

cs-5. 人工知能の概要

(コンピューターサイエンス)

URL: <https://www.kkaneko.jp/cc/cs/index.html>

金子邦彦



①人工知能の定義、要素、応用分野、種類、合成技術、歴史、社会への影響など、**人工知能の基本的事項**を幅広く学ぶ

② GANなど、**人工知能による合成の事例**

③ 人工知能による仕事の在り方の変化、人類の課題解決、創造的活動への貢献など、**社会的影響を多角的に考察**

数多くのデモサイトで体験し、人工知能の可能性と課題について考察を深める。

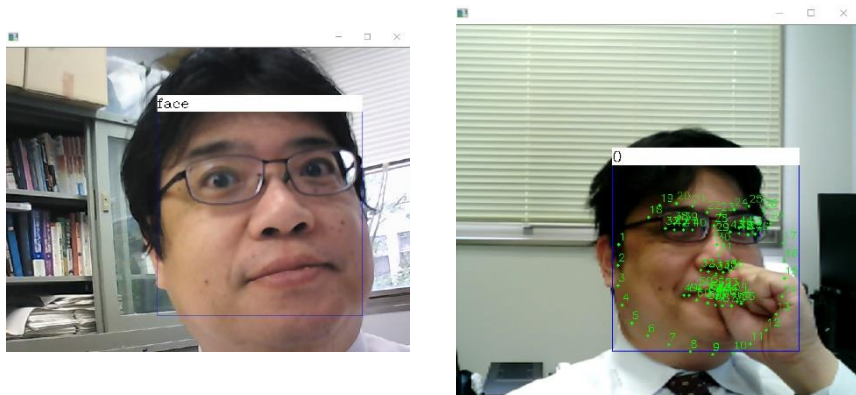
アウトライン

1. 人工知能とは
2. 人工知能でできること
3. 人工知能による合成
4. 人工知能の現状
5. 人工知能の歴史
6. 人工知能による社会の変化

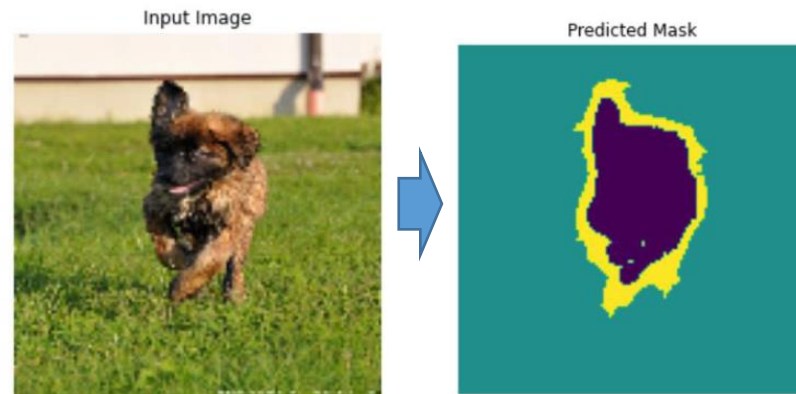
5-1 人工知能とは

- 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：情報を収集し、処理する能力
 - ③ 学習：知的な能力が上達できる能力

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

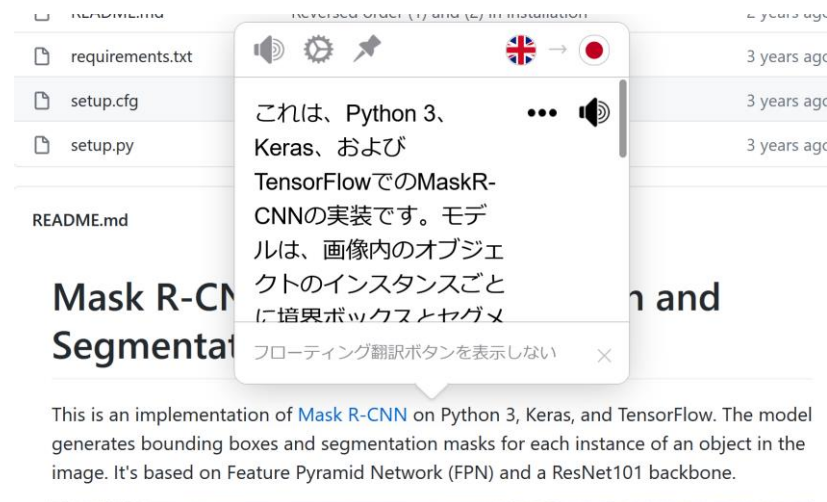


金子の顔

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)

AI の利点と欠点



《利点》

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

AI の利点と欠点



《欠点》

- 創造性や柔軟性に限界がある
- 予期せぬ状況への対応が苦手
- 倫理的判断が必要な場面では人間の介在が必要
- 学習時に用いられたデータの品質や偏りによって、AI の結果が悪化する

5-2 人工知能でできること

人工知能（AI）の応用分野



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：自動運転車の障害物検知、セキュリティシステム

- **データ分析と予測**

過去のデータを基に将来予測。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

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することができる。

- **迅速な判断**

膨大な量のデータの処理、高速な計算が得意である。人間のミスを減らすことに。

- **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、新たな分野の開拓や価値の創出が可能に。

- **人工知能の原理を探求することで、人間の知性についての理解が深まる**ことが期待される。

対話型AI（チャットボット）



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。

```
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、その後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。

