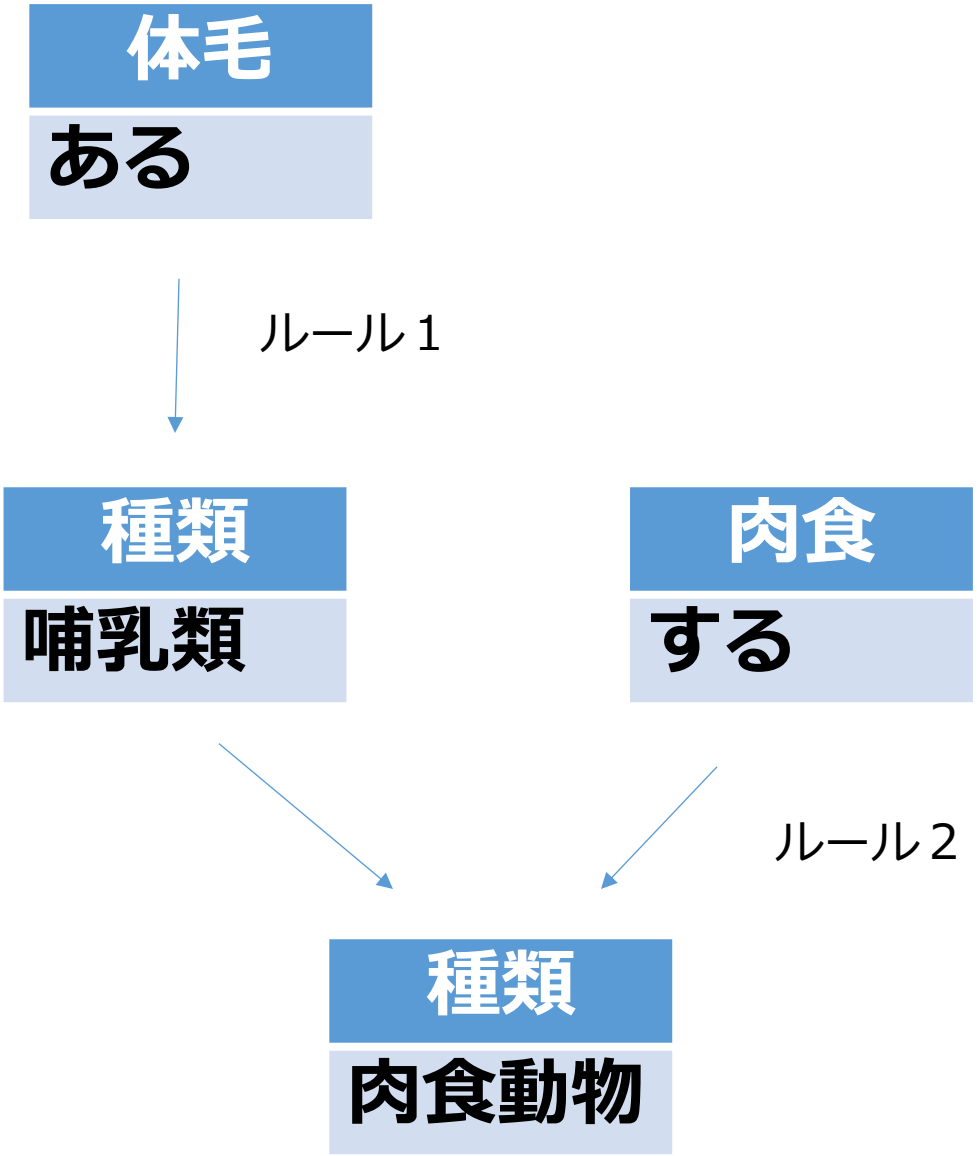
体毛	肉食	種類
ある	する	肉食動物

変化を繰り返し，結論を得る

推論ネット

- どのように推論が行われたかを示すネットワーク

推論ネットの例



確認クイズ

- 次の２つのルールがある

ルール１：明るさ = 明るい → 昼か夜か = 昼

ルール２：昼か夜か = 昼 and 暇か = はい

→ 行動 = 外出

- 次の初期状態について，推論ネットを書きなさい

明るさ	暇か
明るい	**はい**

まとめ

もし～ならば（条件）
・・・せよ（変化）

- **ルール**に基づく**推論**をマシンに行わせ，問題解決する
- **ルール**を利用して問題解決を行うシステム

  ⇒　**プロダクションシステム**

  - **ルール**：**条件**と**変化**
  - **作業領域**：**状態データ**が置かれる．**推論エンジン**による書き換え

6-3 プロダクションシステムでの知識表現

知識表現

・プロダクションシステム

「ルール」による知識表現

※　人工知能システムには，多数の知識表現のバリエーションがある

・論理モデル

