

評価方法

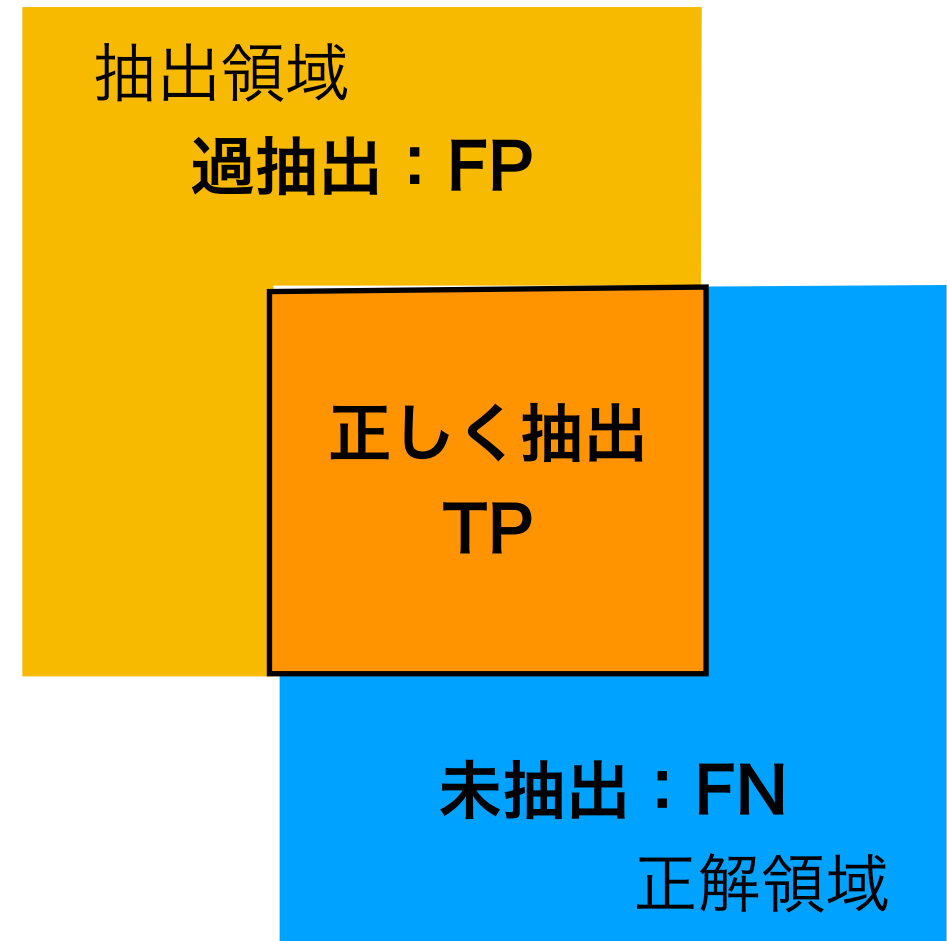
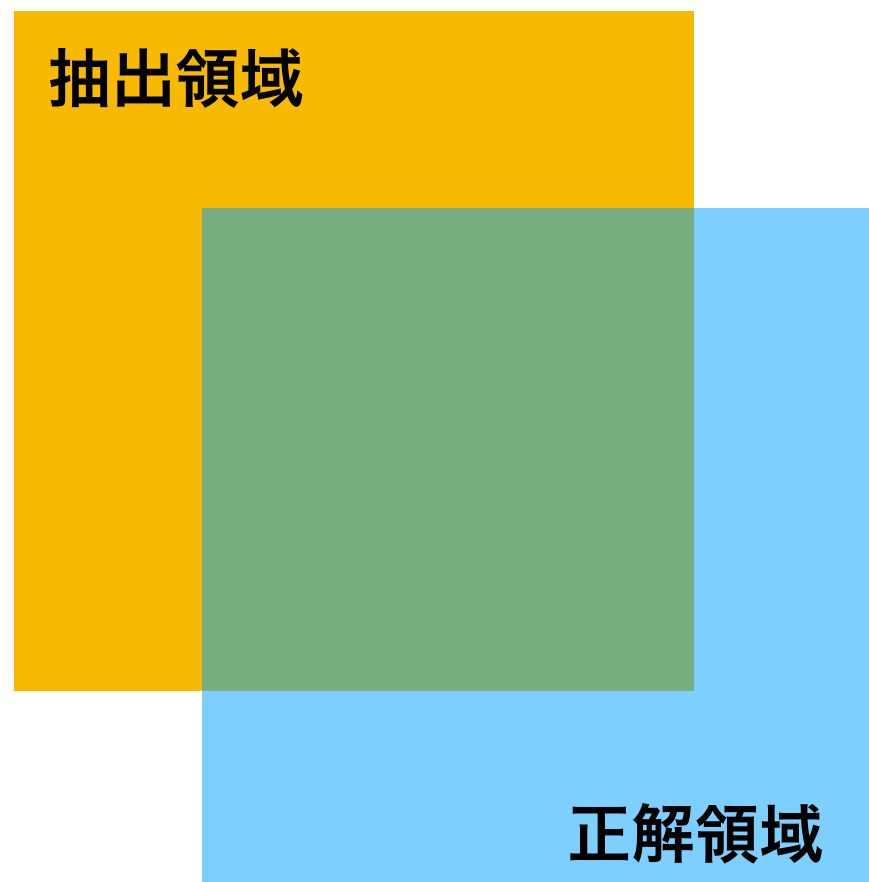
IoU

