dn-5. 顔情報処理（Dlib, InsightFace を使用）

（ディープラーニング入門演習）

URL: https://www.kkaneko.jp/ai/dn/index.html

金子邦彦

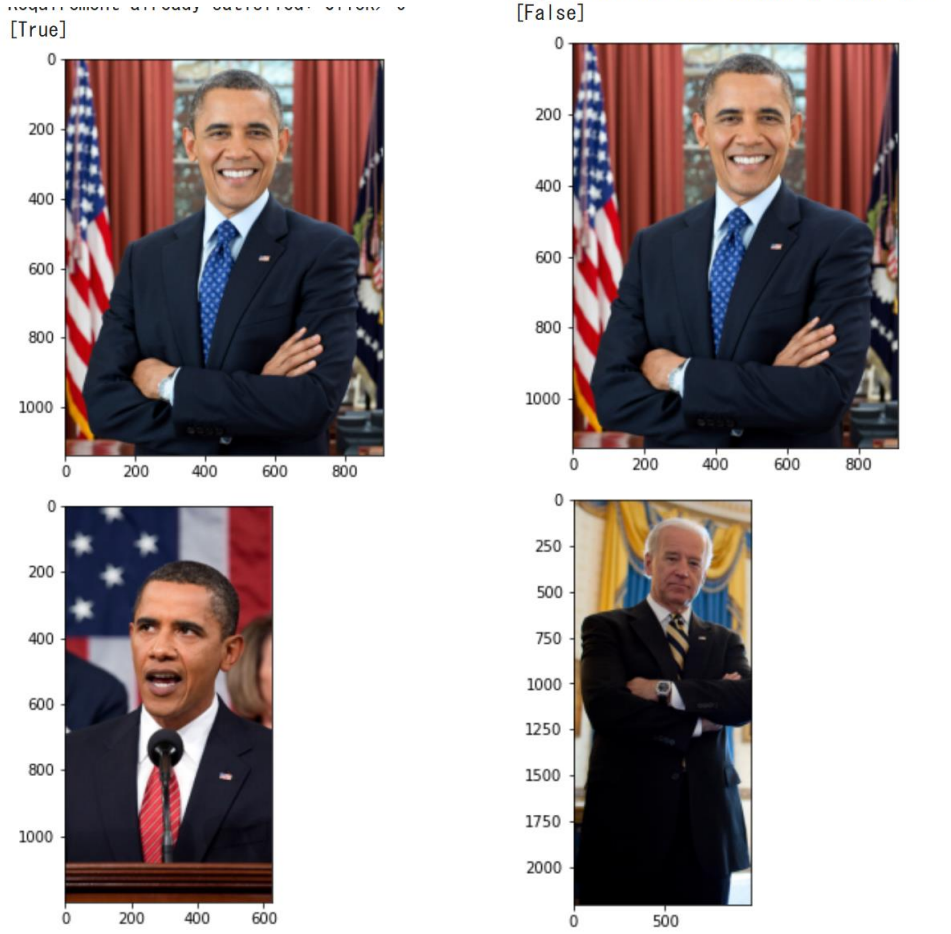
顔検出

顔検出

写真やビデオの中から、顔を識別すること

- **顔の場所と領域**を検出
- 複数ある場合にはすべて識別

顔検証



同一人物である　同一人物でない

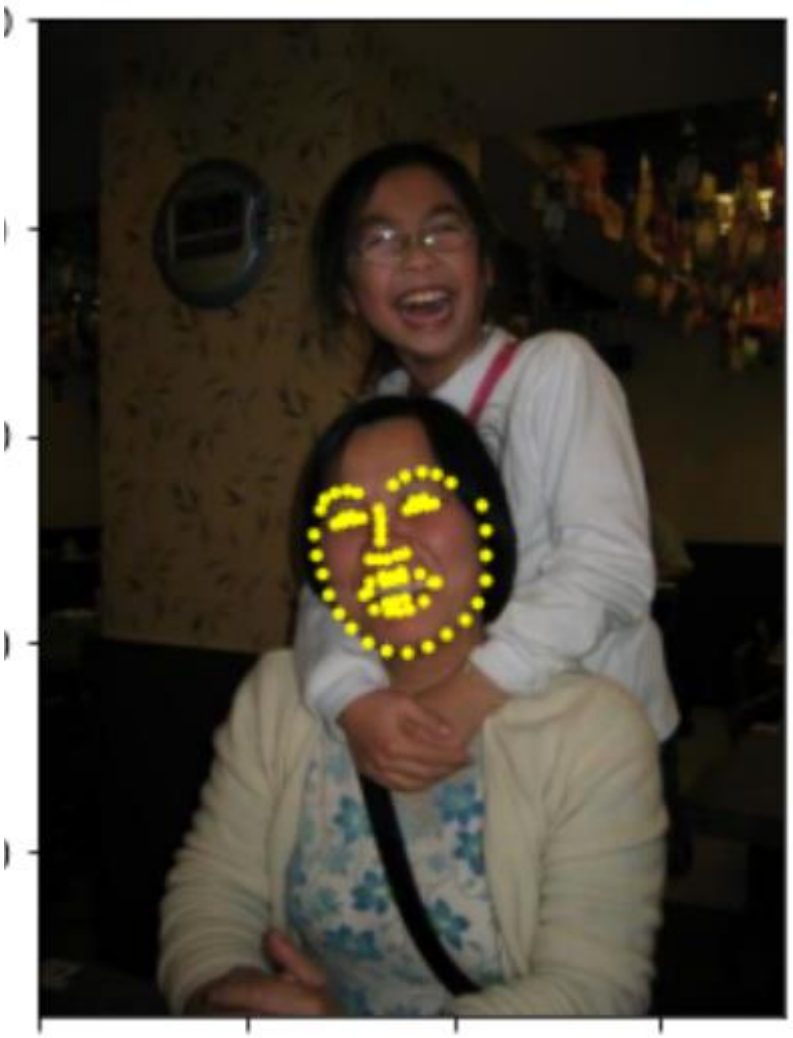
- **顔検証 (face verification)**

２つの別の写真あるいはビデオを**照合**し、**同一人物であるか**を判定すること

顔情報処理の用途

- 顔による本人確認
- 集団行動解析、人流解析、人数推定
- 顔情報処理（表情判定、３次元化、顔面切り抜きなど）の前処理

顔のランドマーク



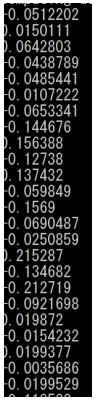
顔の ６８ランドマーク

顔のランドマーク

まゆげ、目、鼻、くち、顔の輪郭など、**顔の目印となるポイント**

顔特徴ベクトル

顔を数値ベクトル化したもの



Dlib

Dlib

- Dlib は，数多くの機能を持つソフトウエア.
- ソースコードはオープン
- Python, C++ のプログラムから使うためのインタフェースを持つ.