```
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(2.62-0.2) + 22 + floor(22/4) + floor(20/4) - 220) mod 7
w = (1 + 2 + 22 + 5 + 5 - 40) mod 7
w = (35) mod 7
w = 1
```

結果的にw = 1となり月曜日となります。

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



The screenshot shows the DeepL translation interface. At the top, there are two tabs: 'テキスト' (Text) and 'ドキュメント' (Document). Below the tabs, there are language selection dropdowns for both source and target languages. The source language is set to '日本語 - 自動検出' (Japanese - Auto-detect) and the target language is '英語' (English). The main area displays the translation of the sentence '白い雲と青い空が美しい' (Shiroi kumo to aoi sora ga utsukushi) into 'Beautiful white clouds and blue sky'. The interface includes a character count '11/5000', a microphone icon, a speaker icon, and a 'フィードバックを送信' (Send feedback) link at the bottom right.


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

画像分類を行うオンラインサービス

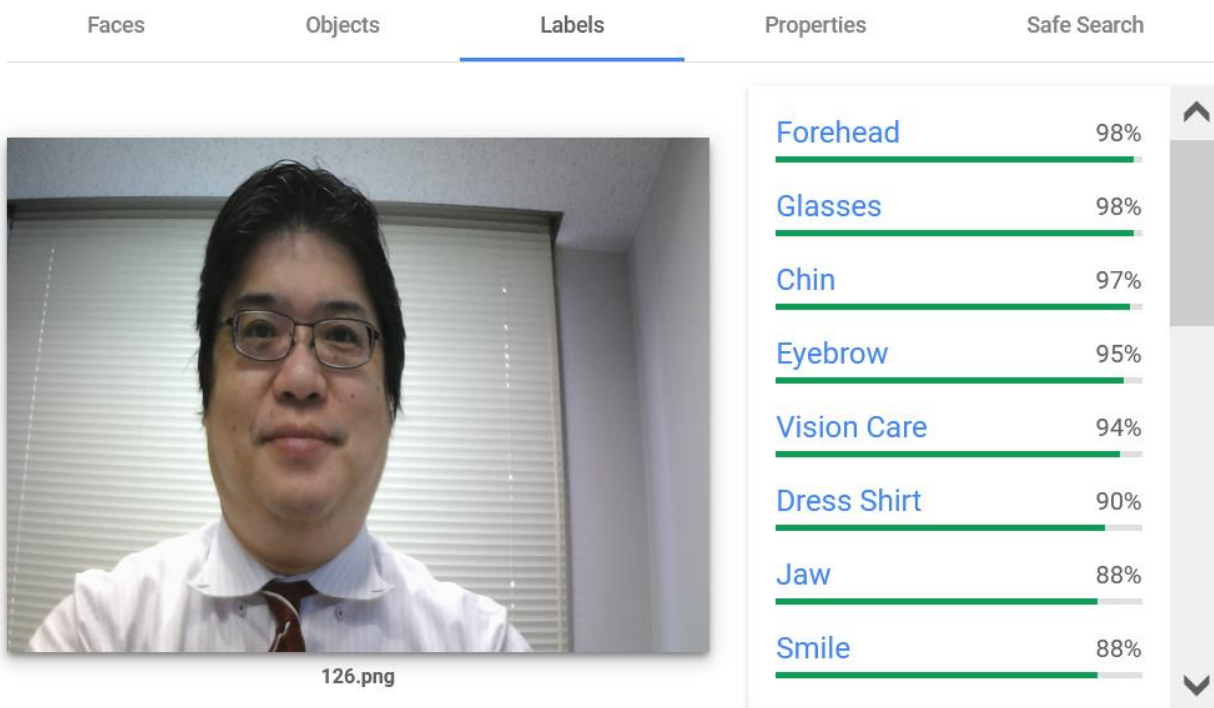


Web ブラウザで動く

