ae-1.人工知能（AI）の基礎と応用：概要，種類，活用分野，およびプログラミング入門

（AI演習）（全１５回）

https://www.kkaneko.jp/ai/ae/index.html

金子邦彦

自己紹介

金子邦彦　（かねこくにひこ）（福山大学工学部）

【研究領域】
　データベース応用、データベース基盤技術、高度データ利用
【実績】
・学術論文等：２７編、査読付き国際会議：７６編、その他講演多数
・教科書等：３
・授業担当経験：のべ２４科目
・科学研究費：のべ１１件　概算のべ数千万円　他大学との共同多数
・共同研究、受託研究など：のべ１０件　概算のべ一億円　国際共同研究あり
・学部生、大学院生の指導経験多数

詳しくは　http://www.kkaneko.jp/index.html

人工知能、**画像処理**、**３次元コンピュータグラフィックス（VR含む）**、**Webシステム**、**知的システム**や**社会システム**の成功には、
データベースが必要　という気持ちで進めています

AIの基礎知識と導入

- **人工知能**（AI，コンピュータに人間のような知的な振る舞いをさせる技術）に関する**基礎知識**と**応用**について学ぶ.

- 今回は，**AIの基本概念，種類，活用分野，プログラミングの基礎を理解**する.

- **AIの基本的な仕組み**を学び，**実践的なスキルを身につける**ことを目指す.

人工知能（AI）の学習のための指針

1. **実践重視**： AIツールを実際に使用し、機能に慣れる

2. **エラーを恐れない**： 実行においては、エラーの発生の可能性がある．エラーを恐れず，むしろ学習の一部として捉えるポジティブさが大切．

3. **段階的学習**：基礎から応用へと段階的に学習を進め，AIの可能性を前向きに捉える

学びへのアドバイス

1. **簡単なことからスタート**し、**段階的に複雑な内容**へ
2. **自分自身の成長（さまざまな体験、知識の深まり、スキルの向上、視野の広がり）**を感じとる
3. 大事な**基礎**は**繰り返し**学習する
4. 知識を増やすため、パソコン操作を**辛抱強く**続ける
5. **難しい内容へのチャレンジ精神**を持つ

目標

①多様な技術の理解

②コンピュータとプログラミングの基礎知識

③AIとプログラミングの深い関連性

これらの要素を総合的に理解し，技術者としての能力を高め，新しい発見やアイデアの創出につなげることを目指す.

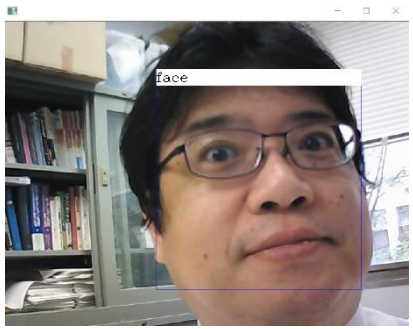
1-1. AI入門

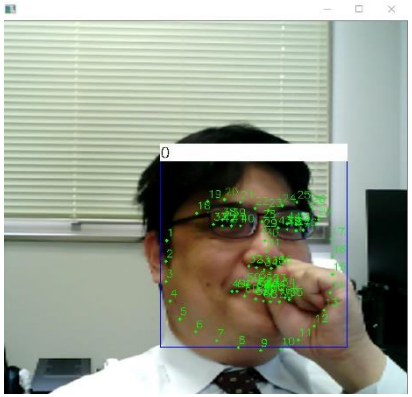
AI 入門

- **AI** は、**コンピュータが人間のような知的能力を持つ**ことを目指す技術
- **AI の３要素**
  - ①　知能：思考や判断などの能力
  - ②　知識：情報を収集・処理する能力
  - ③　学習：知的な能力が上達できる能力

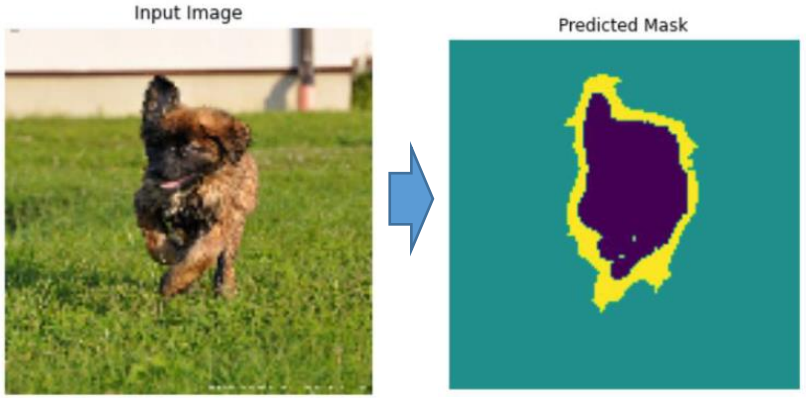
これらの要素が組み合わさることで，高度な処理が可能となる.

人工知能の応用例





顔検知、顔識別



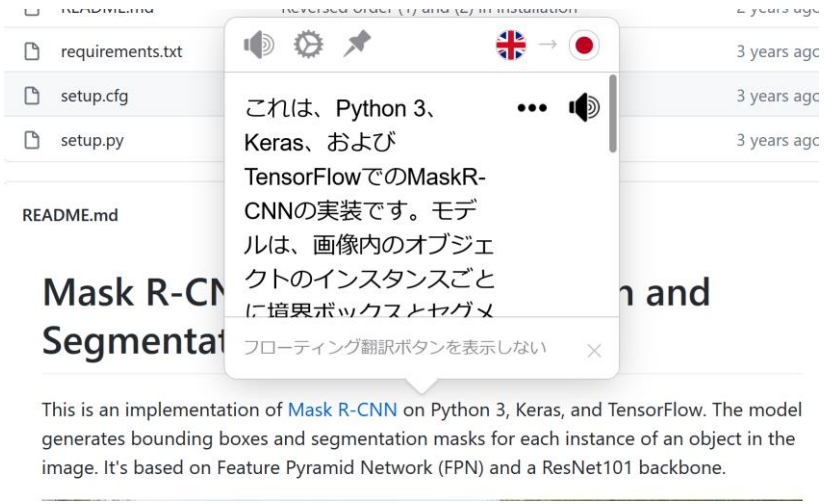
画像のセグメンテーション

金子の顔

有名人の声，表情，語り

金子がその有名人そっくりで語りだす

合成



Webブラウザで翻訳を行う
Mate Translate (Web ブラウザ Firefox のアドオン)

人工知能（AI）の応用分野の広がり

AIは私たちの生活や仕事を大きく変革する

- **人間の言葉、人間の声の処理**

例：**対話型AI（チャットボット）、自動翻訳サービス**

- **視覚情報処理**

例：物体検知（**自動運転車の障害物検知**など）

- **データ分析と予測**

例：顧客行動予測

- **自動化、最適化**

例：工場の最適化、スマートホーム

- **合成**

例：画像生成、画質改善、顔の３次元化

AI の利点

- 24時間365日の稼働
- 大量データの高速処理能力
- 人間が見落としがちな細かいパターンの検出能力
- 反復作業の効率化

AI の課題

《欠点》

- 創造性や柔軟性の限界
- 予期せぬ状況への対応の難しさ
- 倫理的判断の必要性
- データ品質による結果への影響

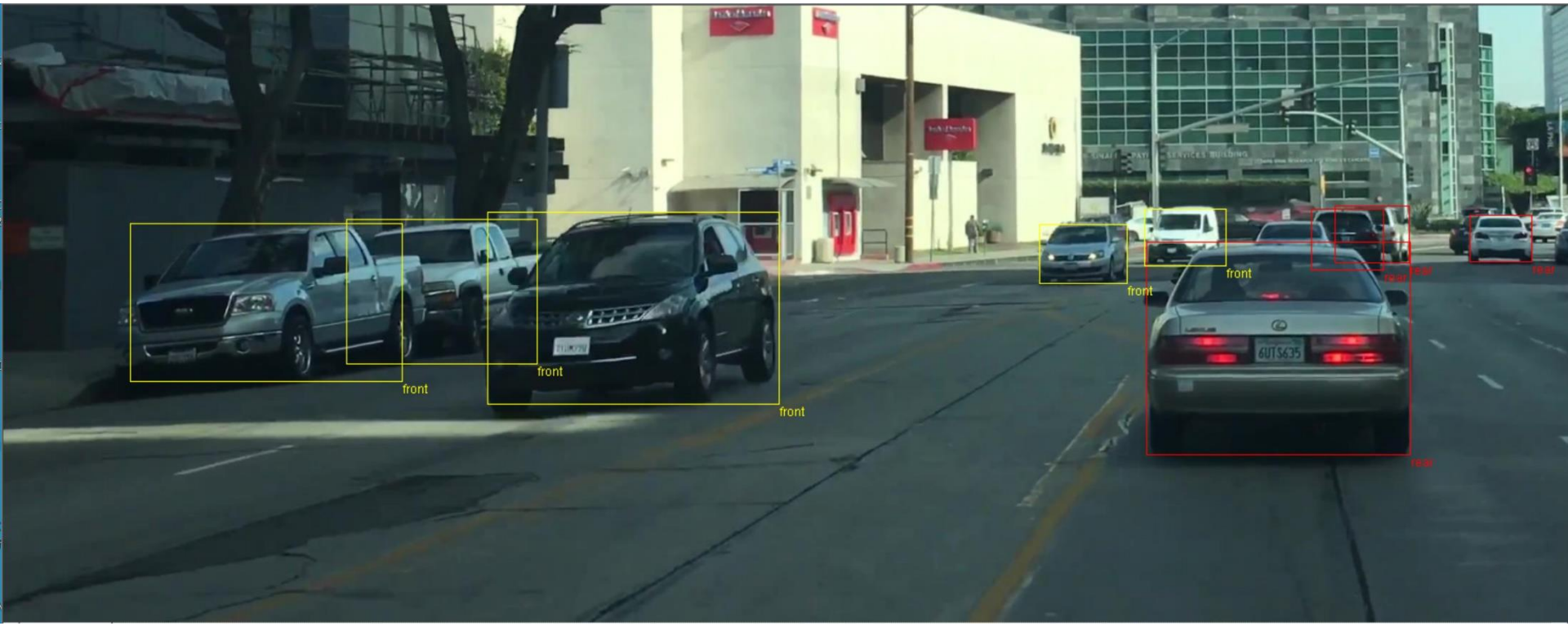
1-2. AIの応用分野と可能性

AIによる物体認識，人物認識

- 物体認識技術
  - 物体検出
  - セグメンテーション（画素単位の認識）
- 人物認識技術
  - 顔検出
  - 顔のキーポイント（目，鼻，口など）の検出
  - 顔識別（顔からの人物特定）
  - 表情の自動判定
  - 目の動きの追跡
- 人体姿勢推定