- 機能: 機械学習，数値計算，グラフィカルモデル推論，画像処理，スレッド，通信，GUI，データ圧縮・一貫性，テスト，さまざまなユーティリティ

URL: http://dlib.net/

Dlib の顔情報処理

Dlib には，顔情報処理に関して，次の機能がある

- **顔検出**
- **顔ランドマークの検出**
- **顔のアラインメント**
- **顔のコード化**

※ ディープニューラルネットワークの学習済みモデルも配布されている

https://github.com/davisking/dlib-models

https://github.com/ageitgey/face_recognition/blob/master/examples/face_recognition_knn.py

Dlib での顔のコード化

- 人工知能 (Resnet) を使用．すでに多数の顔画像により学習済み
- **顔のコード化**の，さらなる精度向上には，1000万をこえる新規画像が必要になる可能性あり
- **顔認証**での利用では，精度向上のため，既知の顔画像１つでなく，**複数の顔画像のコードと照合**することを考慮する

https://github.com/ageitgey/face_recognition/blob/master/examples/face_recognition_knn.py

顔認証は：顔画像から個体を識別すること

普通のアプリとライブラリの比較

- 普通のアプリ

「アプリ」というときは、
ひととおり機能がそろった
ソフトウエア.
そこで仕事を済ませる.