Faces Objects **Labels** Properties Safe Search



元画像



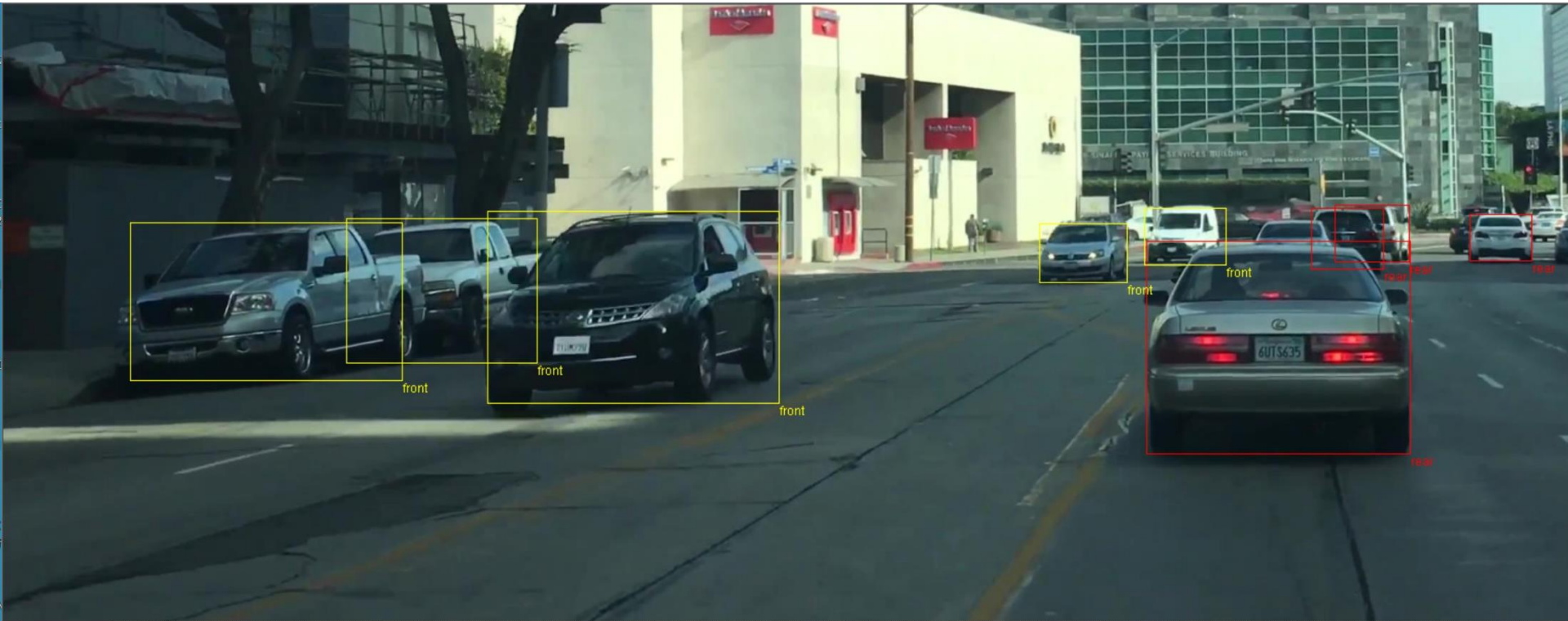
Label	Confidence
Forehead	98%
Glasses	98%
Chin	97%
Eyebrow	95%
Vision Care	94%
Dress Shirt	90%
Jaw	88%
Smile	88%

126.png

画像分類の結果

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

車両の発見・検知



人工知能は、車両の場所と**向き**（前なのか後ろなのか）を素早く発見できるようになってきた
（Dlib を使用）

人や自転車などの，オブジェクトの発見・検知

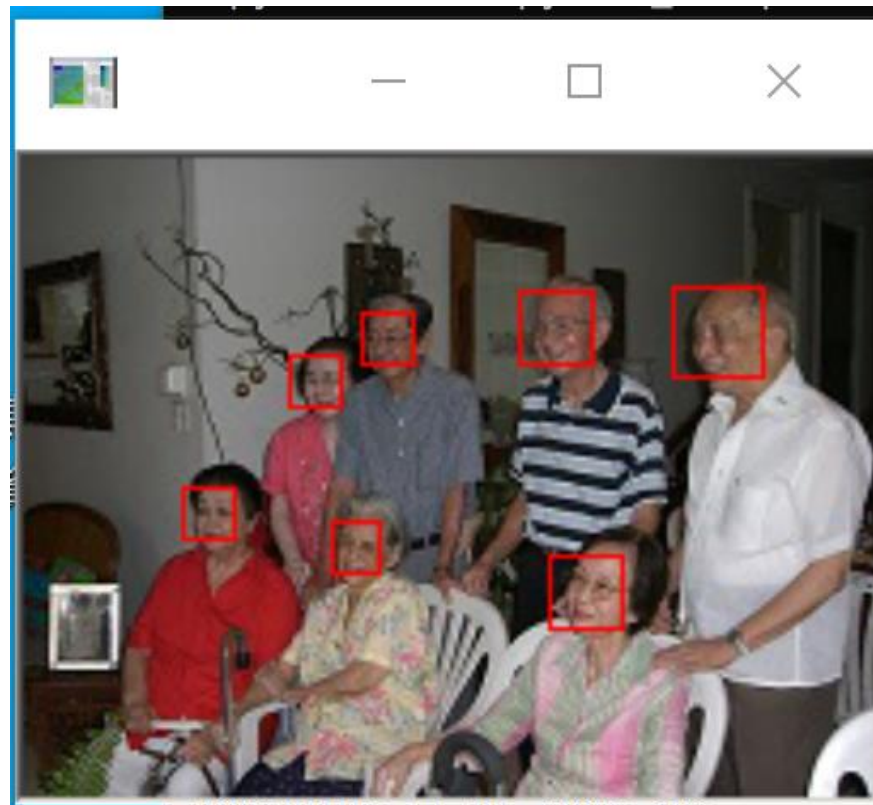
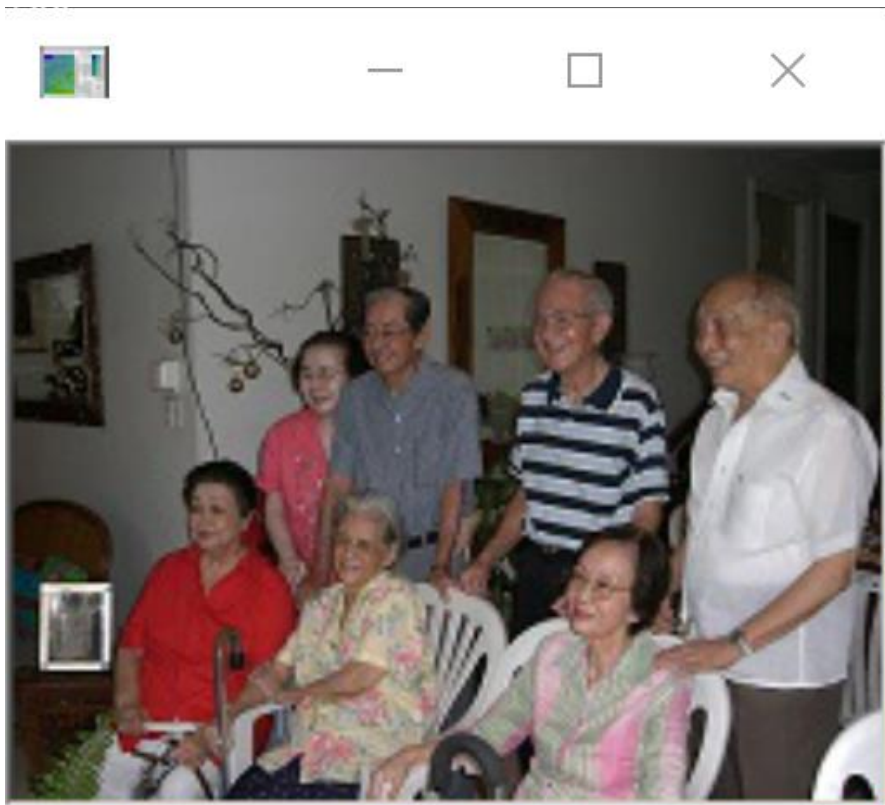


元画像



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



画像から、顔を囲む四角形をコンピュータが求める
(位置, 大きさの情報)

自動でのぼかし



人工知能は、手や顔を自動でぼかし、プライバシー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)

群衆の数のカウントと人数の把握



元画像

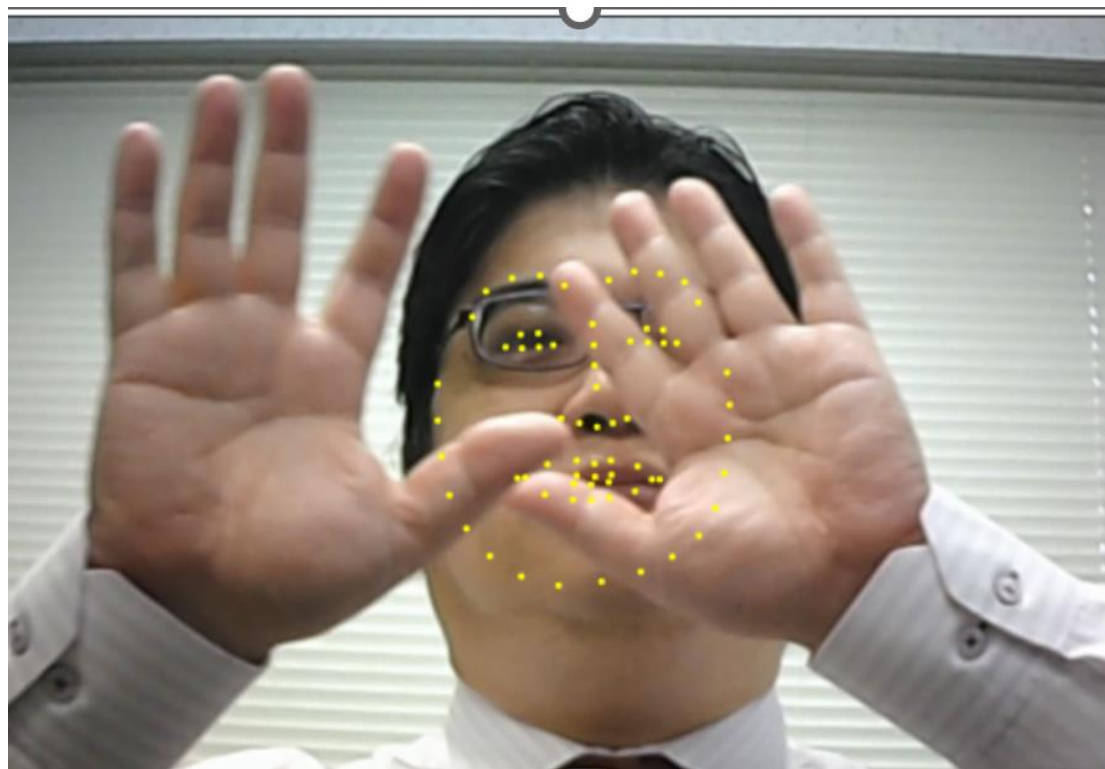


人工知能による結果
(FIDTM を使用)

視覚情報処理の例



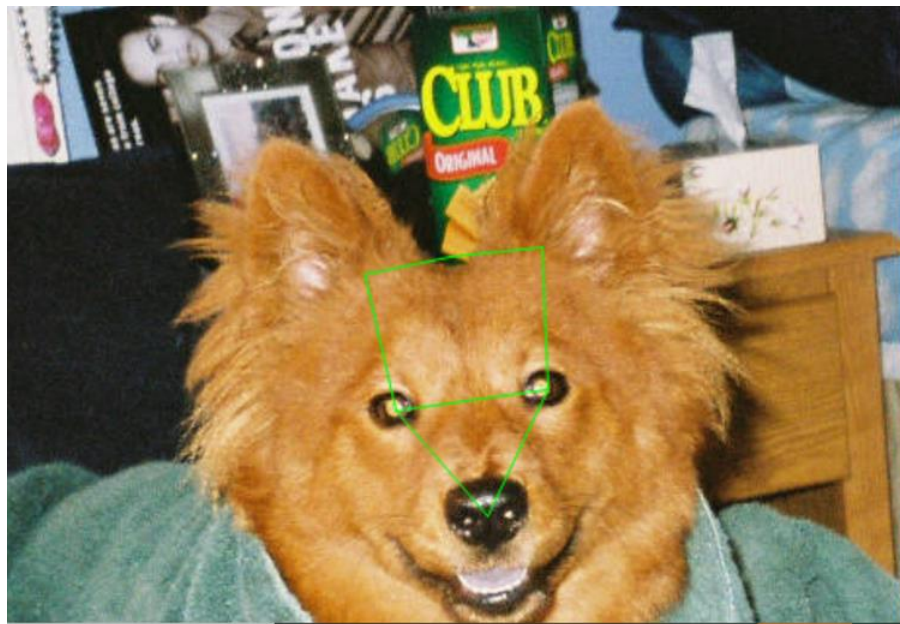
元画像



顔のキーポイント（目、鼻、
口など）の読み取り

キーポイント (ランドマーク)

- 目印となる点
- 相手が動いても，追跡可能

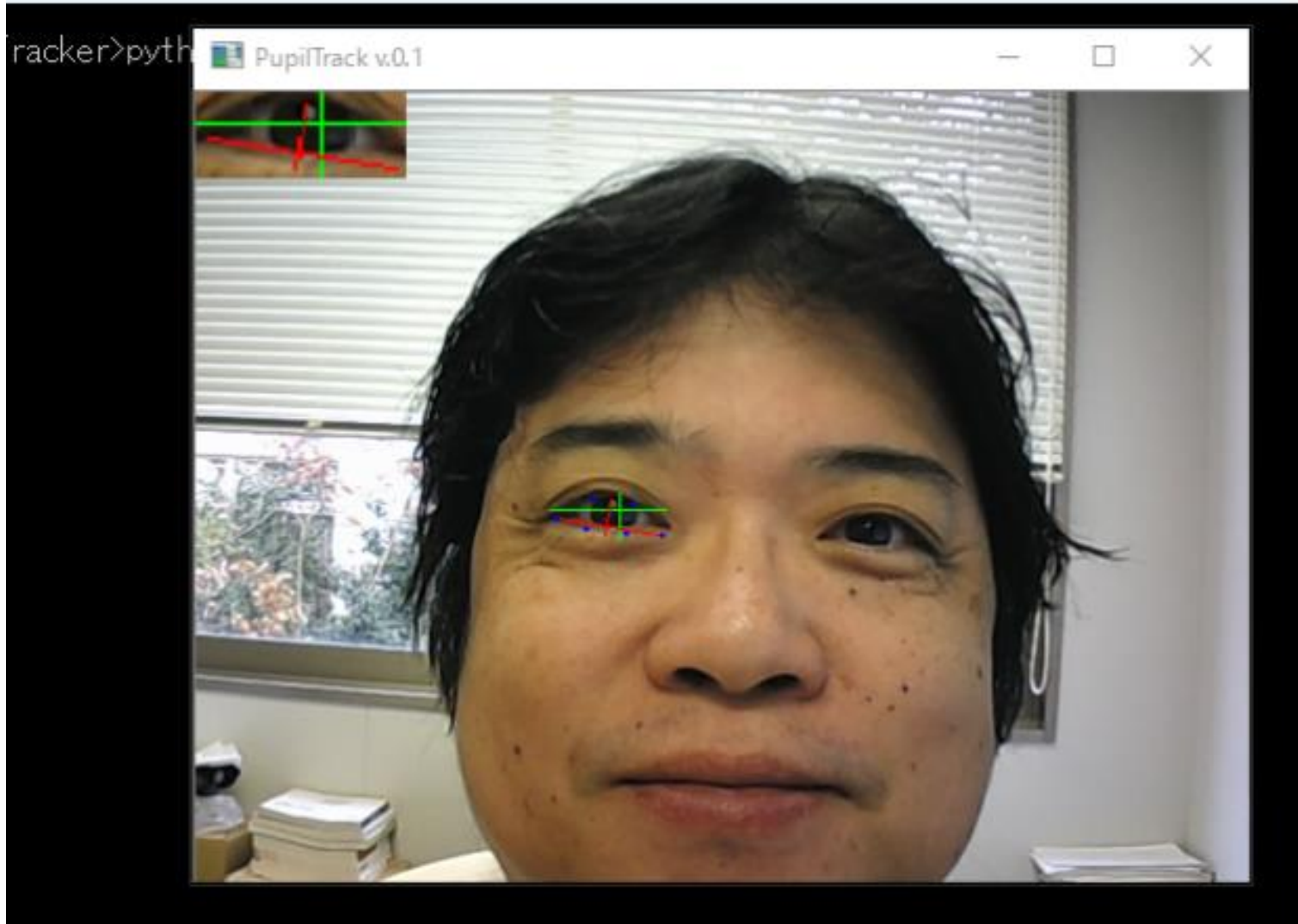


キーポイント 5 個
を線で結ぶ



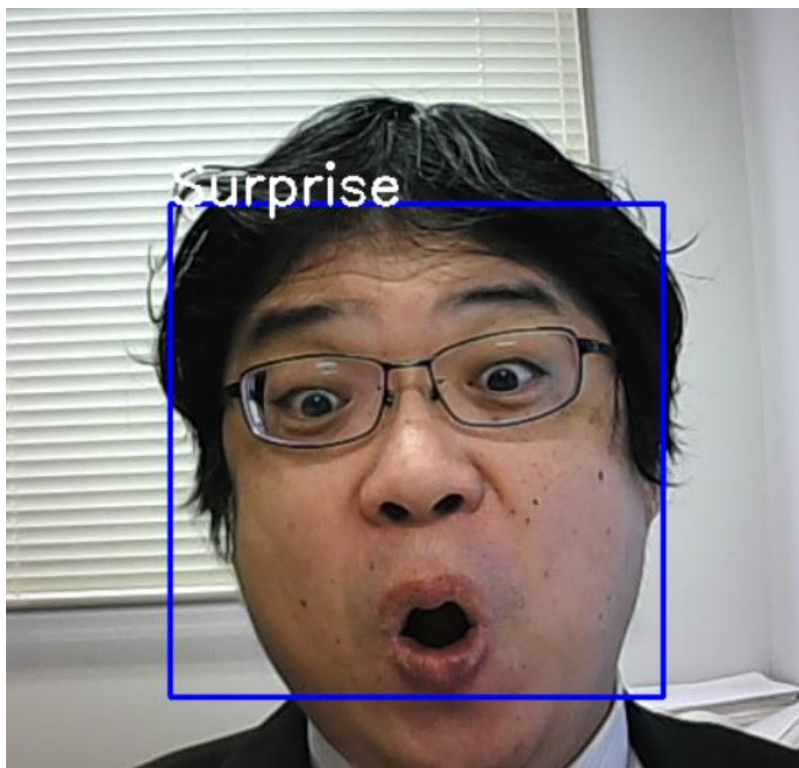
キーポイントを手
掛かりに，眼鏡と
髭をつける

目の動きの読み取り



人工知能による読み取り結果
(Pupil Tracker を使用)

視覚情報処理の例