Precision

Recall

F1

評価方法：領域の評価



$$\text{IoU (Jaccard)} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP} + \text{FN})$$

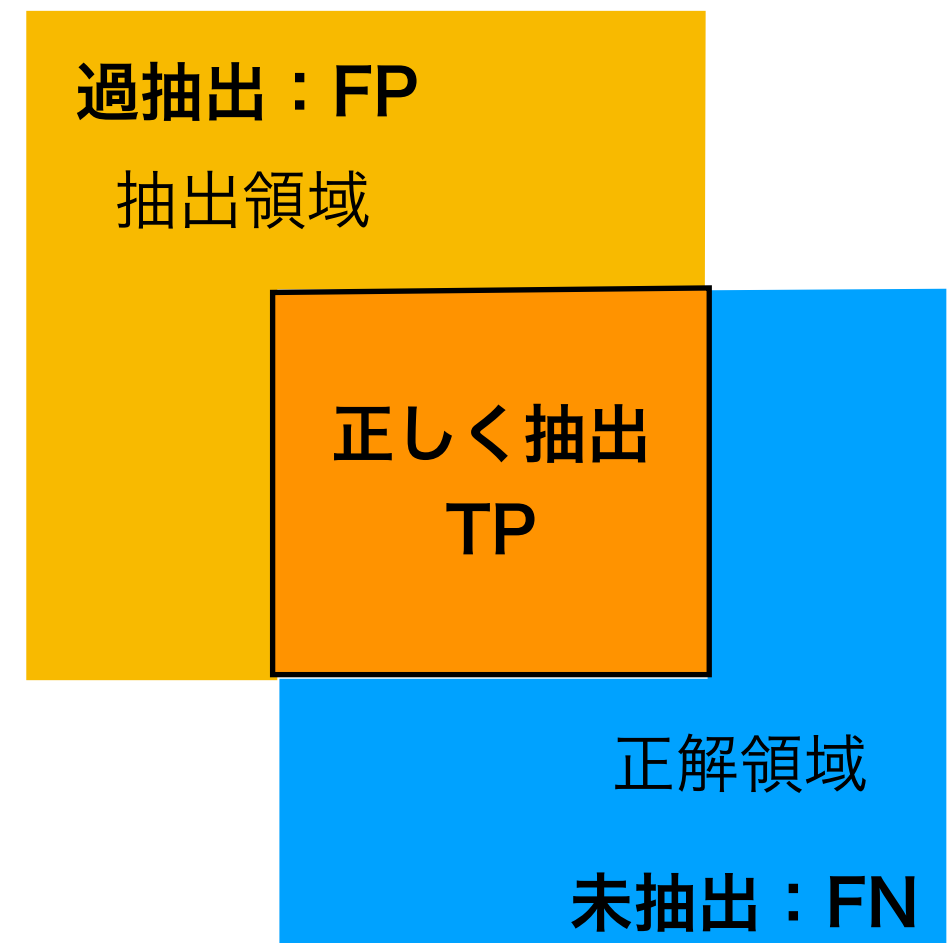
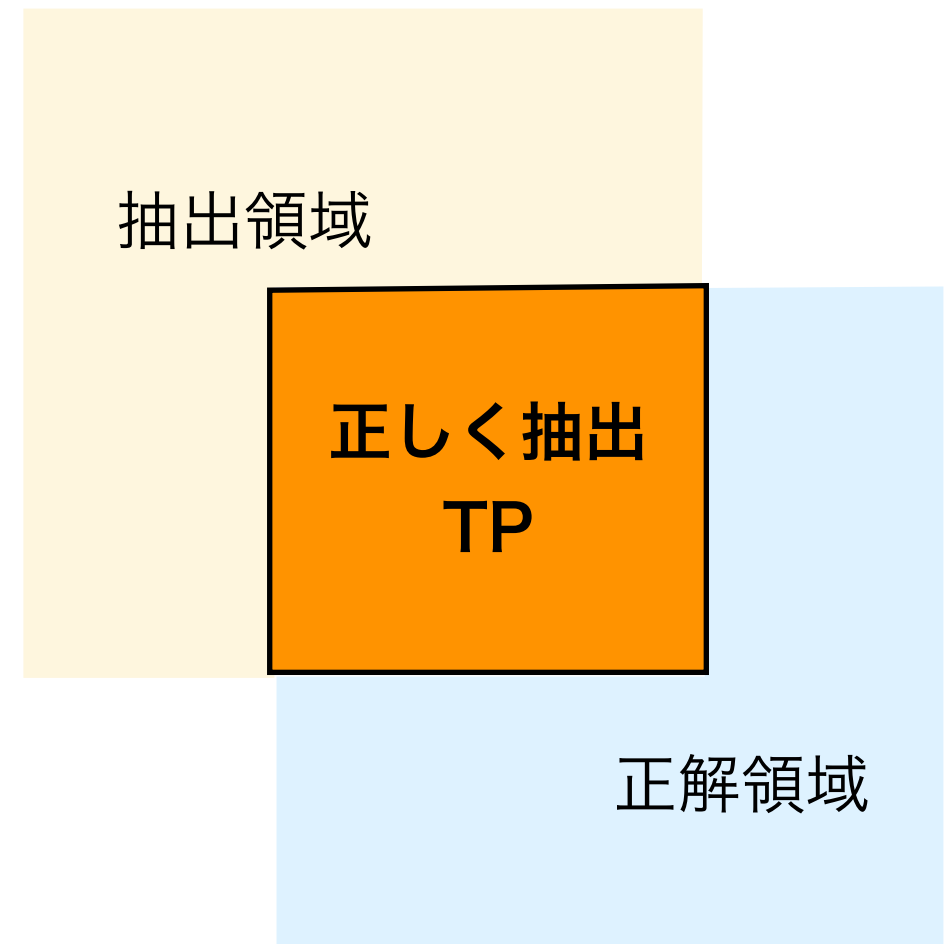
$$\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})$$