- これらの技術は，セキュリティシステムやヒューマンインターフェースなどに活用されている

物体認識



車両の場所と**向き**（前なのか後ろなのか）の検出

物体認識とセグメンテーション

元画像

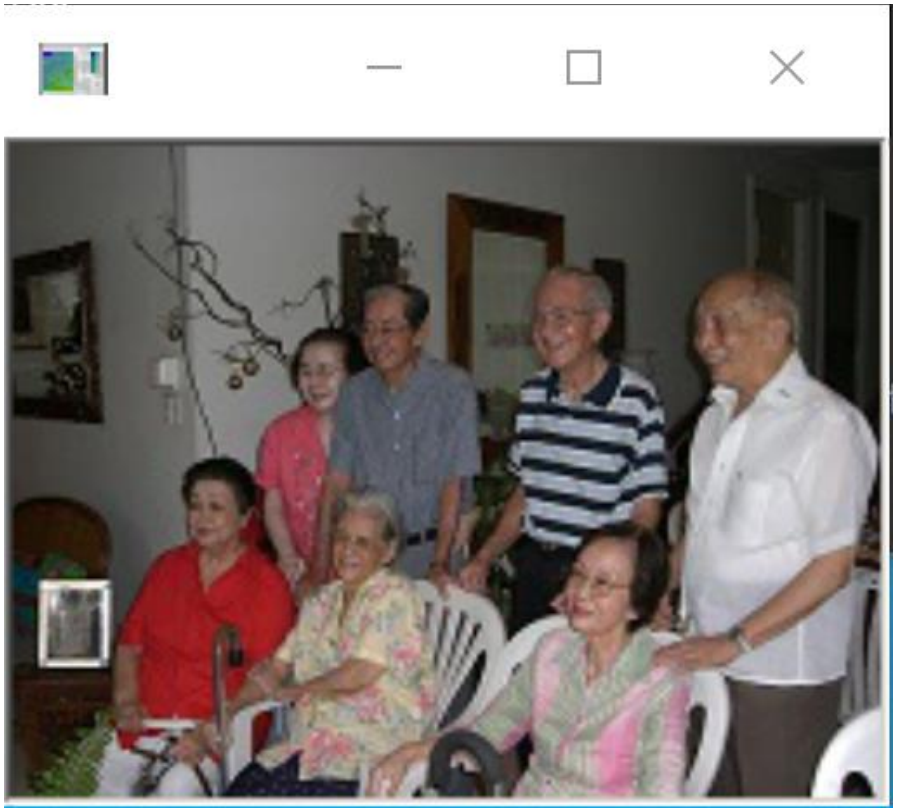
人工知能による読み取り結果
(DeepLabv3+ を使用)

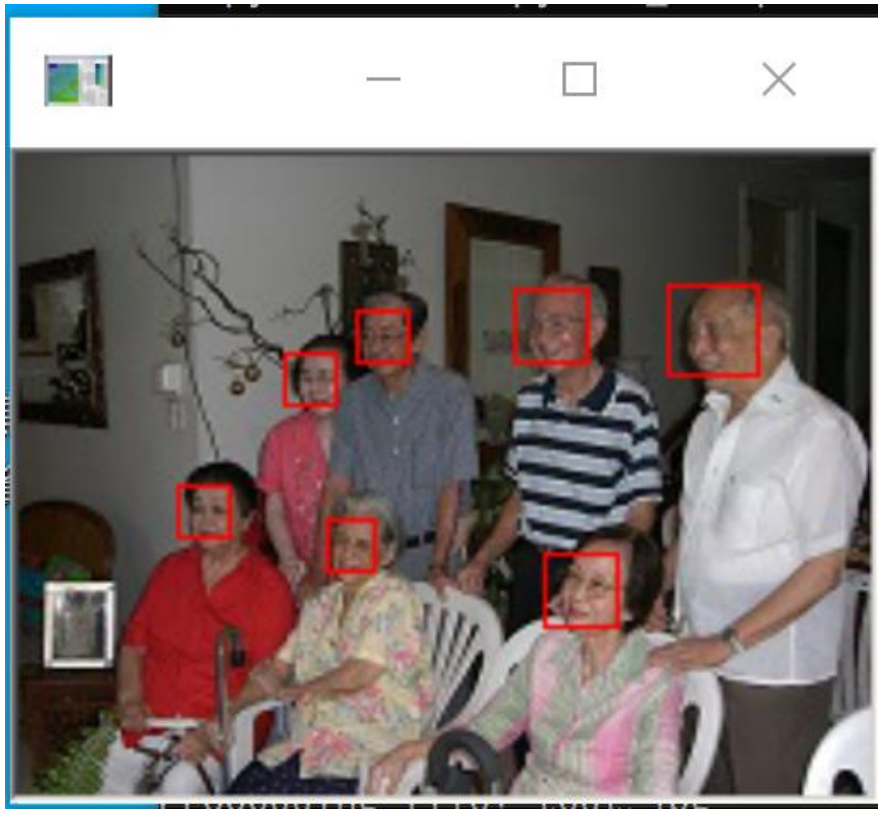
- 人間の「目」の一部機能をコンピュータで再現.
  画像の中のオブジェクトを，**人工知能**が発見・検知

自動でのぼかし

人工知能は，手を自動でぼかし，プライバシ保持などに役立てることができるようになってきた
（HypoX64/DeepMosaics を使用）

顔検出





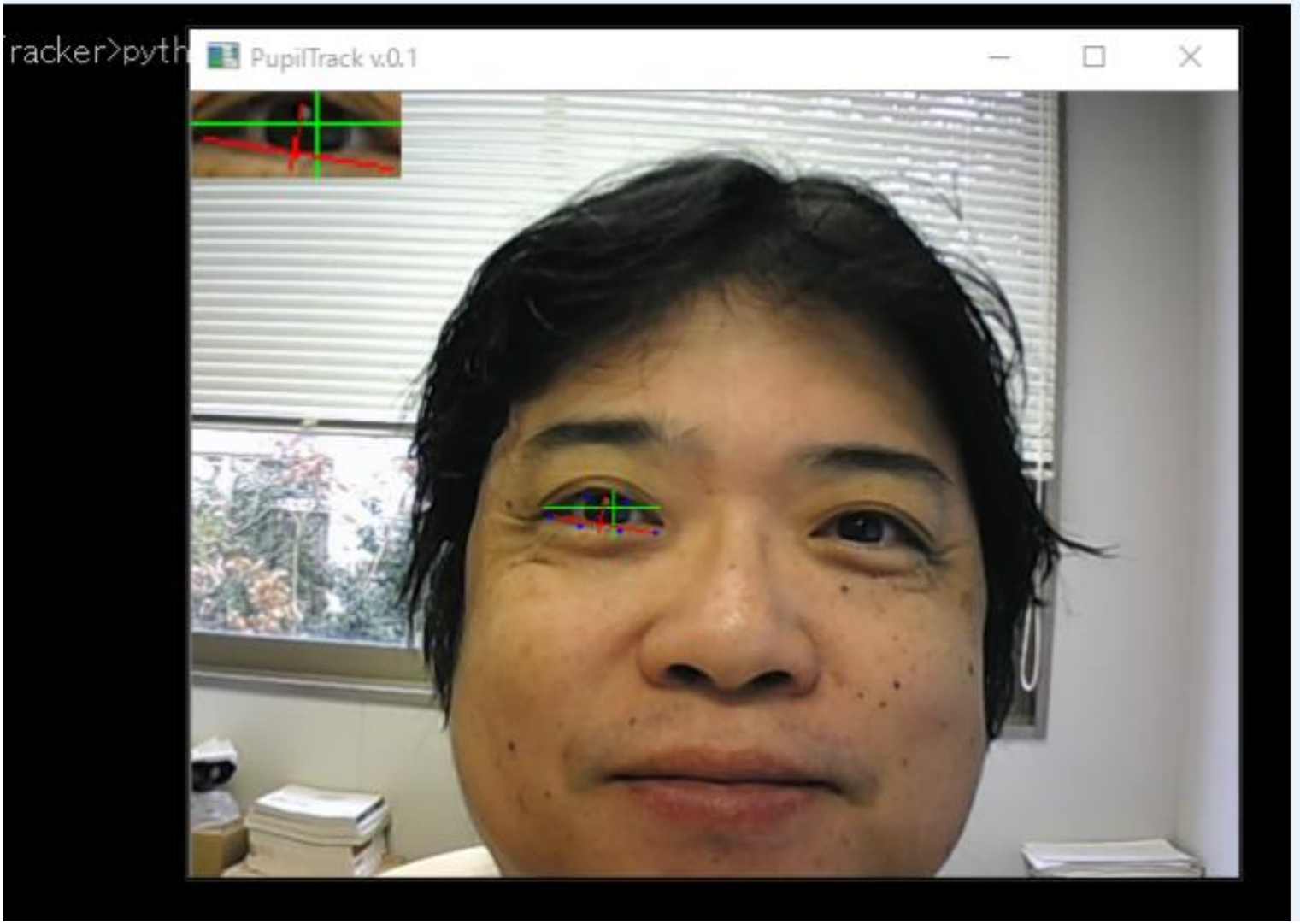
顔検出（顔の位置，大きさの情報）

顔検出

元画像

群衆の数のカウント
(FIDTM を使用)