- ライブラリ

「ライブラリ」というときは、
基本機能が完備.
その上で、プログラムを作り
アプリを完成させる.

顔検出

- 写真やビデオの中から、顔を検出

顔のアラインメント

- 個々の顔の傾きを自動調整

顔の増量

- 元画像から，少しずつ変換した画像を多数生成

5ランドマーク

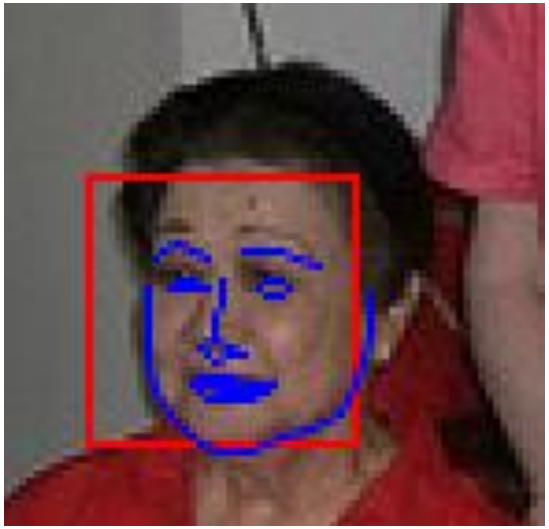
- 右目，左目，鼻の5つのランドマーク

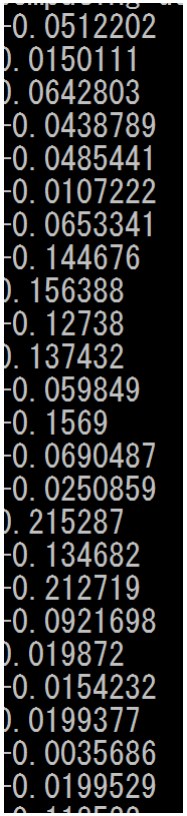
６８ランドマーク

- 顔の所定の箇所に設けられた６８個のランドマーク

特徴ベクトル

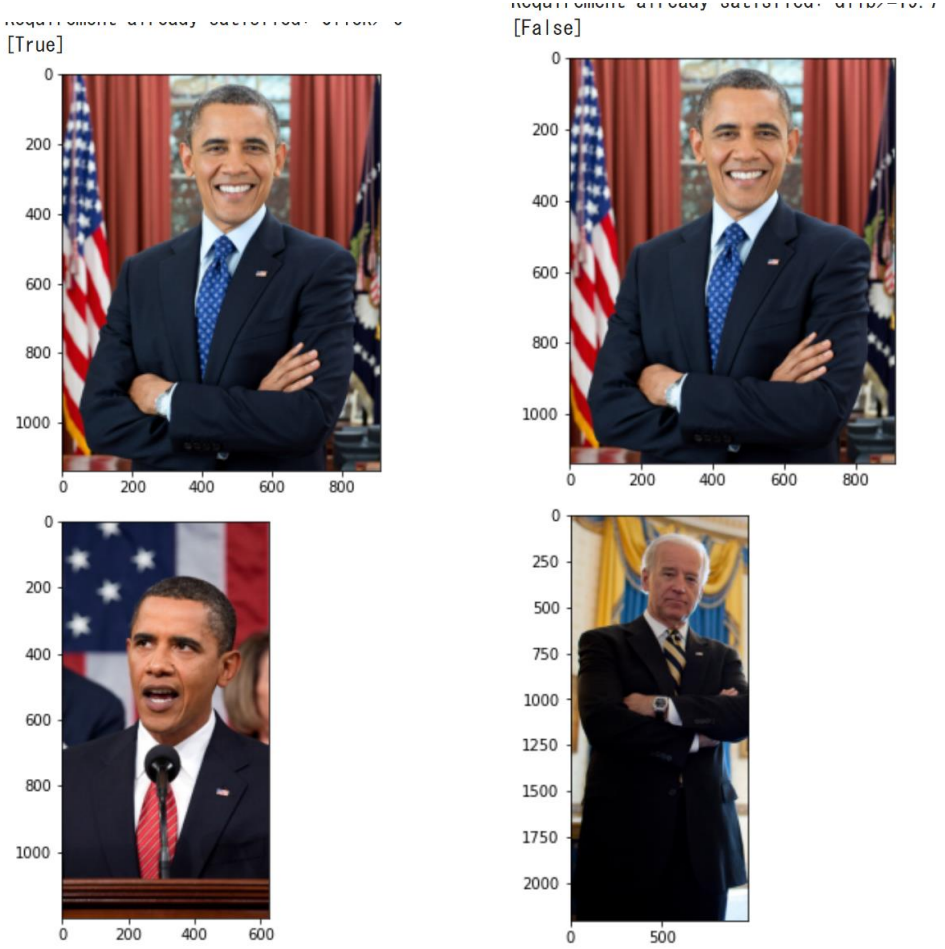
- Dlibでは，顔のアライメントののち，ランドマークを用いて特徴ベクトルが算出される