```
Angry: % 4.94537390768528  
Disgust: % 7.72874653339386  
Fear: % 2.0912714302539825  
Happy: % 1.1880283243954182  
Neutral: % 30.127882957458496  
Sad: % 1.0293880477547646  
Surprised: % 52.88930535316467
```

表情の自動判定

「驚き (Surprised)」 と判定
されている

顔識別（顔からの人物特定）の例



```
--for danielle, the distance is 0.4635717  
--for younes, the distance is 0.30962762  
--for tian, the distance is 0.48845953  
--for andrew, the distance is 1.0392754  
--for kian, the distance is 0.8913959  
--for dan, the distance is 0.551507  
--for sebastiano, the distance is 0.45932084  
--for bertrand, the distance is 1.0153409  
--for kevin, the distance is 0.80856085  
--for felix, the distance is 0.7121804  
--for benoit, the distance is 0.39749846  
--for arnaud, the distance is 0.7137512  
it's younes, the distance is 0.30962762
```

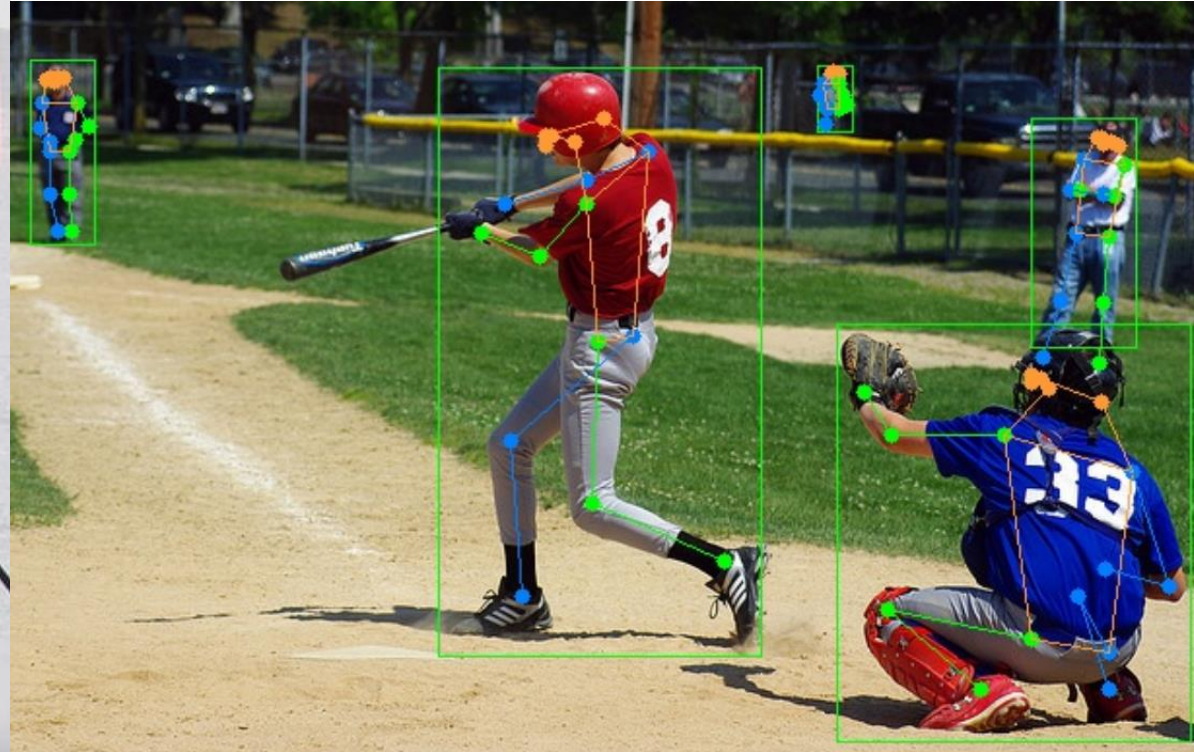
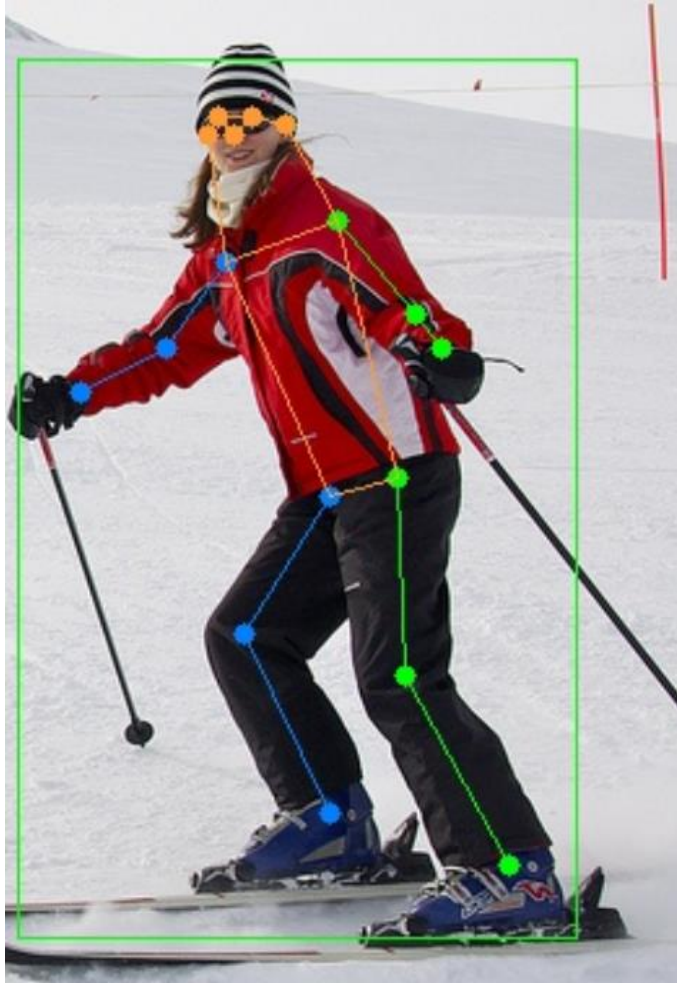
younes

人体の向き, ポーズの読み取り



人工知能による読み取り結果
(OpenPose を使用)

人体の向き, ポーズの読み取り

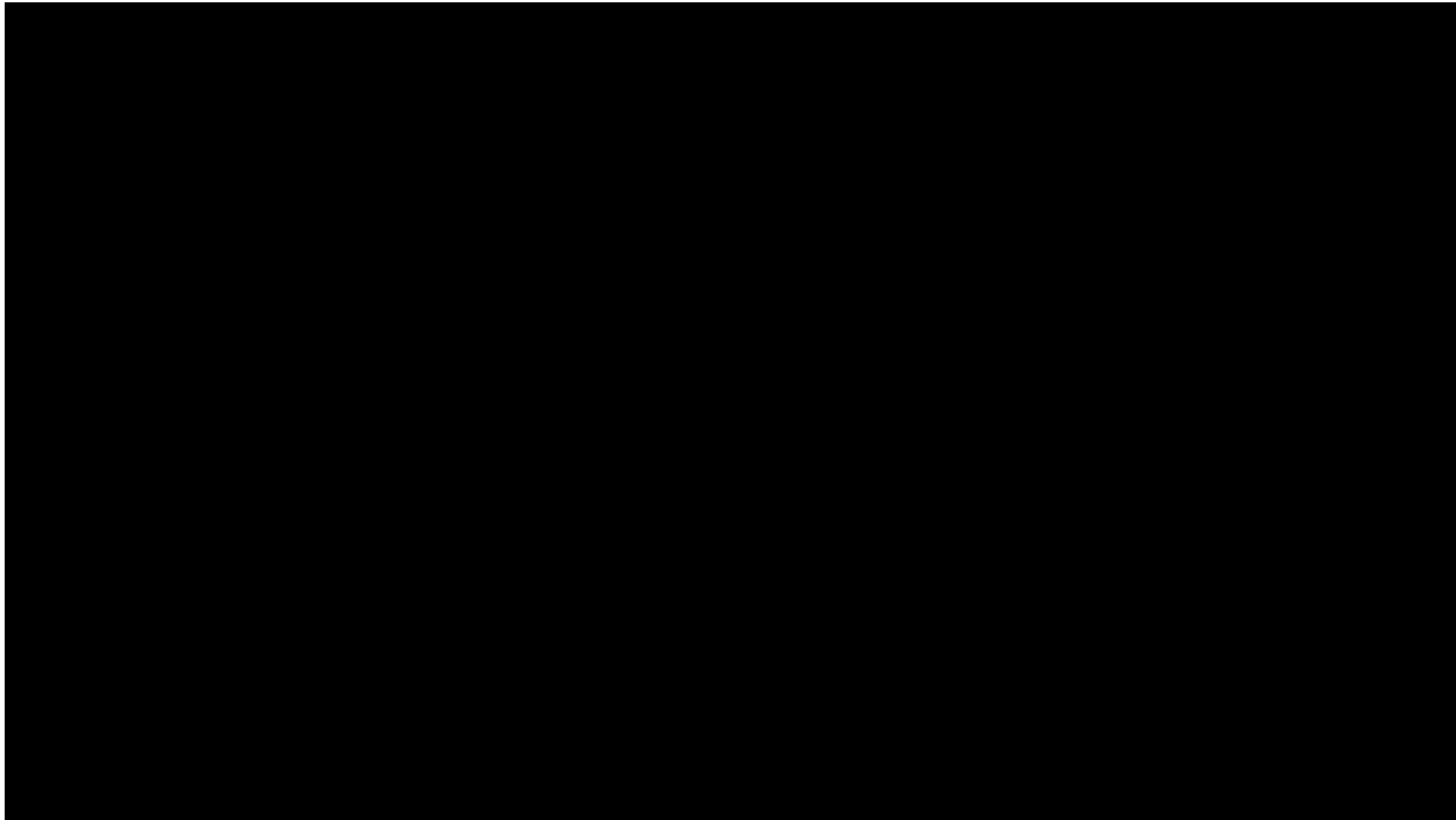


- 写真やビデオから, 人体の姿勢を読み取り

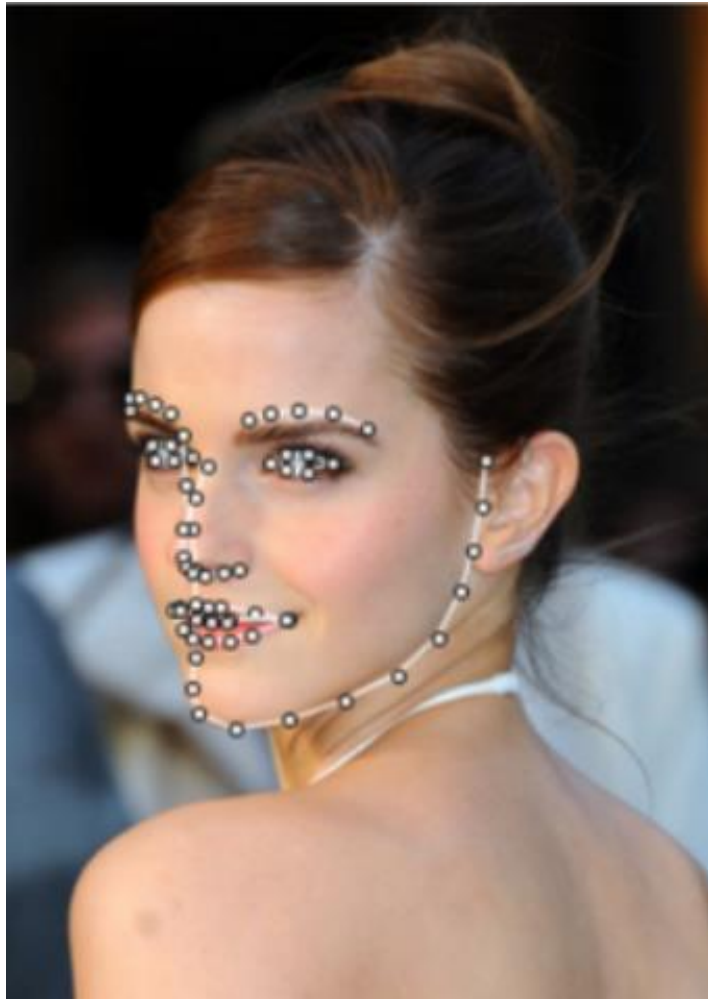
ビデオの例



ビデオから，人体の向き，ポーズの読み取り



写真からの顔の3次元化

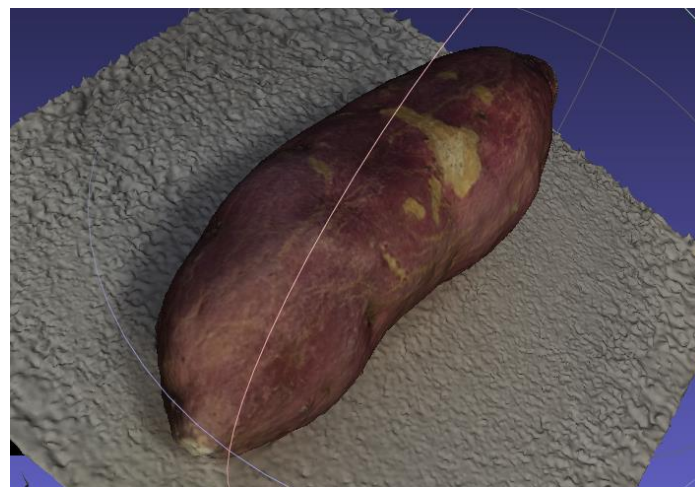
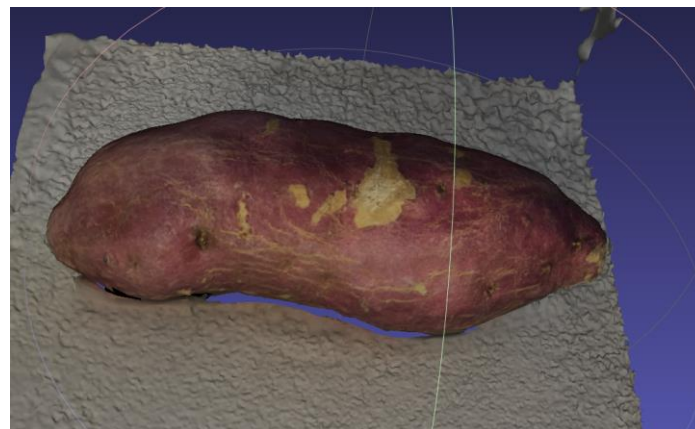
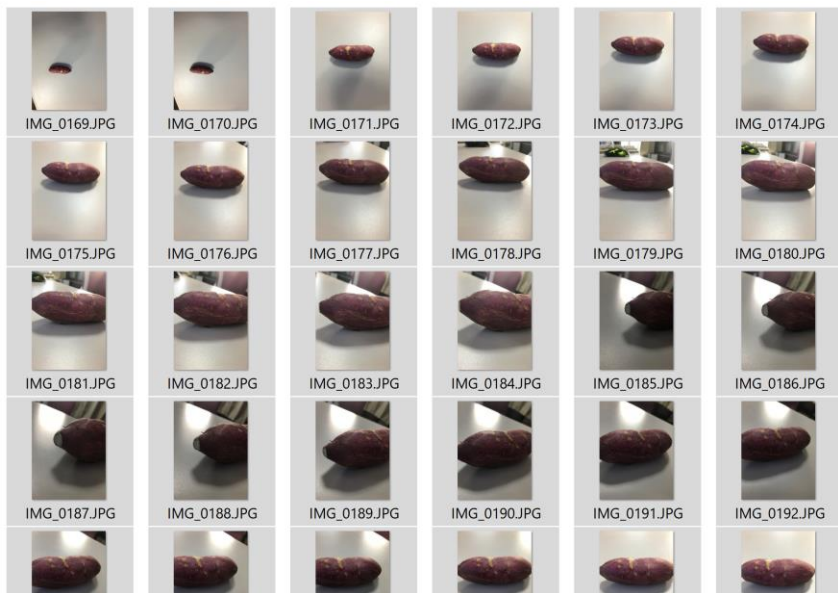


人工知能による読み取り結果
(3DFFA を使用)

複数写真からの3次元再構成



- あるオブジェクトをさまざまな方向から撮影した写真（数十枚以上）をコンピュータ処理して、立体データを作る



オブジェクトを様々な方向から撮影

コンピュータでの処理により、3次元データを得る30

- **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

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、科学技術の飛躍的发展、コミュニケーションバリアの低減

演習 1. さまざまなAI

ページ34～38

【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たら

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

対局設定

先手:  後手: 
R0 15級 Lv1 R30 15級

プレイヤー vs コンピューター
 コンピューター vs プレイヤー
 プレイヤー vs プレイヤー
 コンピューター vs コンピューター

先手 レベル: Lv1 ひよこ (R30 15級) ▾
玉囲い: 指定なし ▾

後手 レベル: Lv1 ひよこ (R30 15級) ▾
玉囲い: 指定なし ▾

手合割: 平手 ▾
持ち時間: 指定なし ▾

振り駒 ランダム定跡 レーティング対局