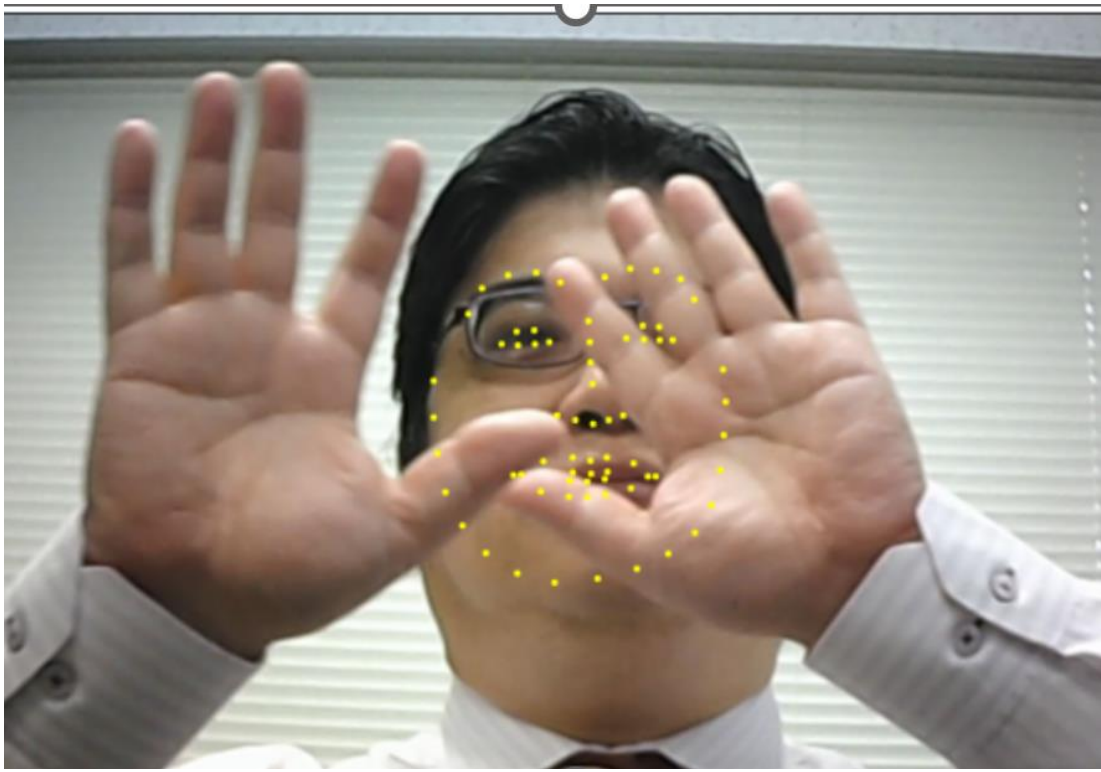
目の動きの追跡



目の動きの読み取り
（Pupil Tracker を使用）

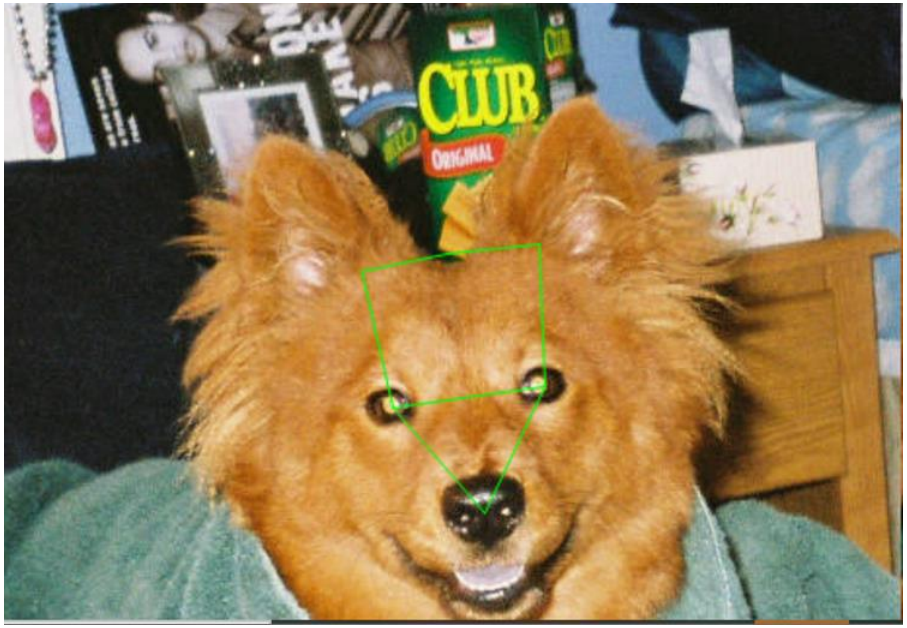
顔のキーポイント

元画像



顔のキーポイント（目、鼻、口など）の読み取り

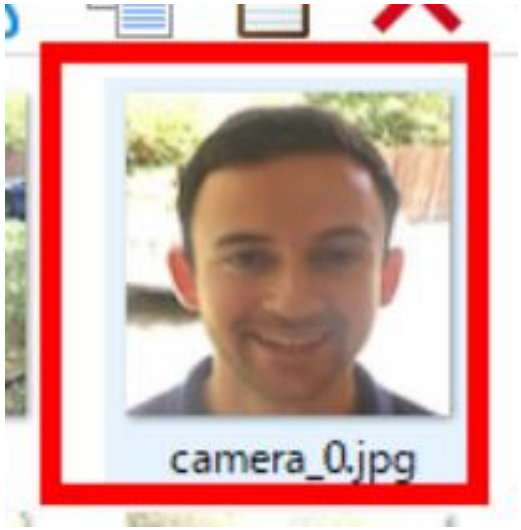
顔のキーポイント

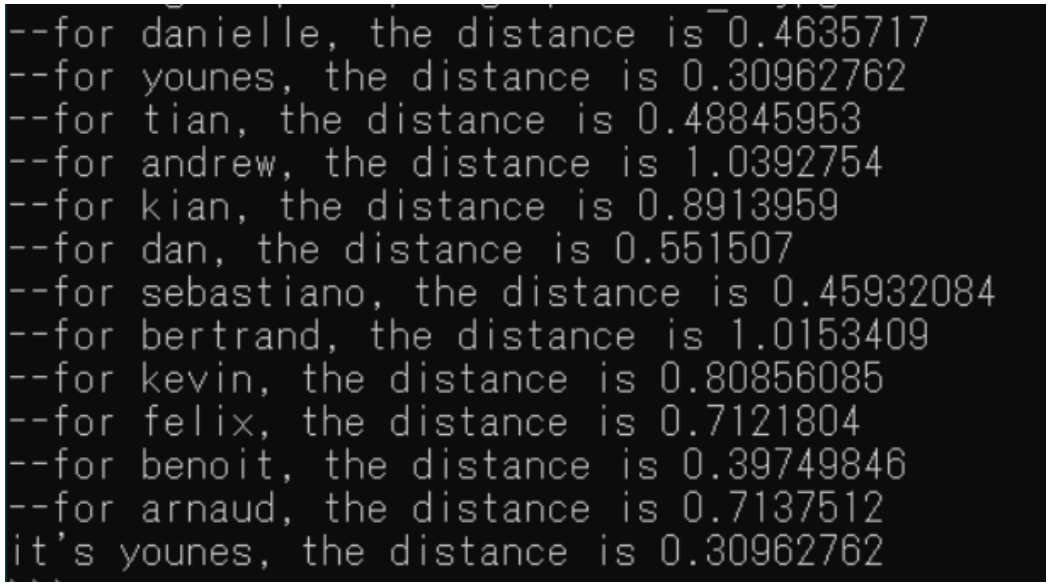


キーポイント５個を線で結ぶ

キーポイントを手掛かりに，眼鏡と髭をつける

顔識別（顔からの人物特定）





younes

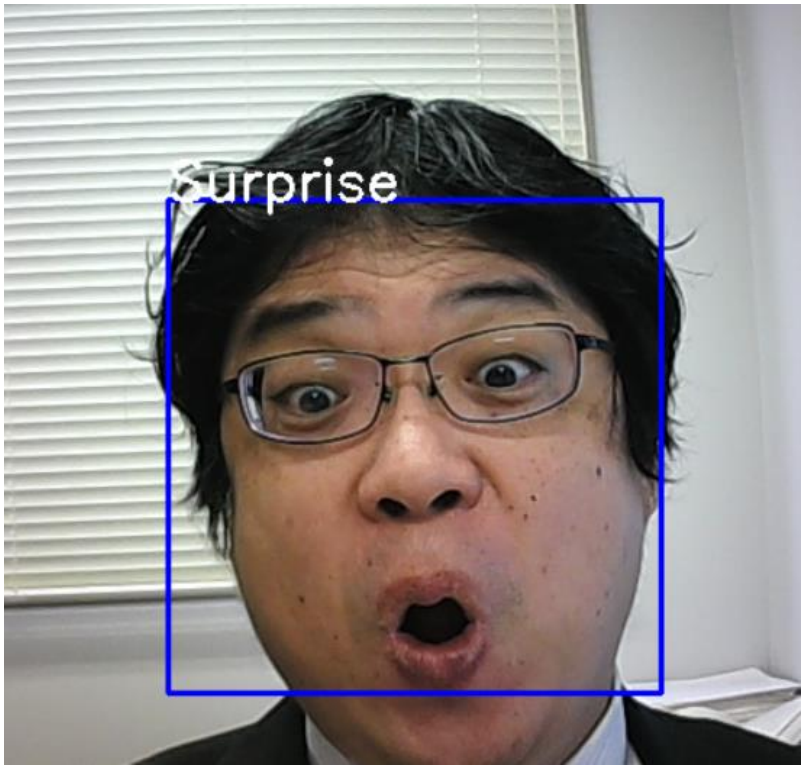
表情の自動判定などを行うオンラインサービス

元画像

画像分類の結果

URL：https://cloud.google.com/vision/docs/drag-and-drop

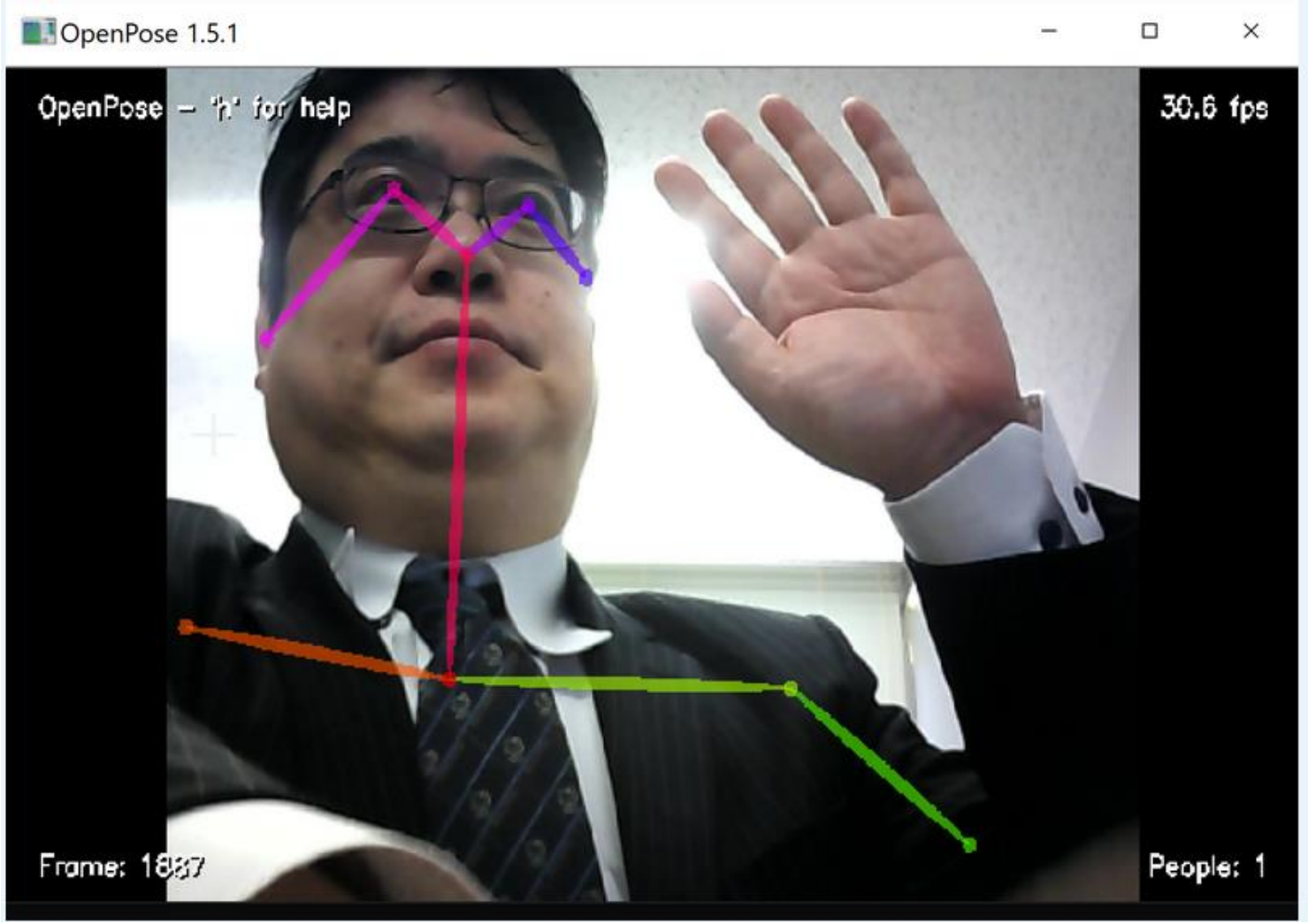
表情の自動判定




```
Angry: % 4.94537390768528
Disgust: % 7.72874653339386
Fear: % 2.0912714302539825
Happy: % 1.1880283243954182
Neutral: % 30.127882957458496
Sad: % 1.029388047754764 6
Surprised: % 52.88930535316467
```