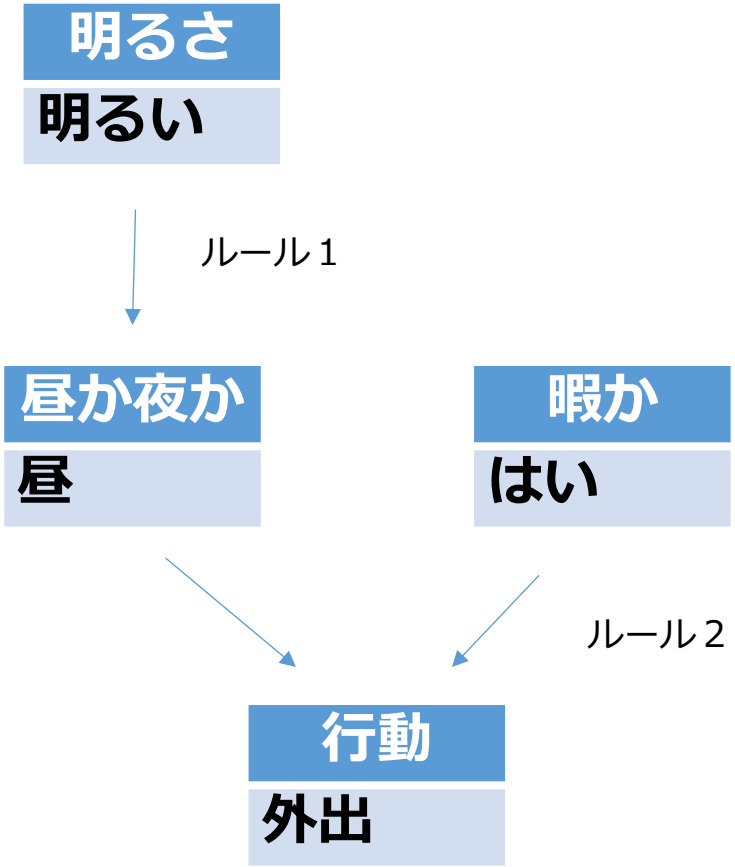
・手続きモデル

・意味ネットワークモデル

・フレームモデル

プロダクションシステムの知識表現

- **推論**の仕組みにより，**知識**を扱うマシンを実現可能
- 種々の利点
  1. 知識を**ルール**を形式で表現．自然で理解しやすい．
  2. **条件**と**変**化の両方を記述できる．
  3. **ルール**の変更，追加，削除が，他のシステム（前ページ）より簡単とされている．
- 種々の欠点
  1. すべての**推論**を，**ルール**の当てはめの繰り返しで行う．
     ルール数が莫大なとき，処理が遅い心配
  2. **結論**しか得られない．次にどう行動すべきかの**探索**ではない．
     ※　**探索**については，以前の授業で学習済み


明るさ
明るい
ルール１
昼か夜か
昼
暇か
はい
ルール２
行動
外出

X	Y
-10	-20
X	Y
0	-20
X	Y
-20	0
X	Y
0	0

正解例の 1

X	Y
-10	-20
X	Y
-20	-10
X	Y
0	-10
X	Y
-10	0
X	Y
0	0

正解例の2