顔検証 (face verification)

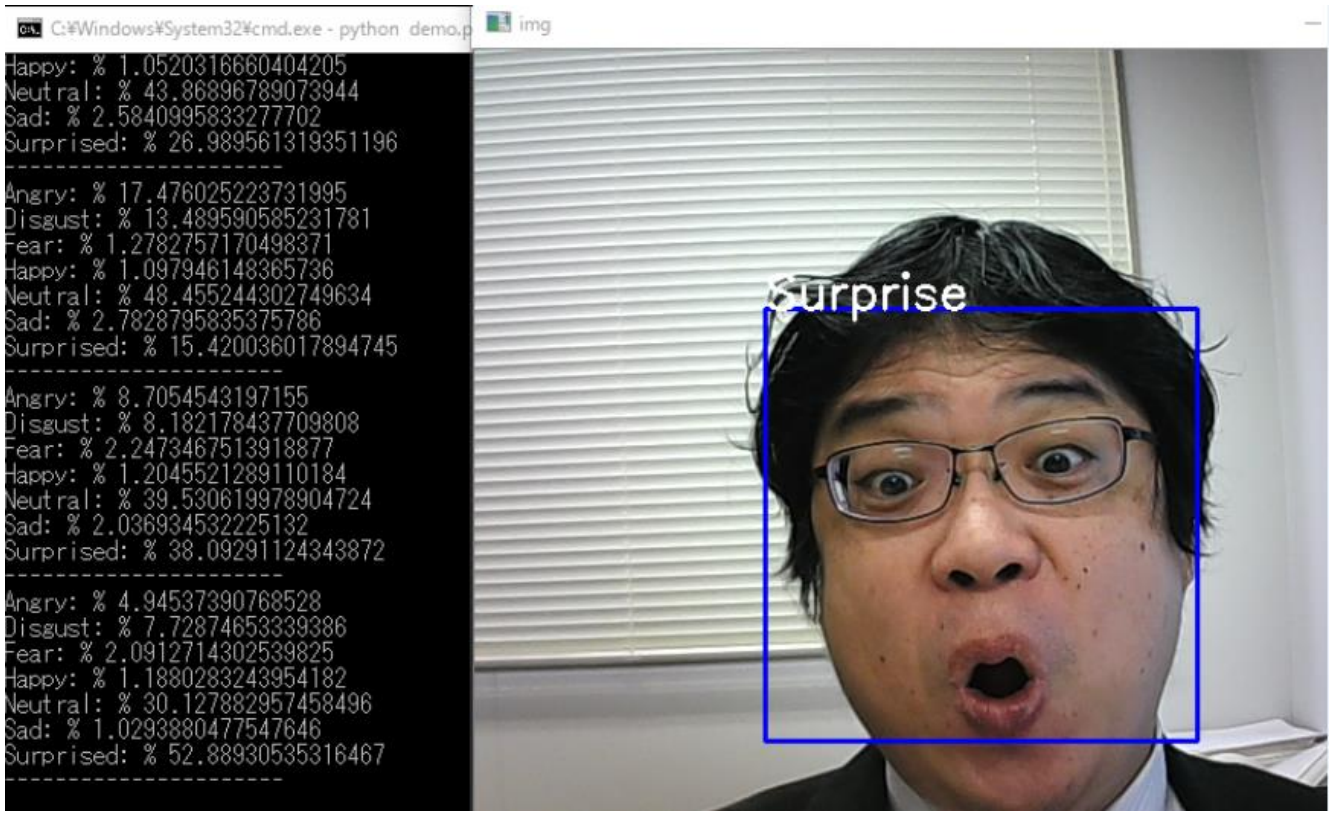
- 顔検証により，同一人物かを識別



同一人物である　同一人物でない

Dlib の応用例　表情判定

- ７種の表情 Angry, Disgust, Fear, Happy, Neutral, Sad, Surprised のそれぞれの確率を判定
- https://github.com/ezgiakcora/Facial-Expression-Keras で公開されている成果物



顔検出，顔認識などを行ってみる

Colaboratory ノートブックの WEB ページ


```
[ ] files = ['a.png', 'b.png','c.png', '126.png', '127.png']
```

6．顔検出

> 顔検出は，**写真やビデオの中の顔を検出すること**．顔とそれ以外のオブジェクトを区別することも行う．顔検出の結果は，バウンディングボックスで得られるのが普通である．

次のプログラムは，Dlib を用いて，画像からの顔検出を行う。

- 「**dets = cnn_face_detector(img, 6)**」・・・**顔検出**の実行
- 「**cv2.rectangle(disp, (d.rect.left(), d.rect.top()), (d.rect.right(), d.rect.bottom()), (255, 0, 0), 1)**」・・・**顔検出の結果**を**四角形で表示**

結果は，赤い四角で表示される．１，３，４，５番目の画像（a.png, c.png, 126.png, 127.png）からは，顔が検出される．２番目の画像（b.png, 手で顔を覆い隠したもの）からは顔が検出されない．**少し隠れていたり，顔が傾いていても顔検出ができる**が，**大きく隠れていると顔検出できない**.

実行結果が長いので，スクロールして**全体を確認**すること.

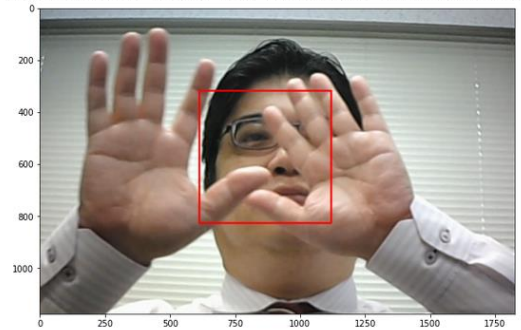
謝辞: ここの Python プログラムは，Dlib に付属の cnn_face_detector.py を書き換えて使用している

```
import sys
import dlib
import os
import urllib.request
import cv2
import matplotlib.pyplot as plt

cnn_face_detector = dlib.cnn_face_detection_model_v1('mmod_human_face_detector.dat')

for f in files:
    print("*** file: {} ***".format(f))
    img = dlib.load_rgb_image(f)
    dets = cnn_face_detector(img, 1)
    print("Number of faces detected: {}".format(len(dets)))
    for i, d in enumerate(dets):
        print("Detection {}: Left: {} Top: {} Right: {} Bottom: {} Confidence: {}".format(
            i, d.rect.left(), d.rect.top(), d.rect.right(), d.rect.bottom(), d.confidence))
    disp = img.copy()
    for i, d in enumerate(dets):
        cv2.rectangle(disp, (d.rect.left(), d.rect.top()), (d.rect.right(), d.rect.bottom()), (255, 0, 0), 8)
    plt.figure(figsize=(10,10))
    plt.imshow(disp)
    plt.show()
```

```
*** file: a.png ***
Number of faces detected: 1
Detection 0: Left: 614 Top: 319 Right: 1121 Bottom: 827 Confidence: 0.20801100134849548
```




```
*** file: b.png ***
Number of faces detected: 0
```