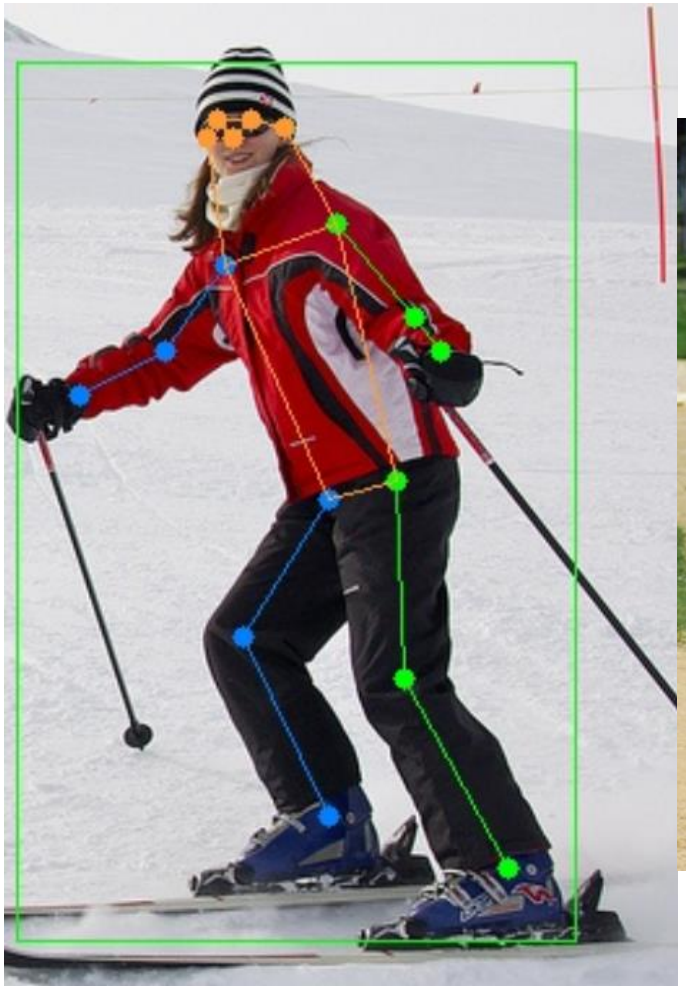
表情の自動判定
「驚き (Surprised)」と判定
されている

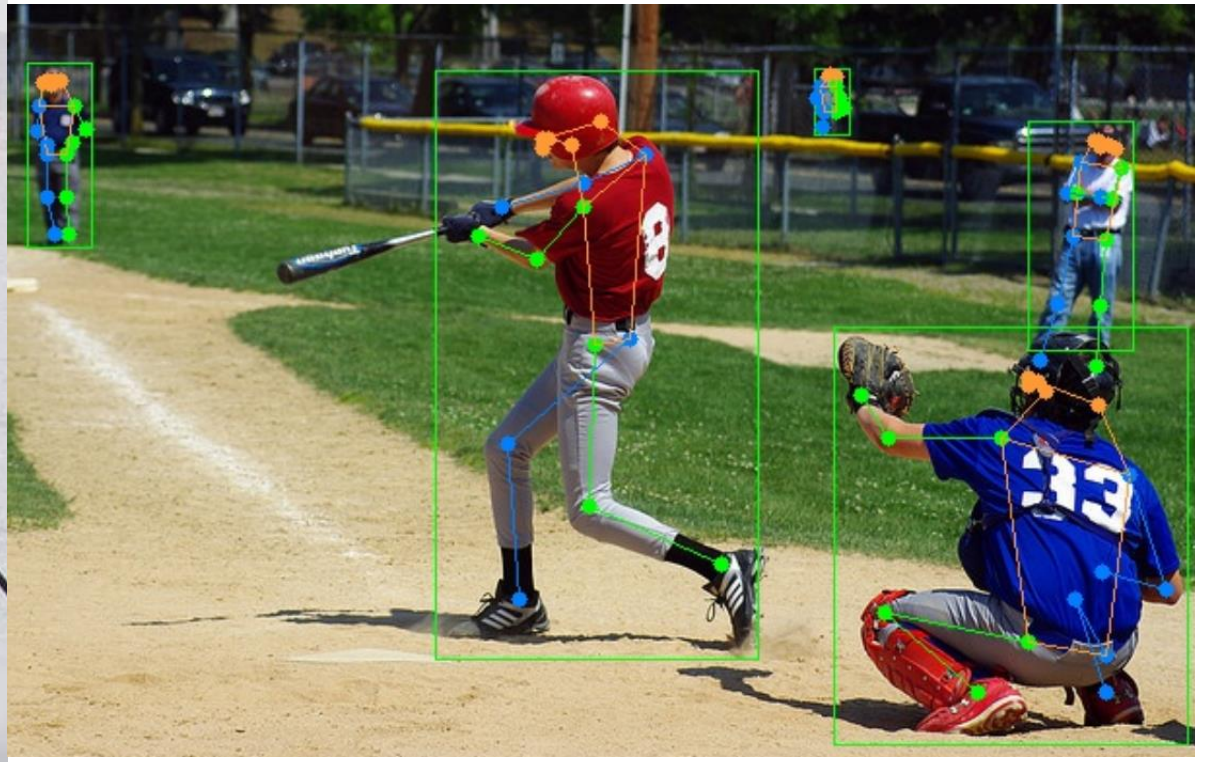
人体姿勢推定



人体の姿勢を読み取り
（OpenPose を使用）

人体姿勢推定





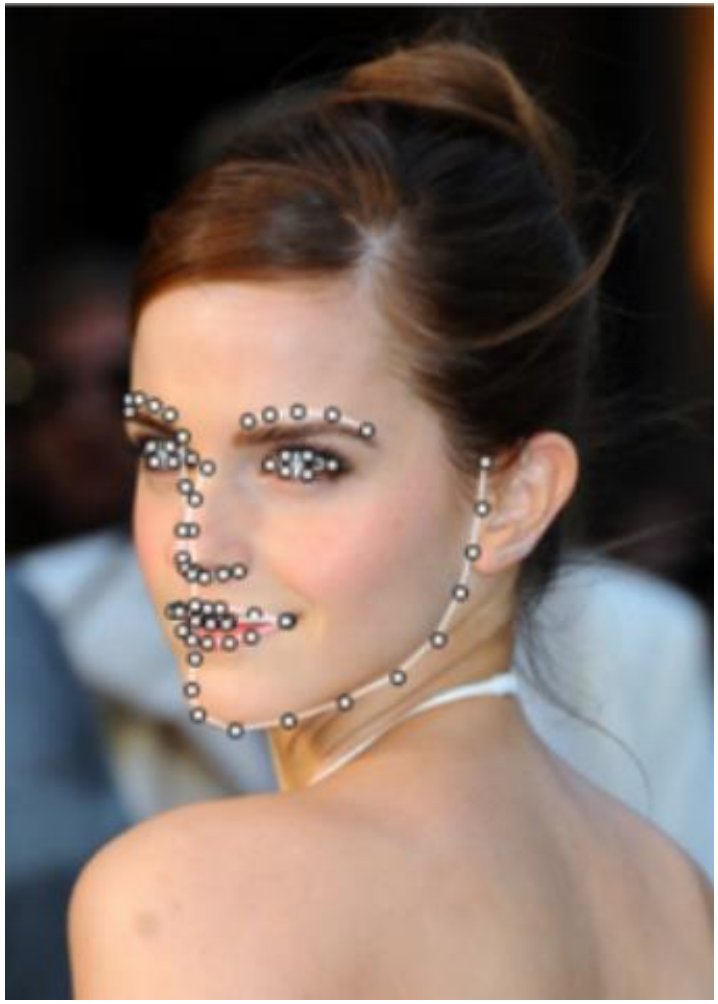
人体の姿勢を読み取り

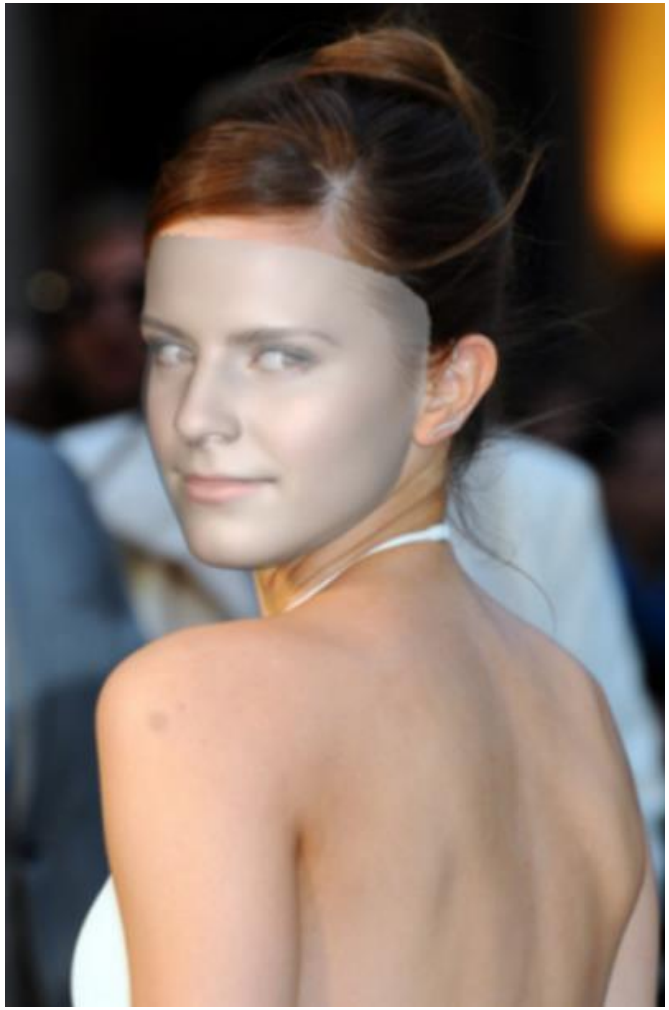
人体の姿勢を読み取り

３次元情報処理と合成技術

- ３次元情報処理と合成
  - 写真からの顔の3次元化
  - 複数の写真からの3次元データの合成
- 人間の言葉の合成
  - 対話型AI（チャットボット）
  - 翻訳