キャンセル 対局開始



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)



① Craiyonのウェブサイトアクセス

<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 space

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、新たな分野の開拓や価値の創出が可能に。

5-3 人工知能による合成

GAN (敵対性生成ネットワーク) のニュース



- 実在しない人間の顔画像を生成

tl-GAN, https://docs.google.com/presentation/d/1OpcYLBVpUF1L-wwPHu_CyKjXqXD0oRwBoGP2peSCrSA/edit#slide=id.g4551faa5ed_0_208 より



- 色分け図や線画をリアルに変換

Video-to-Video Synthesis, <https://www.youtube.com/watch?v=S1OwOd-war8> より



GAN を利用したオンラインのデモサイト



- どちらが実在で，どちらがフェイクかのクイズを行うオンラインのサイト

<https://www.whichfaceisreal.com/> (デモサイト)



実在

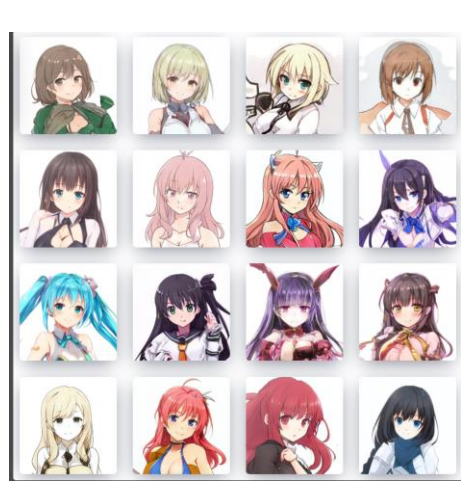


フェイク

GAN を利用したオンラインのデモサイト Waifu Labs



- Waifu Labs の URL: <https://waifulabs.com/> (デモサイト)
- 人工知能が二次元イラストを生成



選択画面



選択画面



選択画面



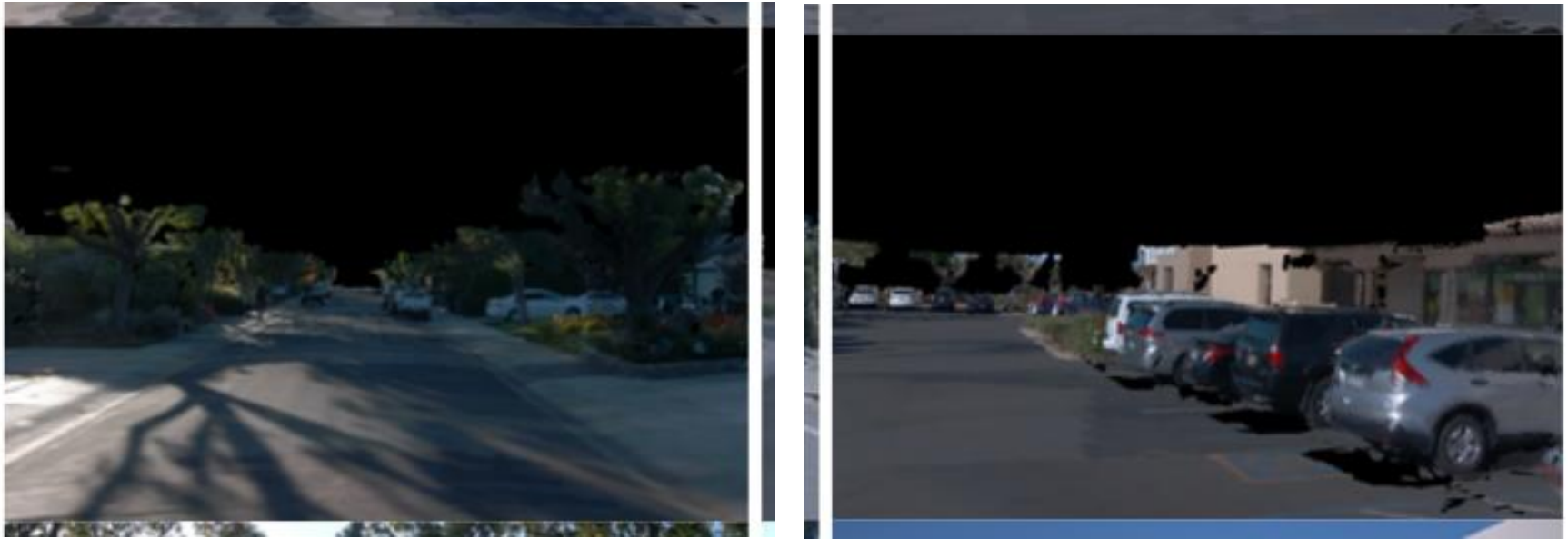
生成された
画像



GAN の自律動作マシンへの応用（ニュース）



- 自律動作マシンの動作検証や，内蔵の人工知能の学習
- 現実世界で行うには手間がかかる
- 人工知能を用いて，仮想世界を生成し，使用.

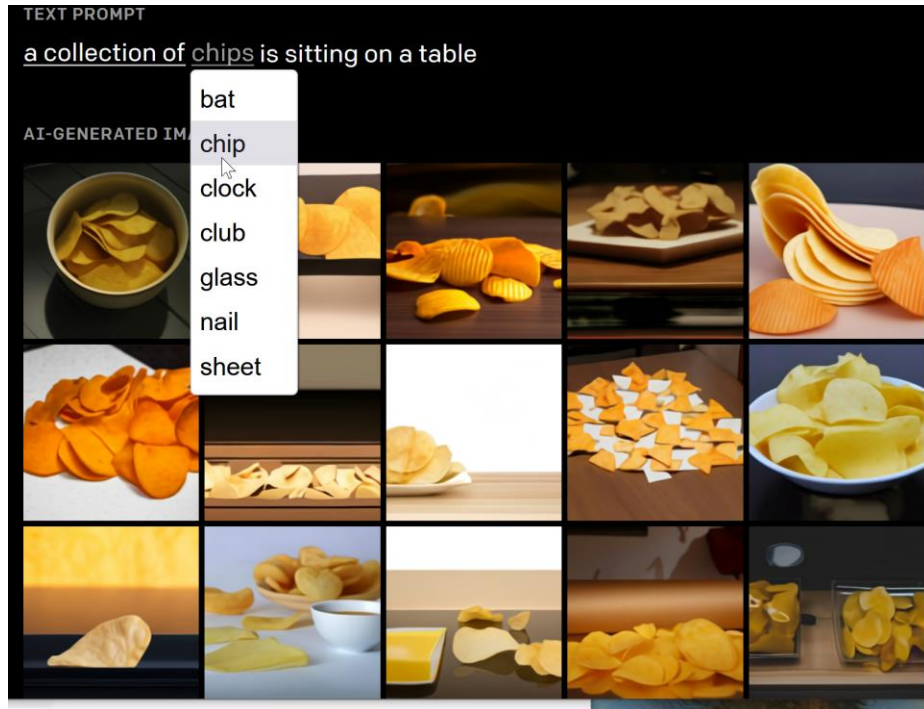


人工知能で生成された画像を，自動運転車の学習に利用

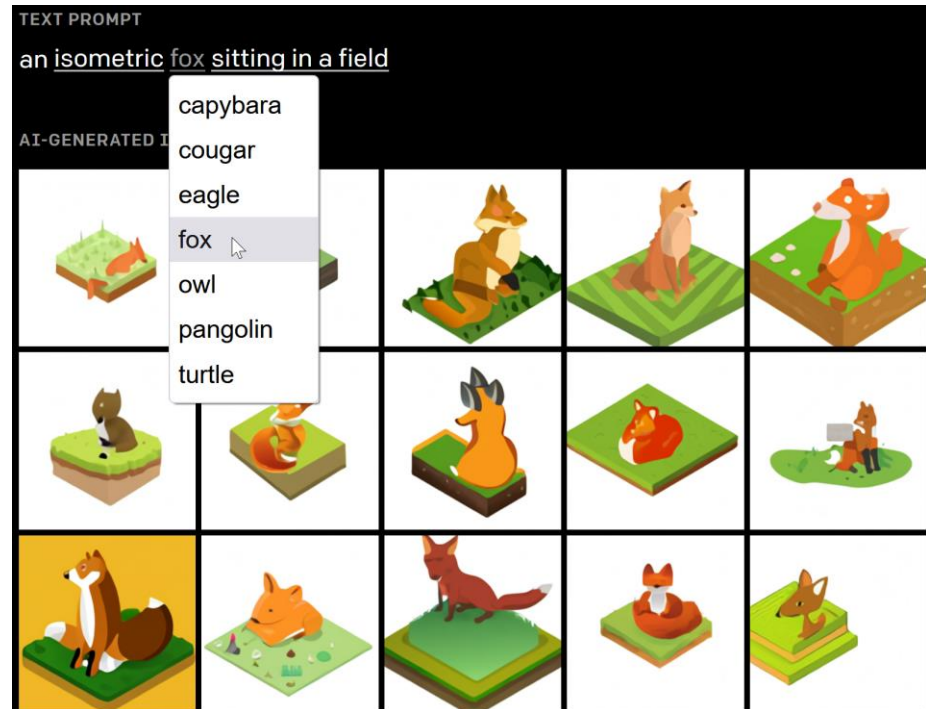
SurfelGAN: Synthesizing Realistic Sensor Data for Autonomous Driving

[Zhenpei Yang](#), [Yuning Chai](#), [Dragomir Anguelov](#), [Yin Zhou](#), [Pei Sun](#), [Dumitru Erhan](#), [Sean Rafferty](#),
[Henrik Kretzschmar](#)

写真の合成, イラストの合成



人工知能による合成



人工知能による合成

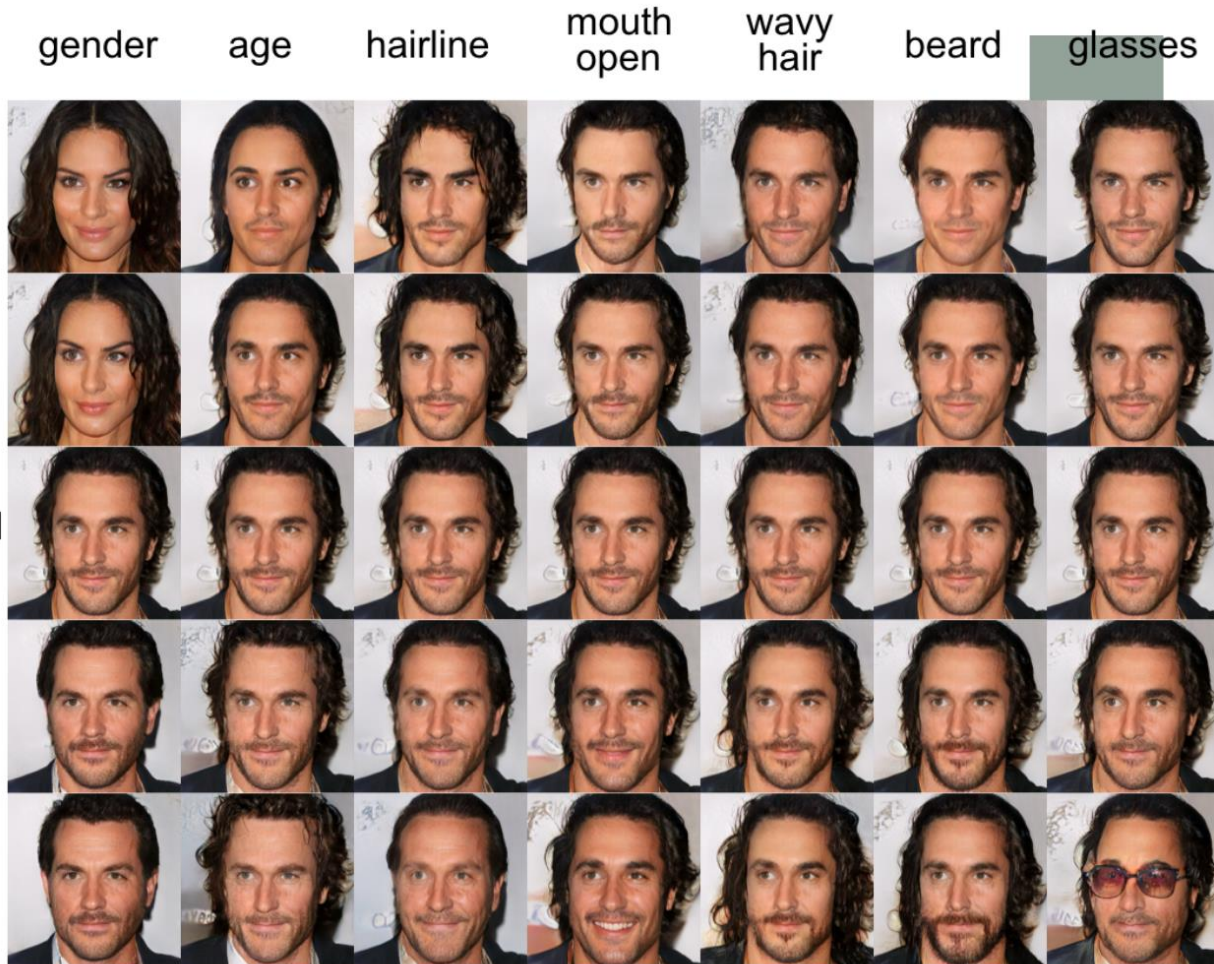
<https://openai.com/blog/dall-e/>



After
disentangle

(make all other
features
orthogonal to
gender and age)

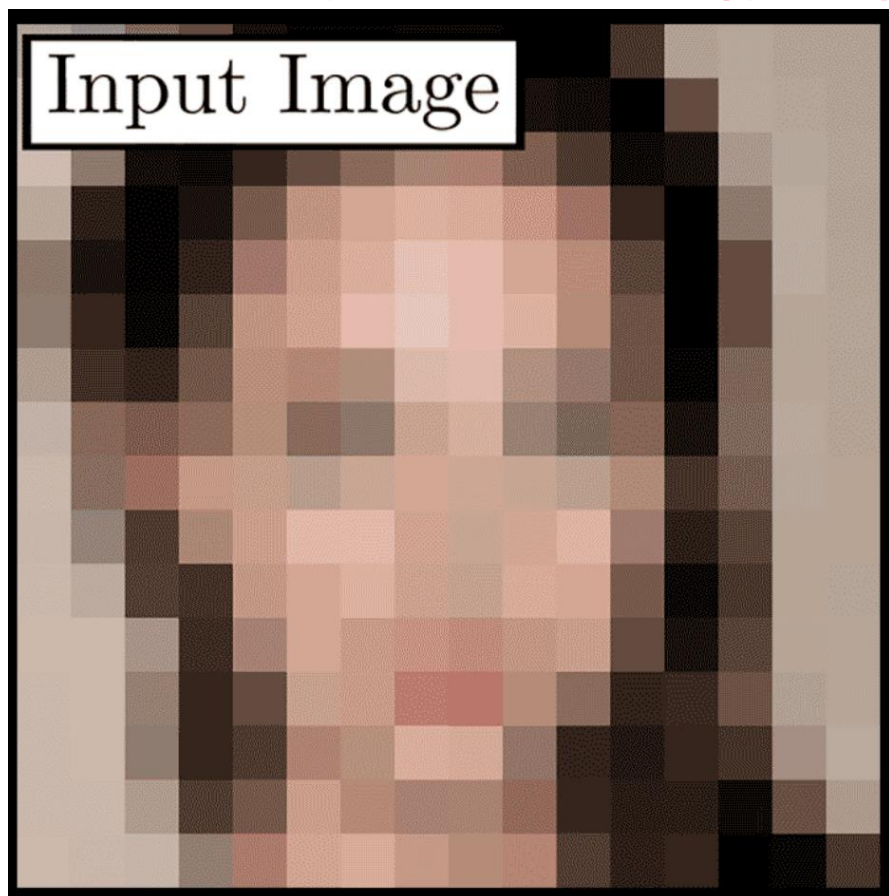
original



人工知能で，年齢，髪量，口の開き具合，髪の波うち，眼鏡などさまざまな**特徴に応じた顔を生成可能**

tl-GAN, https://docs.google.com/presentation/d/1OpcYLBVpUF1L-wwPHu_CyKjXqXD0oRwBoGP2peSCrSA/edit#slide=id.g4551faa5ed_0_208 より45

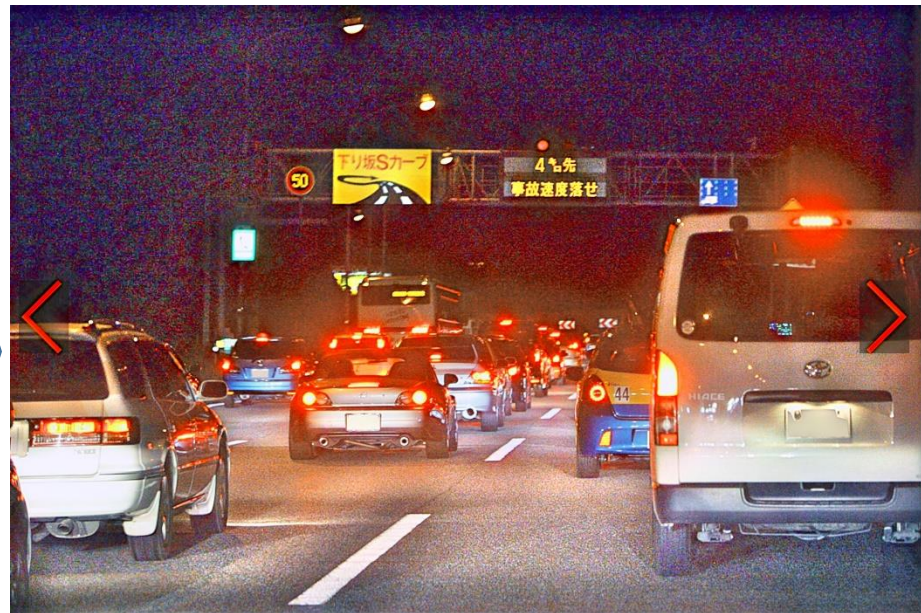
GAN を用いた高解像度化 (ニュース)



低解像度の画像をもとに、高解像度の画像を人工知能で生成

<https://techxplore.com/news/2020-06-artificial-intelligence-blurry-sharper.html> より

GAN を用いた画像改善 (ニュース)