実行結果

コードセル

テキストセル

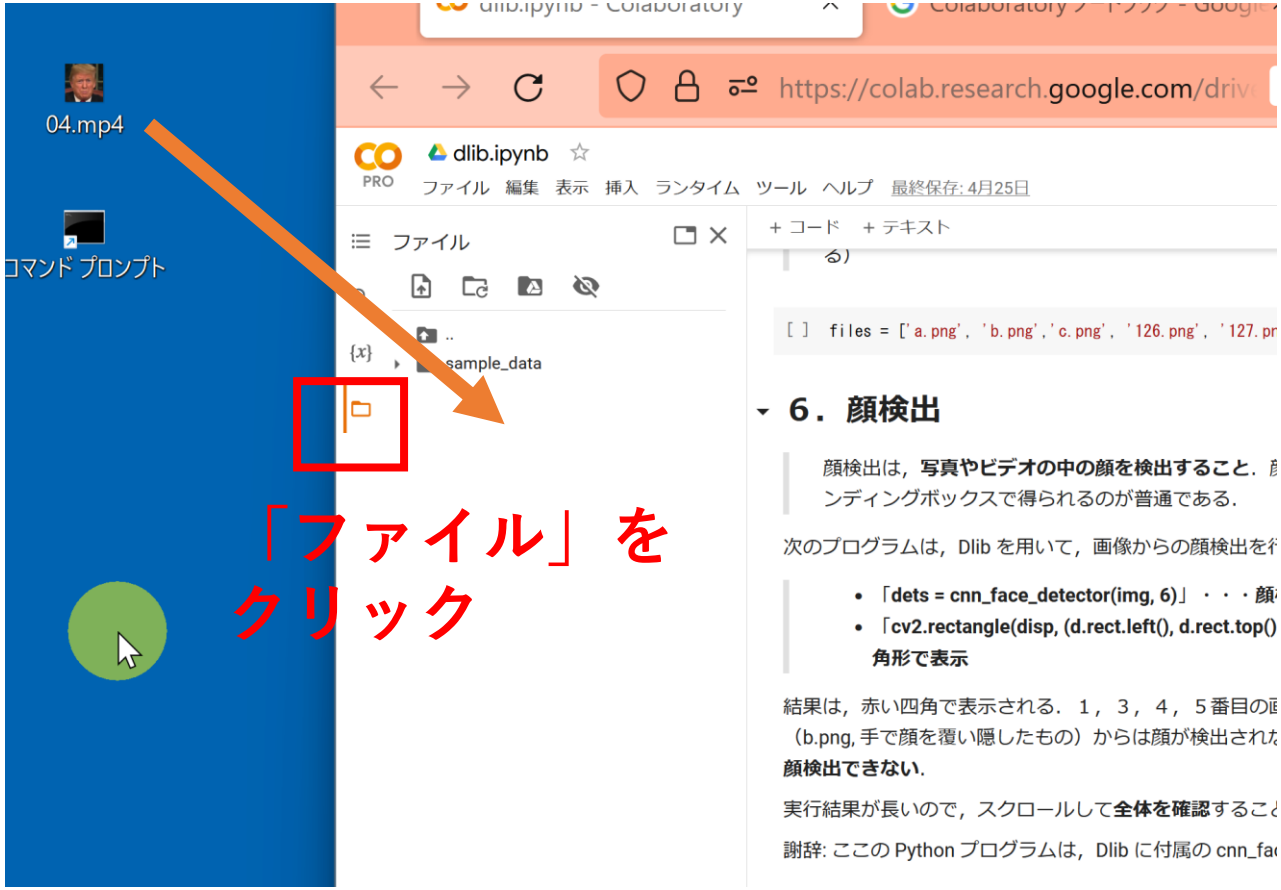
コードセル

- **オンライン**で公開可能
- **WEBブラウザでアクセス**
- **コードセル**は

Python プログラム.