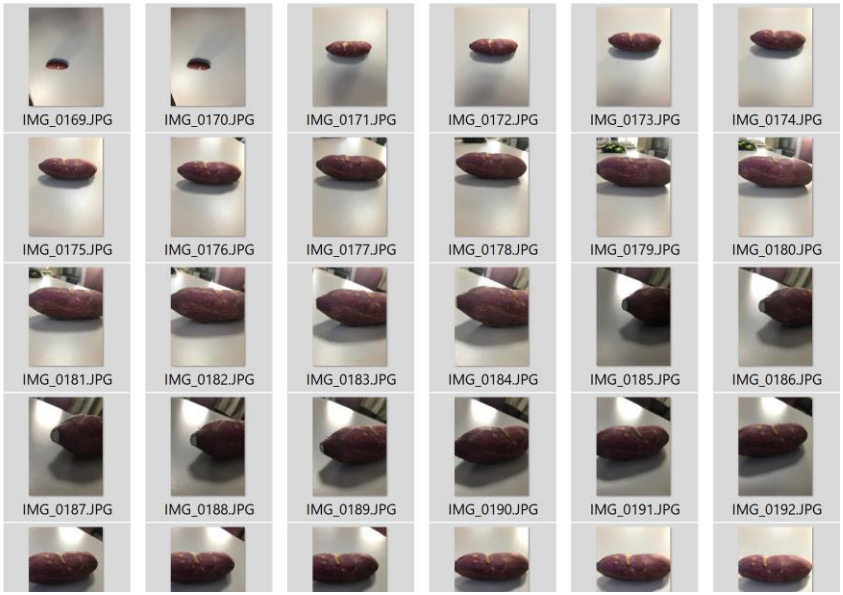
写真からの顔の３次元化



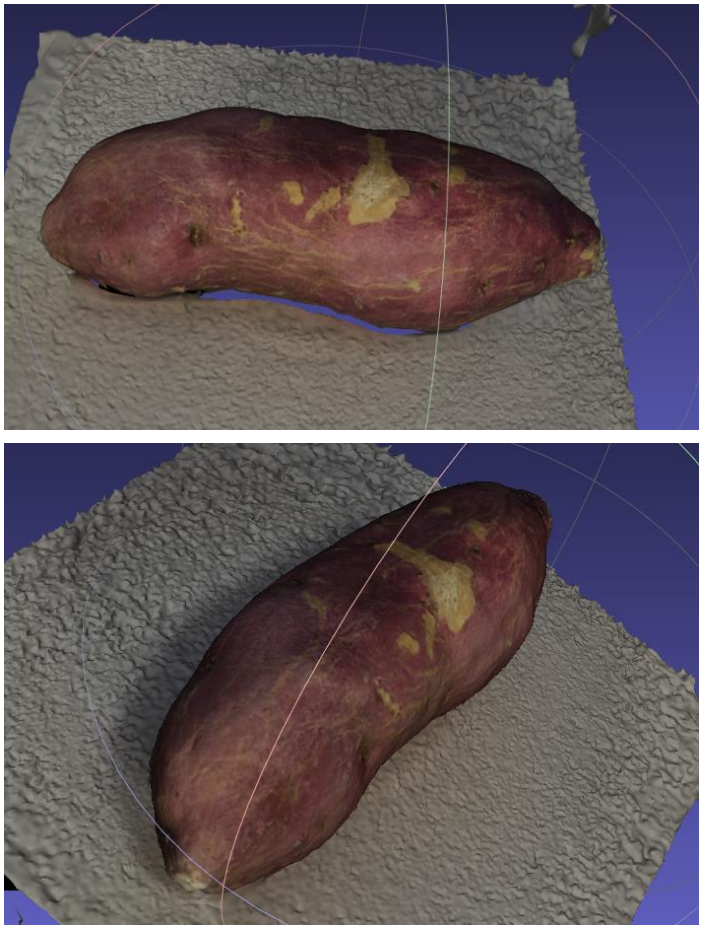


写真からの顔の３次元化
（3DFFA を使用）

複数の写真からの3次元データの合成



様々な方向から撮影した写真



３次元データをAIで合成

対話型AI（チャットボット）

Database Lab.

文章の翻訳、要約のほか、相談や自由なアイデア出しに

KU Java うるう年の計算法 分からない

Javaでうるう年の計算方法は、以下のようになります。

Copy code

```
if (year % 4 == 0) {
    if (year % 100 == 0) {
        if (year % 400 == 0) {
            // うるう年
        } else {
            // 平年
        }
    } else {
        // うるう年
    }
} else {
    // 平年
}
```

上のJavaのコードは、年が4で割り切れる場合はうるう年の可能性がありますが、その後に100で割り切れる場合は平年となります。それでもうまくいかない場合には、400で割り切れる場合はうるう年となります。

KU 曜日の計算はどうなりますか

曜日の計算には、日付から曜日を求めるためのアルゴリズムがいくつか存在します。その中でも一般的に使われるアルゴリズムに、「Zellerの公式」と呼ばれるものがあります。

Zellerの公式は、以下の式で日曜日から土曜日までの7日間の曜日を求めることができます。

Copy code

```
w = (d+floor(2.6*m-0.2)+y+floor(y/4)+floor(c/4)-2*c) mod 7
```

ただし、

- w: 曜日 (0:日曜日, 1:月曜日, ..., 6:土曜日)
- d: 日
- m: 月(3月から12月を1月から8月に変換)
- y: 年(世紀から19世紀)
- c: 世紀

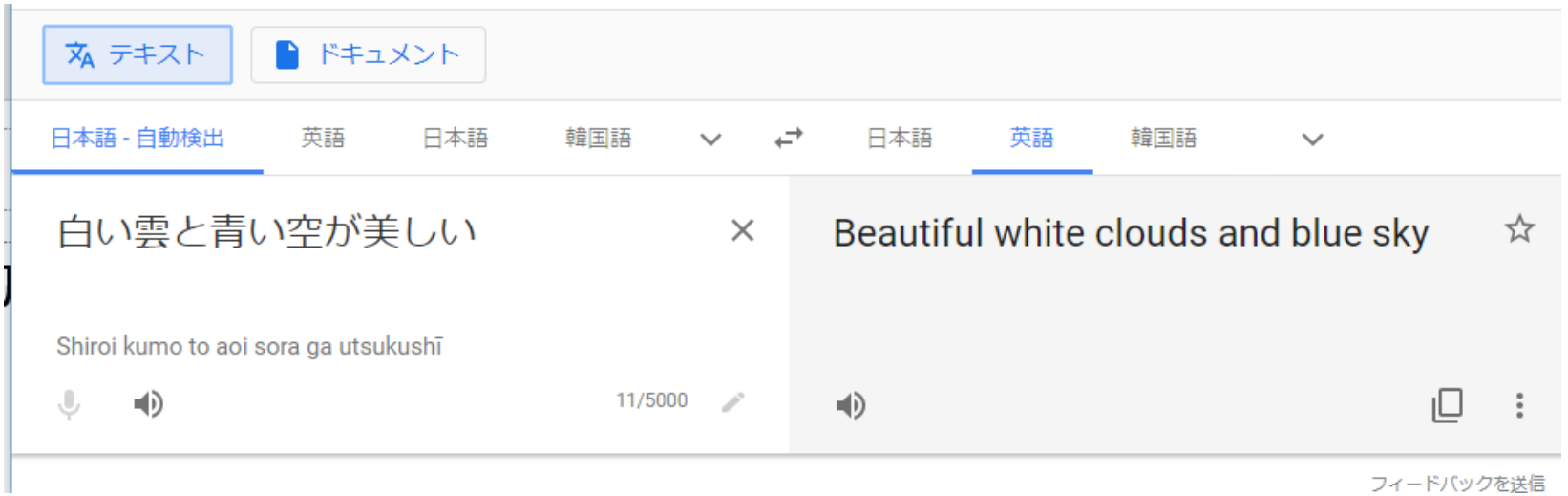
例えば、2022年3月1日の曜日を求める場合、以下のように計算します。

w = (1 + floor(2.6*2-0.2) + 22 + floor(22/4) + floor(20/4) - 2*20) mod 7
w = (1 + 2 + 22 + 5 + 5 - 40) mod 7
w = (35) mod 7
w = 1

結果的にw = 1となり月曜日になります。

Javaで実装する場合には、上記の式をそのまま記述することもできますが、Javaには日付や時間に関連するクラスが用意されており、それらを使用することでも簡単に曜日を求めることができます。

自動翻訳サービス



DeepL の URL: https://www.deepl.com/ja/translator

現実には存在しないビデオの合成

写真

＋

ビデオ

→

フェイクビデオ

AIの可能性

- **生産性の向上**：人間がより創造的な仕事に集中できるように
- **科学技術の発展**：膨大なデータから人間には見つけにくいパターンを発見、新薬の開発や疾病の早期発見、農業の発展など
- **コミュニケーションの壁の除去**：言語の壁などを超えたコミュニケーションの支援

AIの社会的影響と責任ある活用

- **人間主導の判断**

AIはあくまで人間を支援する道具．**最終的な判断は人間．**

- **個人情報の適切な取り扱い**

AIは人間が運用している．AIが危険というよりも，AIの運営者が危険な場合がある．

- **偽情報への対策**

AIの悪用により偽情報の生成が極めて容易に．**複数の信頼できる情報源を参照する習慣が大切．**

ここまでのまとめ

- **AIの主要応用分野**

言語・音声処理（翻訳、チャットボット）、視覚情報処理（物体識別、顔認識）など

- **AIがもたらす可能性**

生産性向上、科学技術の飛躍的発展、コミュニケーションバリアの低減

- **AIの責任ある活用**

個人情報の慎重な取り扱い、偽情報への警戒と情報確認

演習１.
さまざまなAI

ページ３６～４０

【トピックス】

- **翻訳サイト DeepL による翻訳**
- **AIと将棋対戦**
- **AIを用いて言葉を絵に**

1．翻訳サイト DeepL による翻訳

① 翻訳サイト DeepL

https://www.deepl.com/

② 右側に日本語の文章を入れると

左側に翻訳結果が出る

2． AIと将棋対戦

①「ぴよ将棋」のURLを WEB ブラウザで開く

https://www.studiok-i.net/ps/

② 対局設定し、対戦開始

※ 本格的に楽しみたい場合には「ぴよ将棋」のスマホアプリをお薦めします

さまざまなAIとの対戦ゲーム

- **ぴよ将棋** https://www.studiok-i.net/ps/

ブラウザ上で動作する無料の将棋ゲーム。スマホアプリ版もある。様々な難易度のAIと対戦可能で、初心者から上級者まで楽しめる

- **将棋ウォーズ** https://shogiwars.heroz.jp/

ブラウザ版とスマホアプリ版があり、AIとの対戦や他のプレイヤーとの対戦が可能。登録必要。初心者から上級者まで楽しめる。

- **Egaroucid for WEB（オセロ）** https://reversi.simaenaga.net/

ブラウザで動作するオセロ。Windows 版もある。シンプルなインターフェース。登録不要でプレイ可能。

- **lichess.org（チェス）** https://lichess.org/

無料でオープンソースのチェスプラットフォームです。AIとの対戦、オンライン対戦、パズルなど様々な機能。

- **囲碁 - Online-Go.com** https://online-go.com/

ブラウザベースの囲碁プラットフォームで、AIとの対戦やオンライン対戦が可能。登録必要。初心者向けのチュートリアルもある。

3．AI を用いて言葉を絵に（Craiyon を使用）

①Craiyonのウェブサイトにアクセス

https://www.craiyon.com/

②ページの中央にあるテキストボックス（プロンプト入力欄）を見つける

③ 英語でプロンプトを入れる

内容を英語の単語や文章で。例: A cat riding a bicycle in spac

④ Draw をクリック

しばらく待つ（１から３分以上）

⑤　③、④を繰り返す

※プロンプトの作成、
翻訳を ChatGPT に頼むことも可能

人工知能に期待される役割

- **人間の仕事の補助や代行。人間との協働。**

人工知能は、単純なタスクや反復的な作業など、人間にとって退屈な仕事を代行できる。

- **迅速な判断**

膨大な量のデータの処理、高速な計算が得意。人間のミスを減らすことにつながる。

- **新たな創造性や価値の創出の可能性**

人間の知覚を超えたセンサー、情報ネットワークの能力を組み合わせて、新たな分野の開拓や価値の創出が可能に。

1-3. 人工知能の種類

人工知能の種類

人工知能
（知的なITシステム）

機械学習

コンピュータが**データ**を使用して**学習**することより**知的能力を向上**させる技術

ルール，知識による人工知能

人間が**ルール，知識**を**コンピュータに与える**ことによる人工知能

機械学習の基本

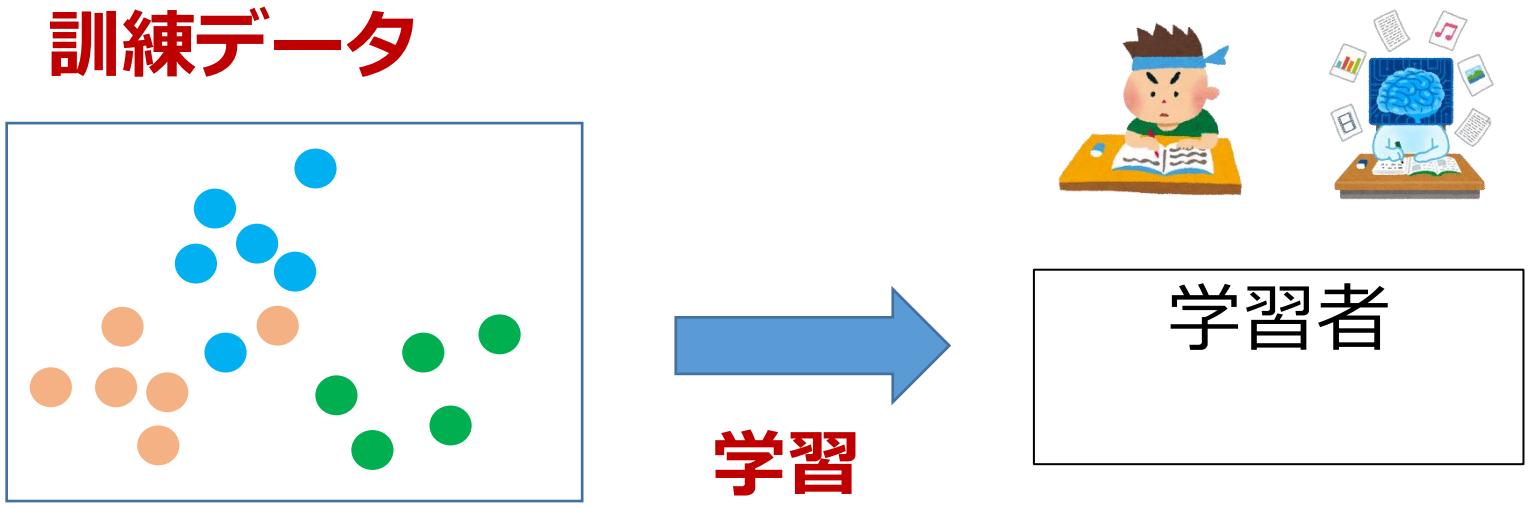
機械学習は，**コンピュータ**が**データ**を使用して**学習**することにより**知的能力を向上**させる技術