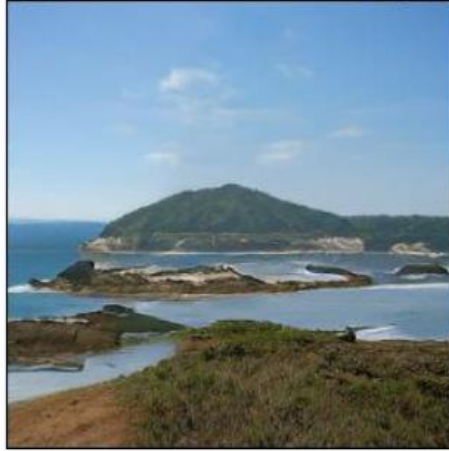


暗い画像を, 明るくすることが人工知能で可能に

EnlightenGAN: Deep Light Enhancement without Paired Supervision

Yifan Jiang, Xinyu Gong, Ding Liu, Yu Cheng, Chen Fang, Xiaohui Shen, Jianchao Yang,
Pan Zhou, Zhangyang Wang

GAN を用いた種々の画像の合成 (ニュース)



さまざまな種類の画像を，安定して，高精細に生成することが可能に

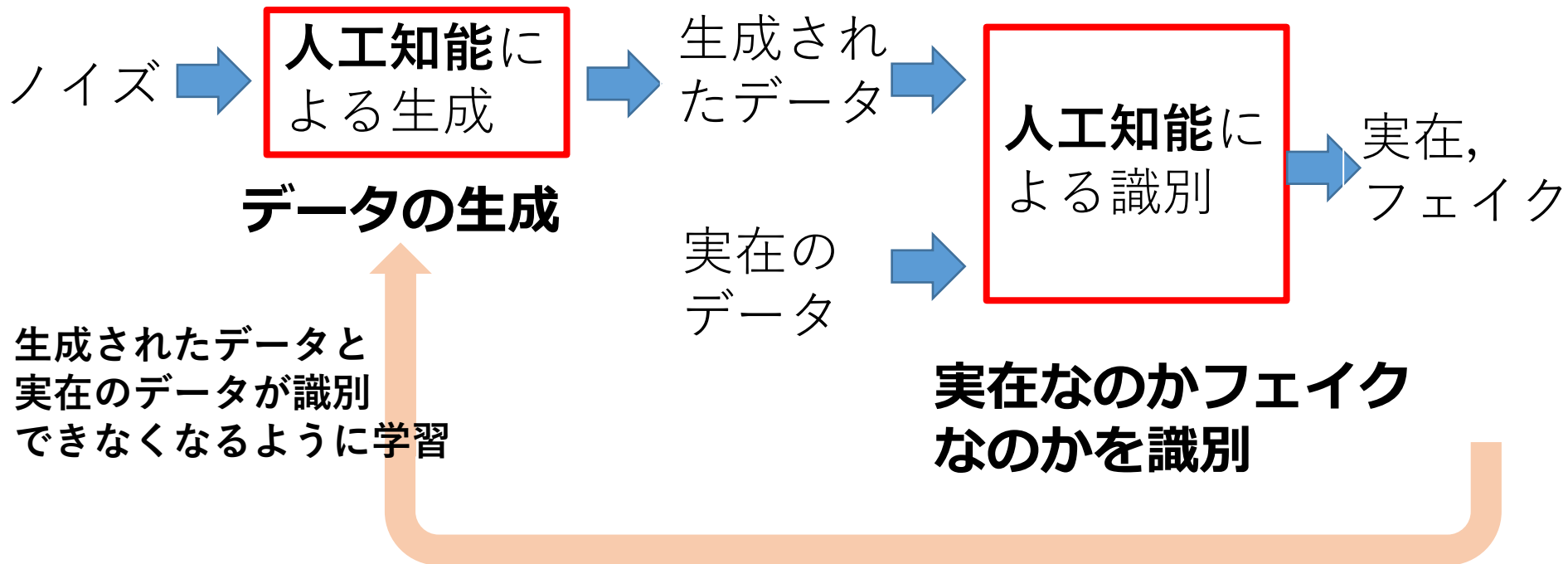
Large Scale GAN Training for High Fidelity Natural Image Synthesis

[Andrew Brock](#), [Jeff Donahue](#), [Karen Simonyan](#), <https://arxiv.org/abs/1809.11096v2>

GAN の仕組み



ディープラーニングによるデータの生成能力を示す
研究のひとつ



Generative Adversarial Networks, Ian J. Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio, <https://arxiv.org/abs/1406.2661>

GAN (Generative Adversarial Network) の仕組み



1. 2つの AI を使って学習を行う。

人工知能による生成 (**生成器**)

人工知能による識別 (**識別機**)

2. **生成器**

データを生成。**識別器**が誤って判定するようなデータを生成するように学習する。

3. **識別器**

生成器が生成したデータが本物か偽物かを判定。本物データを正しく、生成データを誤って識別するように学習する。

生成器は生成器と識別器の学習を交互に繰り返すことで、**生成器が本物に近いデータを生成できるようになる**。

人間の下書きを，人工知能が清書する



人工知能が，元の情報を保ったまま人間のイラストを清書する AutoDraw



人間がイラストを描く

コンピュータが候補を出す

完成

<https://www.autodraw.com/>

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



AutoDraw

Fast drawing for everyone.

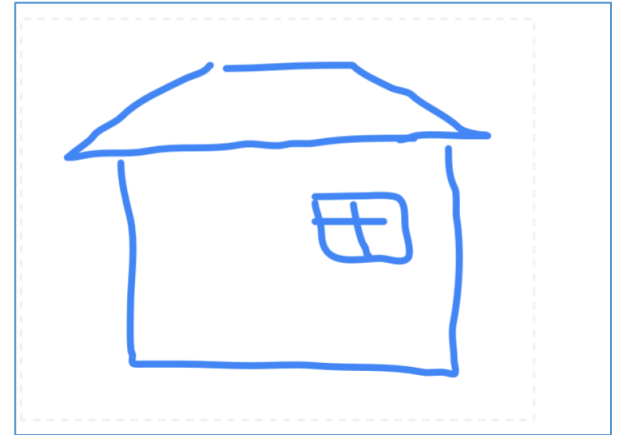
Start Drawing

Fast How-To*

This is an
A.I.
Experin

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

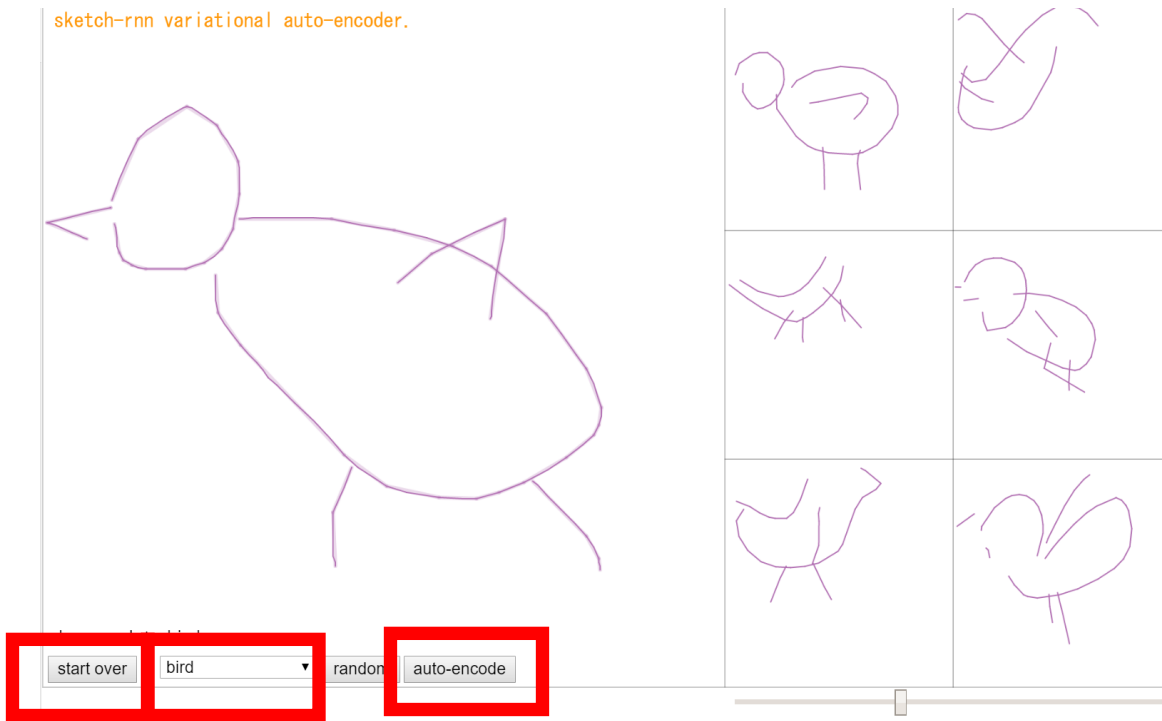
Variational Auto-Encoder

sketch-rnn cat auto-encoder.



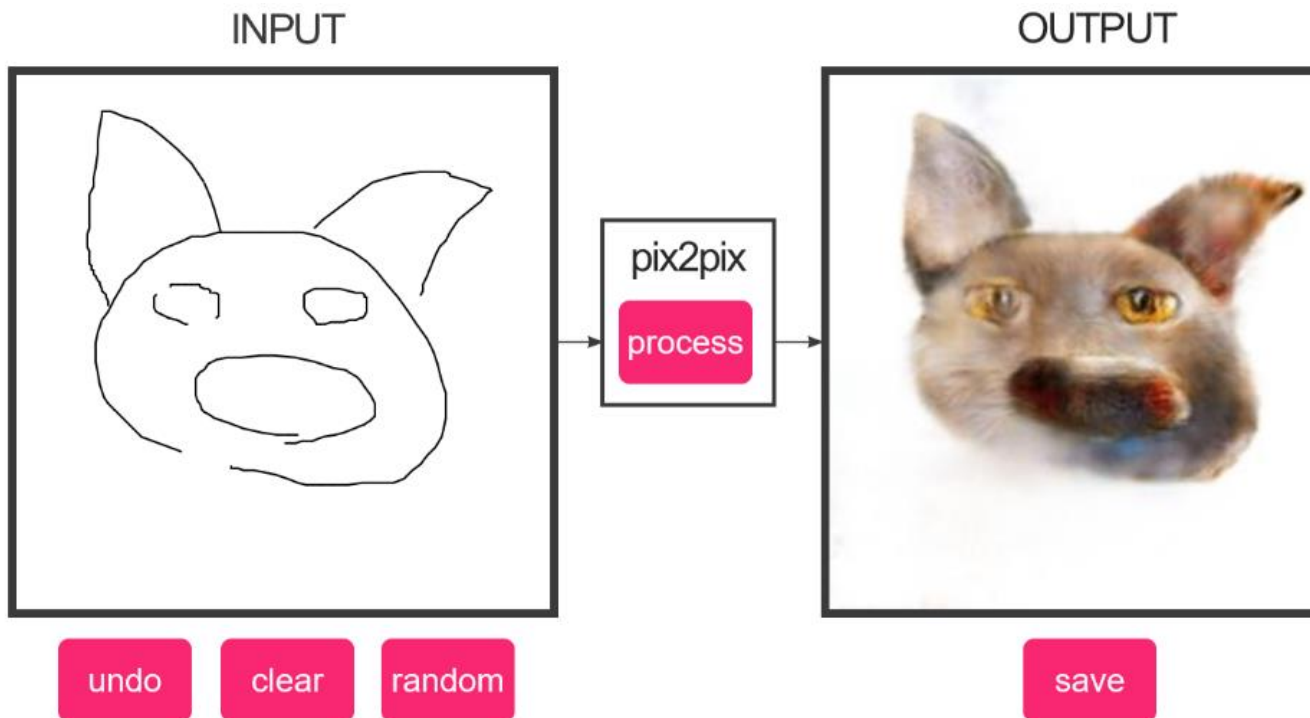
Variational Autoencoder Demo

The model can also mimic your drawings and produce similar doodles. In the [Variational Autoencoder Demo](#), you are to draw a **complete** drawing of a specified object. After you draw a complete sketch inside the area on the left, hit the *auto-encode* button and the model will start drawing similar sketches inside the smaller boxes on the right. Rather than drawing a perfect duplicate copy of your drawing, the model will try to mimic your drawing instead.



