

# MediaPipe Face LandmarkerによるEAR算 出と瞬き検出技術



<https://www.kkaneko.jp/ai/labo/ear.html>

# EAR (Eye Aspect Ratio) とは

- EAR (Eye Aspect Ratio) は、目の開閉状態を数値化する指標である。

- Soukupová & Čech (2016年) により提案された。

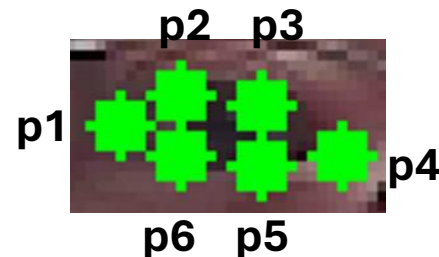
- 計算式目の周囲6点の座標から算出される。

$$EAR = (||p2-p6|| + ||p3-p5||) / (2 \times ||p1-p4||)$$

p1, p4 : 目の左右端 (水平方向の基準点)

p2, p3, p5, p6 : 目の上下の点 (垂直方向の測定点)

$||p-q||$  : 2点間のユークリッド距離



# EARの特性と用途

- 特性

- 目が開いているとき：EAR値は大きい（0.2以上）
- 目が閉じているとき：EAR値は小さい（0.2未満）
- 閾値（一般的に0.2）を下回ると瞬きと判定される

- 用途

- 瞬きの頻度や持続時間から眠気レベルを推定（長時間の瞬きや瞬き頻度の増加は眠気の指標）
- 瞬きパターンの変化から集中状態を評価（集中時は瞬き頻度が減少）

# MediaPipe Face Landmarkerの概要

- Google LLCが開発
- **顔の478点の特徴点**を高精度に検出
- GPU/CPUの両方で30fps以上の処理速度を実現
- 顔の回転や部分的な遮蔽に対して高いロバスト性（頑健性）を持つ
- Apache License 2.0により、学術研究および商用利用が可能である。



眉毛、目、口

# MediaPipe Face LandmarkerによるEAR算出法

## 1. 顔ランドマーク検出

MediaPipe Face Landmarkerにより、**顔の478点の特徴点を検出**

## 2. 目の特徴点抽出

478点のランドマークから、**目の周囲の12点を抽出。**

右目：インデックス362, 385, 387, 263, 373, 380 (6点)  
左目：インデックス33, 160, 158, 133, 153, 144 (6点)

## 3. 座標変換

**検出された正規化座標**

**(0.0~1.0)を画像のピクセル座標に変換する。**ピク

セル座標 $x = \text{正規化座標}x \times \text{画像幅}$

ピクセル座標 $y = \text{正規化座標}y \times \text{画像高さ}$

## 4. EAR計算

**各目の6点から、EAR計算式を用いて右目と左目のEAR値を算出**

## 5. 瞬き判定

**算出されたEAR値を閾値 (0.2) と比較し、閾値未満の場合に瞬きと判定**