- **情報の抽出**：データからパターンや関係性を自動で見つけ出す能力を持つ
- **知的なタスクの実行**：予測，分類などの知的なタスクを実行

機械学習における訓練データの役割

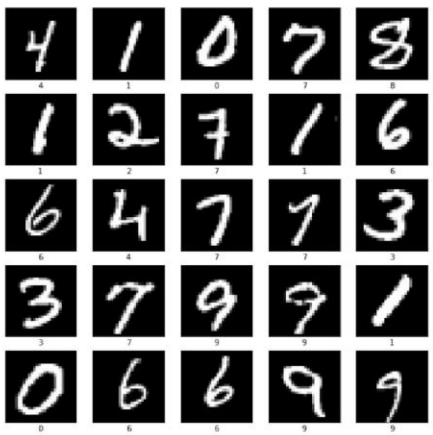
- **訓練データ**は，**機械学習の学習に使用されるデータ**である．
- **データを用いた学習**により，コンピュータは分類や予測などの**知的な能力を獲得**する．

  例：画像分類では分類済みの大量データを使用する．



機械学習の学習プロセス

①データの準備：
目的に応じた訓練データを準備



画像 60000枚
（うち一部）

4 1 0 7 8
1 2 7 1 6
6 4 7 7 3
3 7 9 9 1
0 6 6 9 9

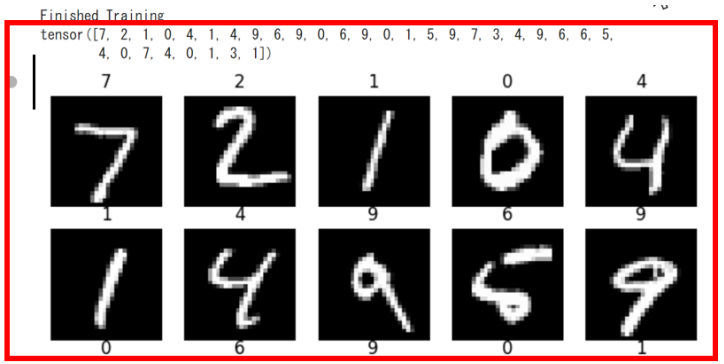
正解 60000個
（うち一部）

②学習の実行：
データを用いてパターンを学習

プログラム

データを用いて学習を行う．学習の結果、文字認識の能力を獲得.

③タスクの実行：
新しいデータを処理



機械学習まとめ

機械学習の特徴

- データを用いて知的能力を向上
- 自動でデータのパターンを抽出
- さまざまなタスクを自動実行

応用事例

画像理解、自然言語処理、予測など多数

機械学習の定義：

- **訓練データ**を用いて**学習**し、その結果として知的能力が向上
- **訓練データの追加**により、さらに**知的能力が向上**する可能性

1-4. プログラミングの基本と意義

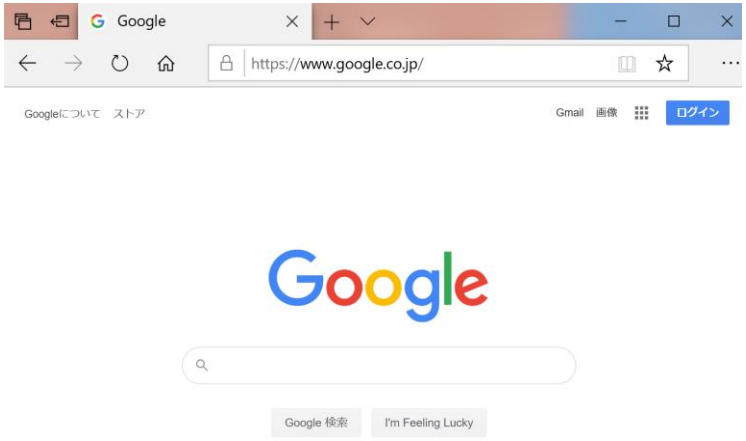
コンピュータとプログラム

- **コンピュータ**は，**プログラム**に従って動作
- **プログラム**は，**コンピュータ**に指示を出し，所定の作業を遂行させる

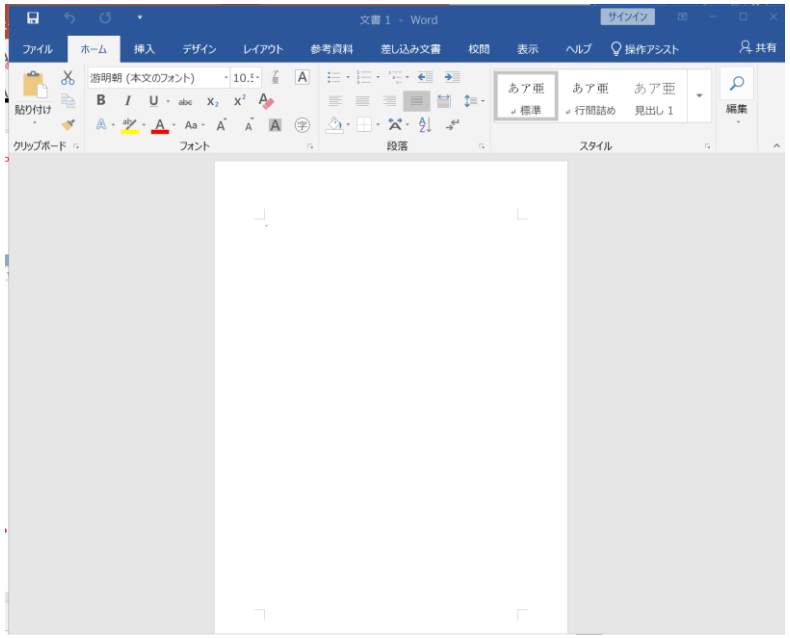
プログラミング

- **プログラム**を設計し作成するプロセス（プログラミング）は，**創造的な活動**
- **アイデアを形にできる**ことが，**プログラミング**の魅力

① プログラムとアプリケーション



Web ブラウザ



ワープロ
（マイクロソフト・ワード）

プログラムが動作し，**アプリケーション**の機能を実現

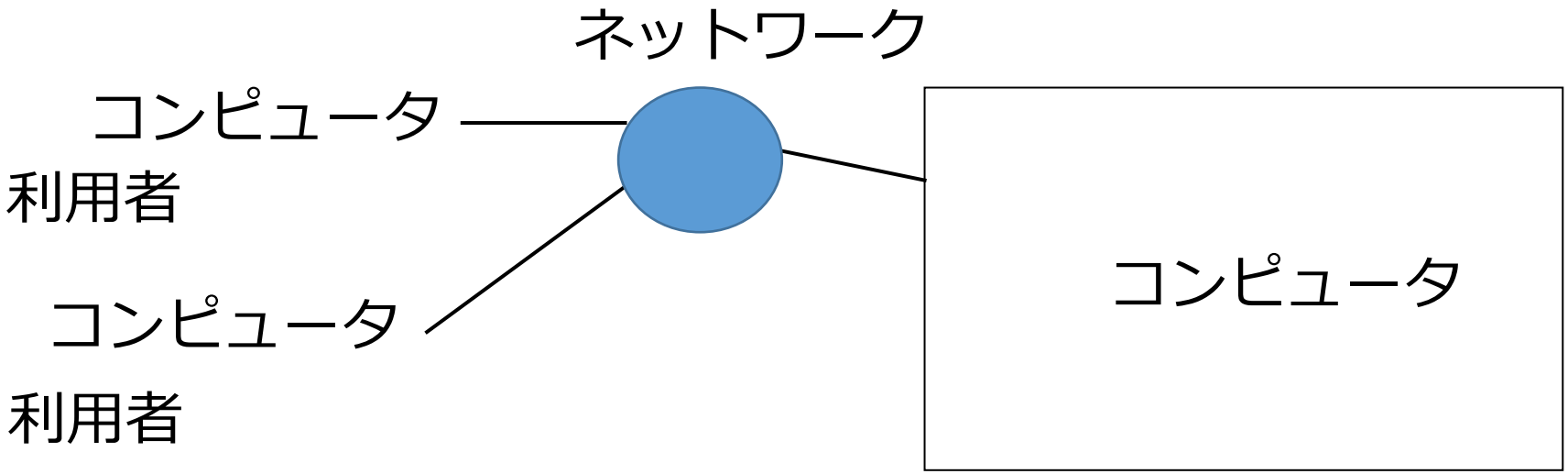
② プログラムは，コンピュータの動作をコントロール


```
In [7]: from keras.models import Sequential
   ...: model = Sequential()
   ...: from keras.layers import Dense, Activation
   ...:
   ...: model.add(Dense(units=64, input_dim=len(x_train[0])))
   ...: model.add(Activation('relu'))
   ...: model.add(Dense(units=max(set(y_train)) - min(set(y_train)) + 1))
   ...: model.add(Activation('softmax'))
   ...: model.compile(loss='sparse_categorical_crossentropy',
   ...:               optimizer='sgd',
   ...:               metrics=['accuracy'])
   ...: model.fit(x_train, y_train, epochs=200)
   ...: score=model.evaluate(x_test, y_test, batch_size=1)
   ...: print(score)
   ...: model.predict(x_test)
   ...: model.summary()
Epoch 1/200
3/3 [==============================] - 0s 5ms/step - loss: 1.0583 - accuracy:
0.3200
Epoch 2/200
3/3 [==============================] - 0s 0s/step - loss: 1.0530 - accuracy:
0.3200
Epoch 3/200
3/3 [==============================] - 0s 0s/step - loss: 1.0485 - accuracy:
0.3200
```

Python 言語を使って
ニューラルネットワーク
を作成． AIシステムを構築

プログラムは，**コンピュータ**の動作を細かくコントール

③ プログラムは，コンピュータ間の連携にも役立つ



サーバは，サービスを提供するITシステム

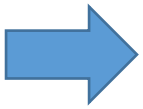
コンピュータ同士の接続でも**プログラム**が必要.