start over 種類を auto-encode
始めから 選べる スケッチ生成

- 「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ェブサイト

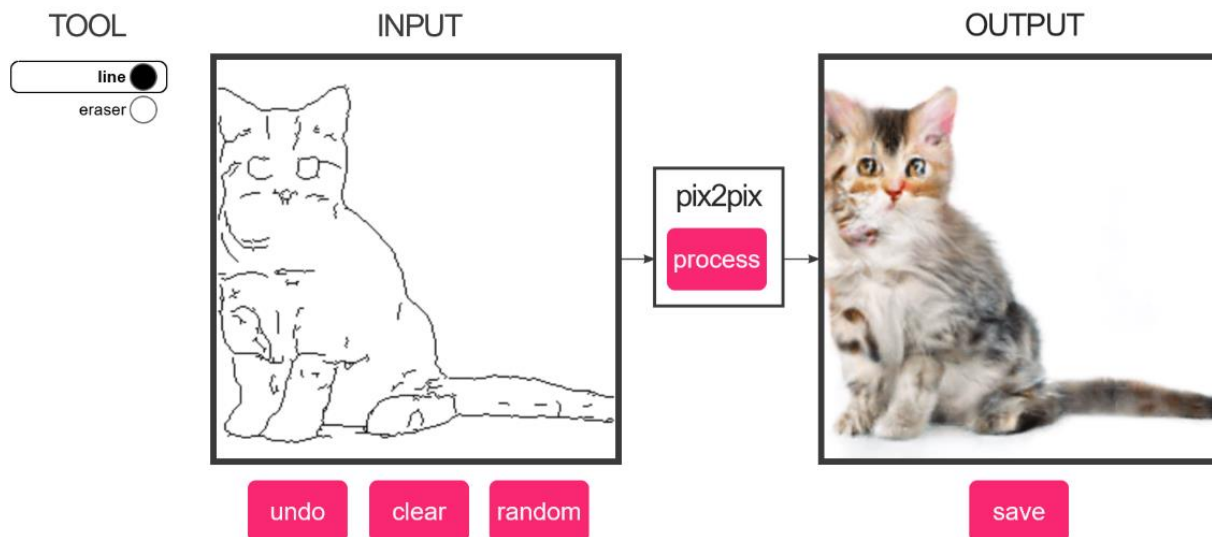


① ウェブブラウザで次の URL を開く

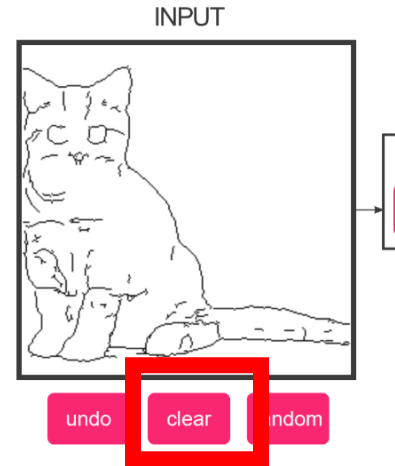
<http://affinelayer.com/pixsrv/index.html>

② 「edges2cats」を探す

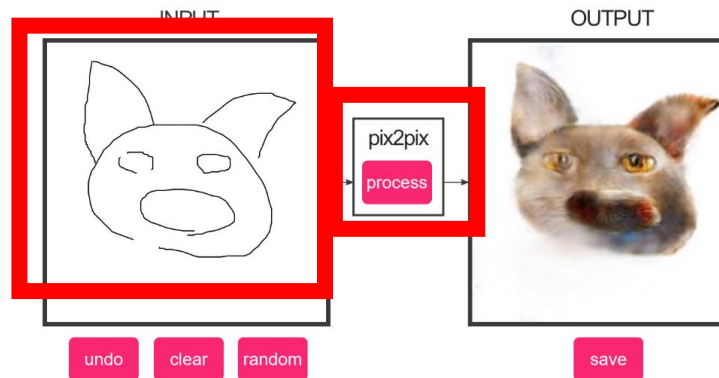
edges2cats



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



フェイクビデオ



写真

+



ビデオ

→



人工知能により
合成されたビデオ



AI を責任をもって活用するために

- **人間が主導**

AIはあくまで人間を支援する道具。最終的な判断は人間。

- **AI に個人情報を与えるのは危険**

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

- **偽情報の抑制**

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。



5-4 人工知能の現状

① 人工知能の利用での注意点

- 人工知能は、**誤った結果を出すこともある。**
- 人工知能が行うことは限定されており、全てを任せてしまうのは適切ではない。
- 人工知能は**人間が設定した範囲内**でしか活動できない。それ以外のことについては判断ができない。
- **機械学習で用いる学習データに偏りがあるとき、結果にも偏りが出てくる。人工知能の判断には注意が必要。**
- 人工知能は、あくまでも「人間が利用する道具」であり、人間次第である。人間の判断や考えを補完するために利用されるべきである。

② 技術は急激に進歩する

- **人工知能**はいまも**発展途上**。
- **機械学習**は、大量のデータを用いて学習することで能力を向上させるため、今後もデータが増加することで能力は向上する。
- 今後も、**人工知能の新技术**が期待できる。
- 人工知能がより人間に近い認知機能を持つことで、**人間と人工知能のコミュニケーションの進歩**も期待できる。

しかし、技術の進歩に伴い、人工知能の社会への影響や倫理的な問題も指摘され、顕在化するようになってきた

5-5 人工知能の歴史

コンピュータと人工知能 (AI) の歴史



- 1950年代 **コンピュータ**の誕生
人間よりも高速かつ正確な**計算能力**
- 1980年代 **コンピュータ**はパーソナルなものへ
ワープロ, 表計算, グラフィックスなどが一般的に
- 1990年代 **インターネット**の普及
コミュニケーション, 知識の蓄積と流通, 情報発信
が格段に便利に
- 2010年代 **機械学習**の進展
人工知能の知的能力が人間を超えるとも
言われるようになってきた

5-6 人工知能による社会の変化

《新技術の創出》

高性能コンピュータ, 機械による学習, 人工知能

《社会全体への波及効果》

- ・ **体系化可能な職業**は機械により自動化される
- ・ データが価値を持つ
- ・ 新産業分野の創出

《生活, 文化の変化》

富の分配, 余暇, 生活・文化の在り方に大きな変容が進む

人工知能による社会の変化



《仕事の在り方の変化》

- 機械化により、単純な作業や決まった手順に基づく作業は、より自動化される。
- **一部の職業が消滅する一方で、新しい職業や産業分野が生まれる。**

《人工知能が解決に役立つ可能性のある問題》

- **環境問題やエネルギー問題など、人類が抱える問題の解決に役立つ可能性がある。**

《クリエイティブな活動への人工知能の貢献》

- **デザインや音楽、文学など、創造的な活動においても、人間と人工知能の協働が進み、新たな価値が生まれる可能性がある。**