各自の Google アカウントでログインすれば，変更，再実行可能

Colaboratory ノートブックでの ファイルアップロード



Google アカウントの取得

（プログラムの変更，再実行したい，ファイルをアップロードしたいときに Google アカウントでのログインが必要）

- 次のページを使用

https://accounts.google.com/SignUp

- 次の情報を登録する

氏名

自分が希望するメールアドレス

＜ユーザー名＞ @gmail.com

パスワード

生年月日，性別

前準備

顔がうつったファイルを２つ以上準備.

・**ファイル名**は、**数字と英字のみ**を使用

・各自で準備してください。説明では次の画像を使用

1.png

2.png

Google Colaboratory の WEBページは２つ

URL は次の通り
実験１
https://colab.research.google.com/drive/1S55yEFiQpdIRdjWbdH0zzEYD5VAfklHd?usp=sharing

実験２
https://colab.research.google.com/drive/13fXJ4f2dF-53YI_6i_rAJl17cuYuLE91?usp=sharing

（URL は YouTube 動画の概要欄，大学のセレッソの「レポート」内に記載）

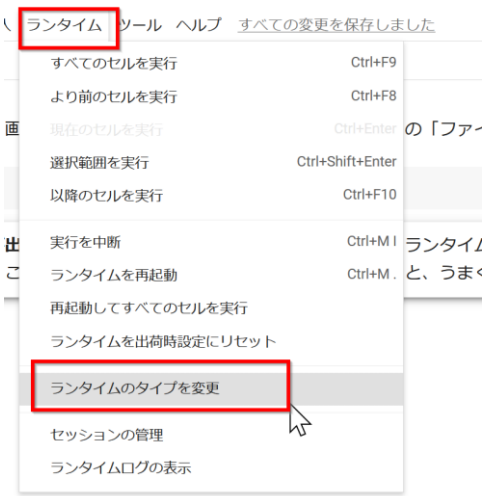
プログラムを実行するときの注意点

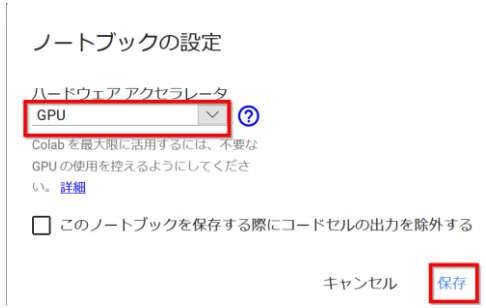
① コードセルの左の実行ボタンで実行

②　次のような**エラー**が出て、**進めない**ことがある

```
---------------------------------------------------------------------------
RuntimeError                              Traceback (most recent call last)
<ipython-input-4-7262e66b8792> in <module>()
     10 urllib.request.urlretrieve('https://www.kkaneko.jp/sample/dlib/2008_001009.jpg', '2008_001009.jpg')
     11
---> 12 cnn_face_detector = dlib.cnn_face_detection_model_v1('mmod_human_face_detector.dat')
     13
     14 files = ['2007_007763.jpg', '2008_001009.jpg']

RuntimeError: Error while calling cudaGetDevice(&the_device_id) in file /tmp/pip-wheel-66glv9rf/dlib/dlib/cuda
```





- メニューで「**ランタイム**」を選び
- 「**ランタイムのタイプを変更**」。
- 新しく出てきた画面で、ハードウエアアクセラレータのところを「**GPU**」にして、「**保存**」と操作
- コードセルの実行を最初からやり直す