プログラミングの目的

- **プログラム**は，**コンピュータ**に指示を出し，所定の作業を遂行させる
- 複雑な作業も**自動化**し，効率化することが可能

```
a = [200, 400, 300]
for i in a:
    print (i * 1.08)
```

Python プログラムの
ソースコード



```
216.0
432.0
324.0
```

プログラムの
実行結果

プログラミングの利点

① **プログラム**の内容によって，**コンピュータ**は**さまざまな作業を実行**できる

② **プログラム**を利用することで，多くの作業を**自動化**できる

③ **プログラム**で行った作業を**いつでも再現できる**.

④ **プログラム**は柔軟性がある.変更により，**プログラムの動作を簡単に調整できる**

プログラミングの基本と意義まとめ

- コンピュータは，**プログラムの指示に従って動作**するものである.
- プログラミングは，創造的な活動として**プログラムを設計・作成**することである.
- プログラムは，**コンピュータの動作を詳細にコントロール**する.
- プログラムを活用することで，**複雑な作業も自動化**が可能である.
- プログラムは，**作業の再現性**と**柔軟な変更が可能**という利点を持つ.

1-5. Python言語の特徴とプログラミングの可能性

Python

- **Python** は多くの人々に利用されている**プログラミング言語**の１つ
- **読みやすさ，書きやすさ，幅広い応用範囲**が特徴

```
from keras.models import Sequentia
model = Sequential()
from keras.layers import Dense, Ac

model.add(Dense(units=64, input_di
model.add(Activation('relu'))
model.add(Dense(units=max(set(y_tr
model.add(Activation('softmax'))
model.compile(loss='sparse_categor
              optimizer='sgd',
              metrics=['accuracy']
model.fit(x_train, y_train, epochs
score=model.evaluate(x_test, y_tes
print(score)
model.predict(x_test)
model.summary()
```

```
poch 1/200
'3 [==============================] - 0s
 3200
 och 2/200
 3 [==============================] - 0s
 200
  ch 3/200
   [==============================] - 0s
  0
```

Python 言語が広く使用されている理由

文法のシンプルさ

- **Python** は，**直感的で読みやすい**文法
- 例えば、**print** で簡単に**出力**できる、**if** や **else** で**条件分岐**、**for** や **while** で**繰り返し（ループ）**

拡張性

- **多岐にわたる分野で利用**が可能
- 例えば、**関数やクラスを定義**するための **def** や **class**、**継承**や**オブジェクトの属性名と値**を操作するための **super** や **vars** などがある。

柔軟性

- シンプルなスクリプトも、高度なプログラムも作成可能
- **オブジェクト指向**の機能を持ち、**__init__** や **self** のようなキーワードを使用して**クラス**を利用できる。

trinket

- **Trinket** は**オンライン**の **Python、HTML** 等の**学習サイト**
- ブラウザで動作
- 有料の機能と無料の機能がある
- **自分が作成した Python プログラムを公開し、他の人に実行してもらうことが可能**（そのとき、書き替えて実行も可能）

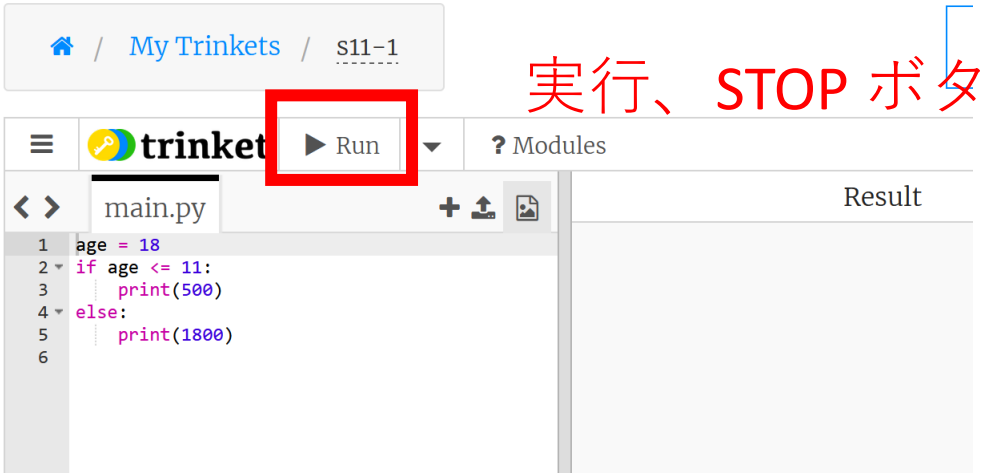
- **Python の標準機能**を登載、その他、次の外部ライブラリがインストール済み

matplotlib.pyplot, numpy, processing, pygal

trinket でのプログラム実行

- **trinket は Python, HTML などのプログラムを書き実行できる**サイト
- https://trinket.io/python/0fd59392c8

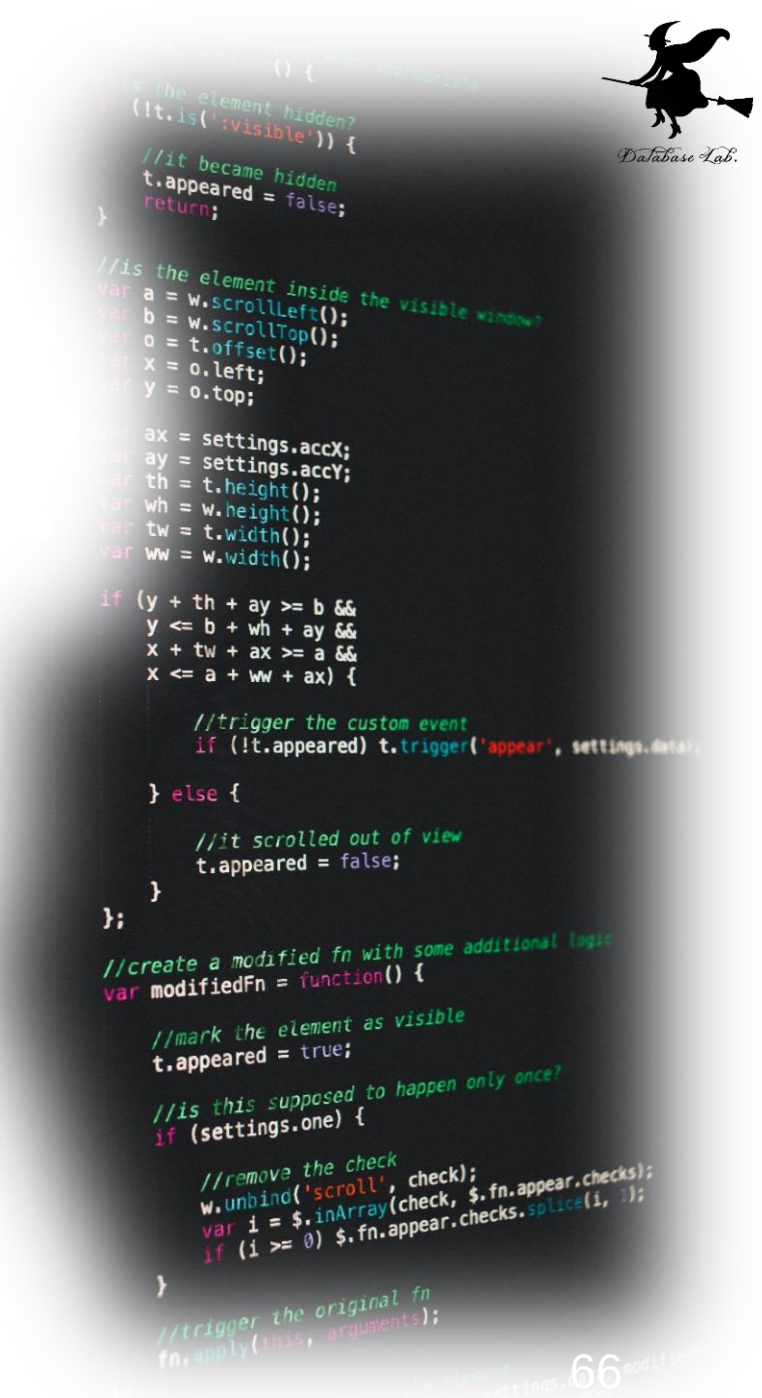
のように、違うプログラムには違う URL が割り当てられる



- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**
- ソースコードを**書き替えて再度実行**することも可能

ソースコード

- **ソースコード**は，**プログラミング言語**で書かれた**プログラム**のもの
- 人間も**読み書き**，**編集**できる
- **ソースコード**により，**プログラムの動作を理解**し，必要に応じて**改変**できる



演習.
Python プログラムの実行

① trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/6c652f1c2f

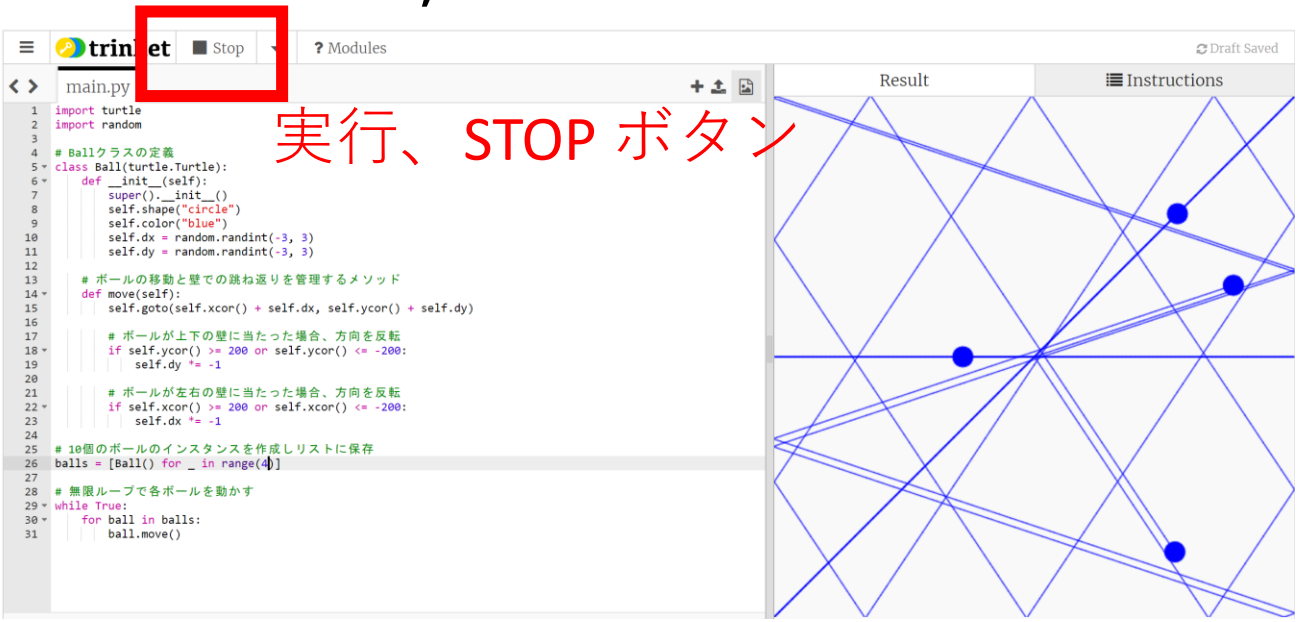
② 実行結果が，次のように表示されることを確認

- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**
- ソースコードを**書き替えて再度実行**することも可能

③ trinket の次のページを開く

https://trinket.io/python/94d1563844

④ 実行結果が，次のように表示されることを確認



ボールが
壁に当たったら
反射する.