以上のように、人工知能による社会の変化は単に仕事の在り方だけでなく、人類が抱える問題の解決やクリエイティブな活動にも影響を与えることが予想される。

体系化可能な職業の例



- 事務（一般，医療事務，学校事務，行政事務，経理事務，人事事務，貿易事務，保険事務，郵便事務）
- 製造，組み立て，仕上げ（通信機器組み立て，NC旋盤，加工紙，カメラ組み立て，機械木工，金属加工，金属製品検査，金属研磨，金属プレス，ゴム製造，梱包，自動車組み立て，建築作業，水産ねり製品，石油製品，製パン，製粉，製本，プラスチック製品成型，めっき，めん類製造）
- 窓口（銀行窓口，駅窓口，貸付，クリーニング取り次ぎ，日用品修理，包装作業，ホテル接客，有料道路料金收受，レンタカー，コールセンター）
- 保守作業（石油精製，コンピュータ，発電所，プロセス製版，ボイラー）
- 設備維持管理（マンション管理，警備，検針，駐車場，道路管理，ビル清掃，列車清掃）
- 販売（レジ，小売りでのセールス，出荷，発送，清涼飲料ルートセールス，宝くじ）
- 運転運搬（トラック，タクシー，宅配，産業廃棄物，新聞配達，電車，路線バス，郵便仕分け）
- その他，給食調理，測量

ベーシックインカムニュース



- 人工知能やロボットによる自動化が進むと、特に、単純作業やルーティンワークなど、**機械に代替可能な仕事が失われる**可能性が高い。
- **あらゆる業界において、構造転換が進む。**

ベーシックインカムは、働くかどうかに関わらず、最低限の所得を保証する制度として注目されるように。

- 最低限の生活が保証されるため、生活が安定し、新たな挑戦ができる余裕が生まれる。
- 資金面での課題もある。
- 人工知能が生み出した富を、人類全体でどうやって分け合うか、という考え方もある。

まとめ

《仕事の在り方の変化》

- 一部の職業は消滅する一方で、新しい職業や産業分野が生まれる。

《人工知能が解決に役立つ可能性のある問題》

- 環境問題やエネルギー問題など、人類が抱える問題の解決

《社会の変化に伴う課題》

- 失業問題や、収入格差の拡大などの課題が生じる可能性がある。

《人工知能についての考え方》

- 高度に発達した人工知能が脅威になるかどうかは自分で調べ、考察することが重要である。
- 人間がよりクリエイティブになるために人工知能を使うことや、人と人工知能とロボットが協働することが必然的に起こる可能性がある。

- 人工知能の基本概念や応用分野を学び、**人工知能の可能性と有用性を実感**し、エンジニアとしての意欲と能力向上
- 人工知能が社会にもたらす変化や課題を考察し、**技術と社会の関わりについての視野が広がる**
- デモサイトでAIを体験。人工知能の活用可能性を実感。**最先端分野で活躍したい意欲が高まる。**
- **人工知能の課題や倫理的側面を理解**し、適切に活用する姿勢が養われ、イノベーションを生み出す意欲と倫理的判断力が向上

【外部ページへのリンク】

- 人工知能のデモサイト
- Google によるオンラインデモ: <https://cloud.google.com/vision>
- 顔の合成: <https://www.whichfaceisreal.com>
- OpenAI での写真の合成, イラストの合成: <https://openai.com/blog/dall-e/>
- 顔の表情など: <https://cloud.google.com/vision/docs/drag-and-drop>
- どちらが実在で, どちらがフェイクの顔か: <https://www.whichfaceisreal.com/>
- イラストの合成 (Waifu Labs): <https://waifulabs.com/>>
- AutoDraw: <https://www.autodraw.com/>
- magenta.tensorflow.org の AutoEncoder のデモ: <https://magenta.tensorflow.org/sketch-rnn-demo>
- affinelayer.com の Edges2cats のデモ: <https://affinelayer.com/pixsrv/index.html>
- DeepL: <https://www.deepl.com/translator>
- playground.tensorflow.org: <https://playground.tensorflow.org>