- 実行が開始しないときは、「**実行ボタン**」で**実行**
- ソースコードを**書き替えて再度実行**することも可能

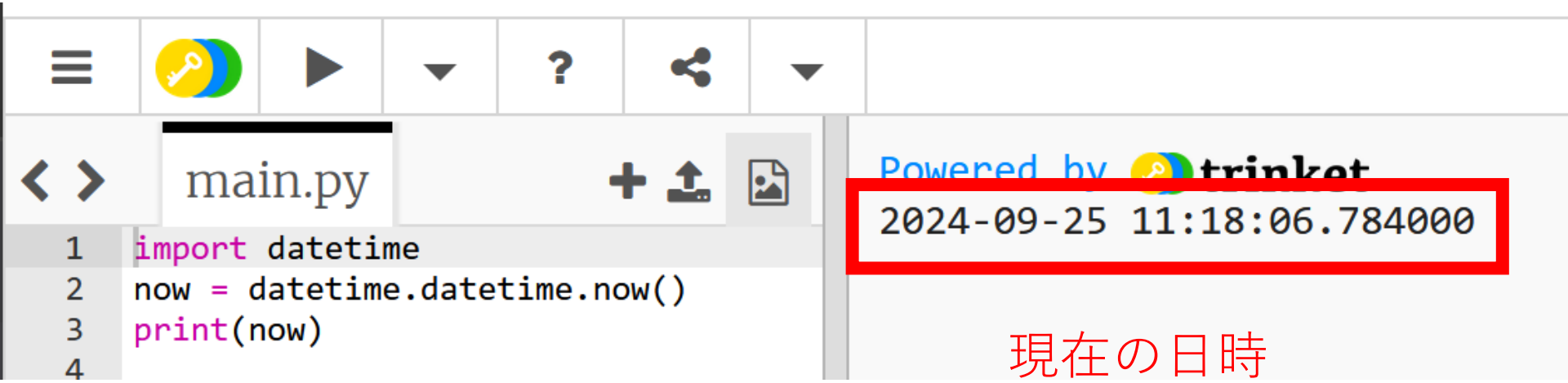
演習.
簡単なプログラムでも
さまざまなことが可能

オペレーティングシステム（コンピュータ）のタイマーを利用．**現在の日時が表示される**

① trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/2b804ab19a

② 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import datetime
now = datetime.datetime.now()
print(now)
```

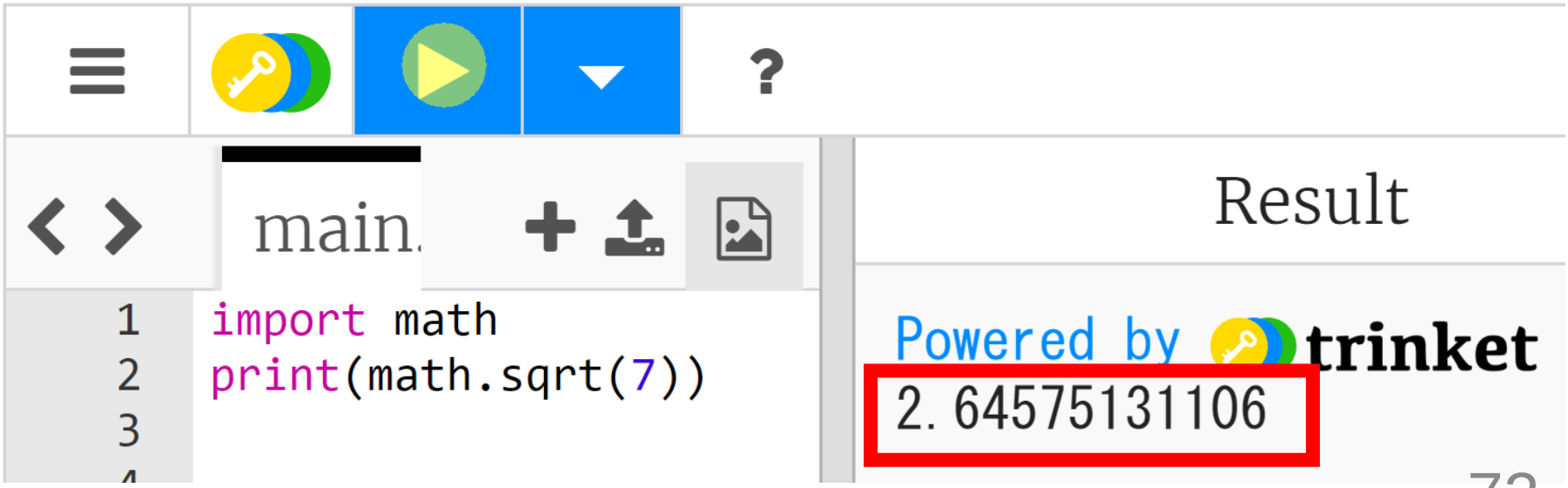


面積が 7 の正方形の一辺の長さ

③ trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/597e5771ff

④ 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print(math.sqrt(7))
```

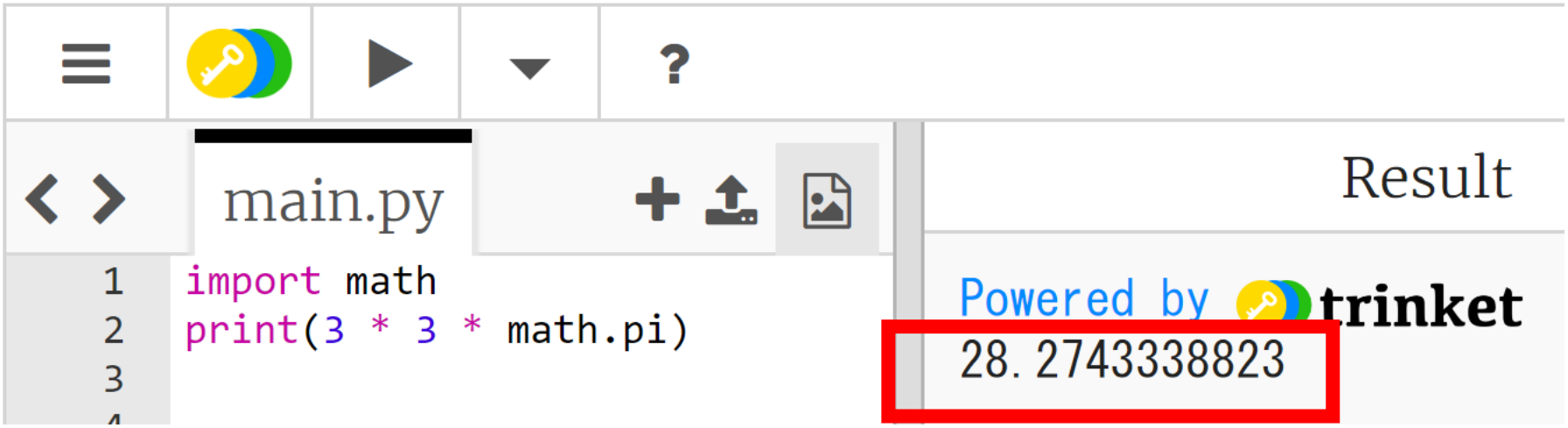


半径 **3** の円の面積は？

⑤ trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/4e3559f879

⑥ 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print(3 * 3 * math.pi)
```

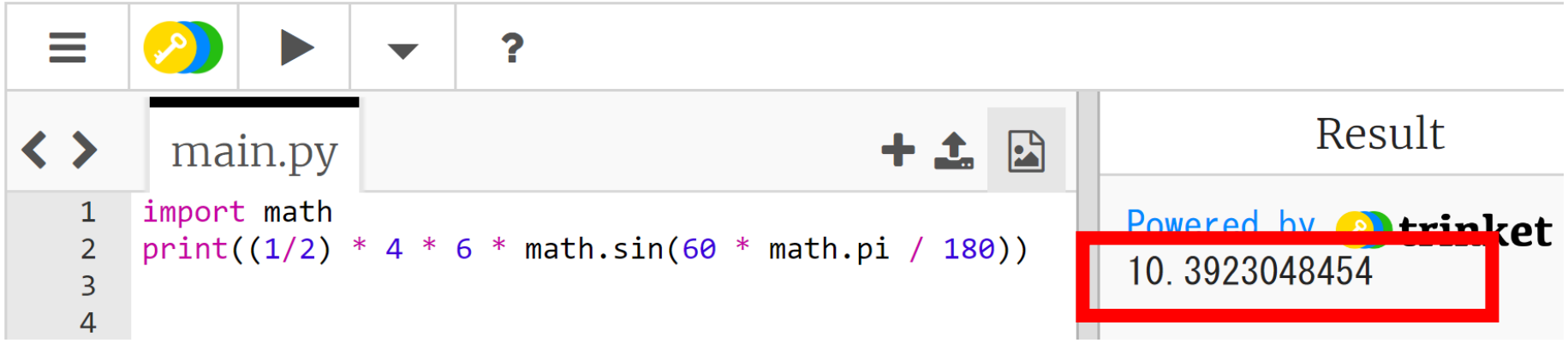


三角形の２辺の長さが，**4**と**6**で，その間の角度が**60**度のとき，面積は (1/2) × **4** × **6** × sin(**60**)

⑦ trinket の次のページを開く
https://trinket.io/python/bdcce27488

⑧ 実行結果が，次のように表示されることを確認

```
import math
print((1/2) * 4 * 6 * math.sin(60 * math.pi / 180))
```



プログラミングの可能性

- **人間の力を増幅**し、私たちができることを大幅に広げる
- **シミュレーション**、**大量データ処理**、**AI連携**、**ITシステム制作**など、**さまざまな活動**で役立つ
- プログラミングは**クリエイティブ**な行為
- さまざまな作業を**自動化**したいとき、**問題解決**したいときにも役立つ
- 論理的思考力の向上
- 問題解決能力の育成
- デジタル社会での必須スキル

プログラミングの応用分野

- **Web開発**

フロントエンド（HTML, CSS, JavaScript），バックエンド（Python, Django, Flask）

- **データ分析**

ビッグデータ処理，統計分析，データビジュアライゼーション

- **人工知能**

自然言語処理，コンピュータビジョン，予測モデリング

- **ゲーム開発**

2Dゲーム，3Dゲーム，モバイルゲーム

- **IoT（Internet of Things）**

センサーデータの収集と分析，スマートホームシステム

- **サイバーセキュリティ**

ネットワークセキュリティ，暗号化技術

Python 言語の特徴とプログラミングの可能性まとめ

- **Python**は**直感的で読みやすい**文法を持つプログラミング言語.
- **文法のシンプルさ**，**拡張性**，**柔軟性**が特徴的である.
- Pythonは**基本的な計算**から**高度なプログラミング**まで幅広く対応可能である.
- **Web開発，データ分析，AI，ゲーム開発など応用分野が多岐**にわたる.
- プログラミングは**人間の能力を増幅**し，**創造的な活動を支援**する.

プログラミングにおける注意点 ①

1. **コンピュータ**にも，**できないことがある**．全ての問題を解決できるわけではないことを理解しよう，
2. コンピュータを使用するからといって，**計算が常に完全に正確であるとは限らない．**特に複雑な計算を行う場合には，精度に注意が必要．
3. 人間が**プログラム**を作る際には，**書き間違い，勘違い，思い込みなどによるミスが起こり得る**．

プログラミングにおける注意点 ②

4. ミスがあり得るため，「**プログラムが期待通りに動いているか**」を確認する**テストは非常に重要**.
5. **ミスの回避**のため，**抽象化、モジュール，標準ライブラリの活用**などの様々な手段を知っておく.
6. 性能や精度を追求し，問題を解決するために，**既存のアルゴリズム**を知っておく