$$\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})$$

$$\text{F1 (Dice)} = 2 / \{1 / \text{Precision} + 1 / \text{Recall}\} = 2\text{TP} / (2\text{TP} + \text{FP} + \text{FN})$$

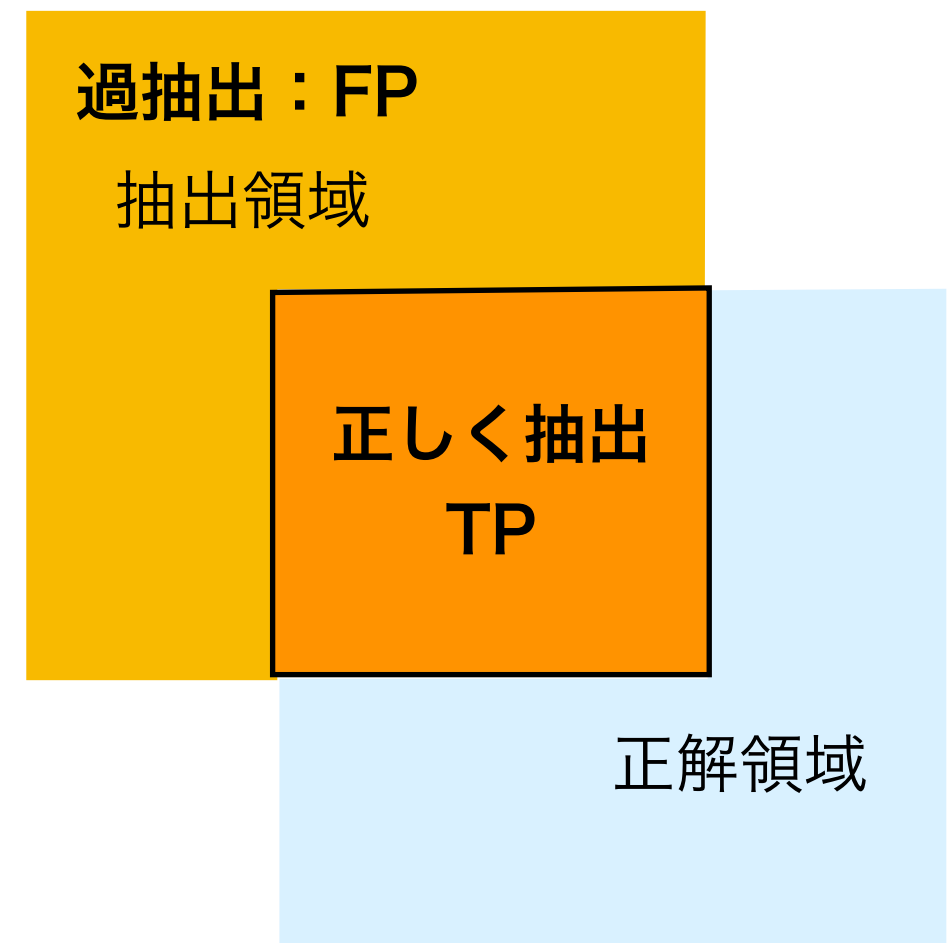
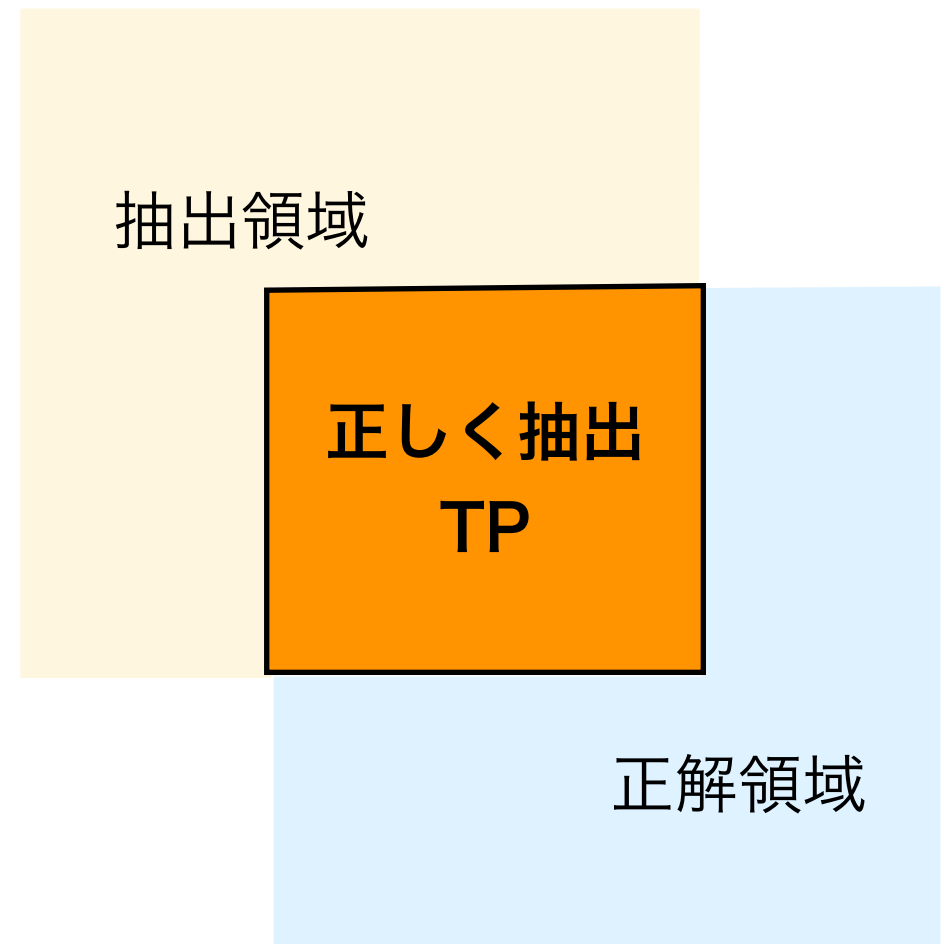
IoU

$$\text{IoU (Jaccard)} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP} + \text{FN})$$



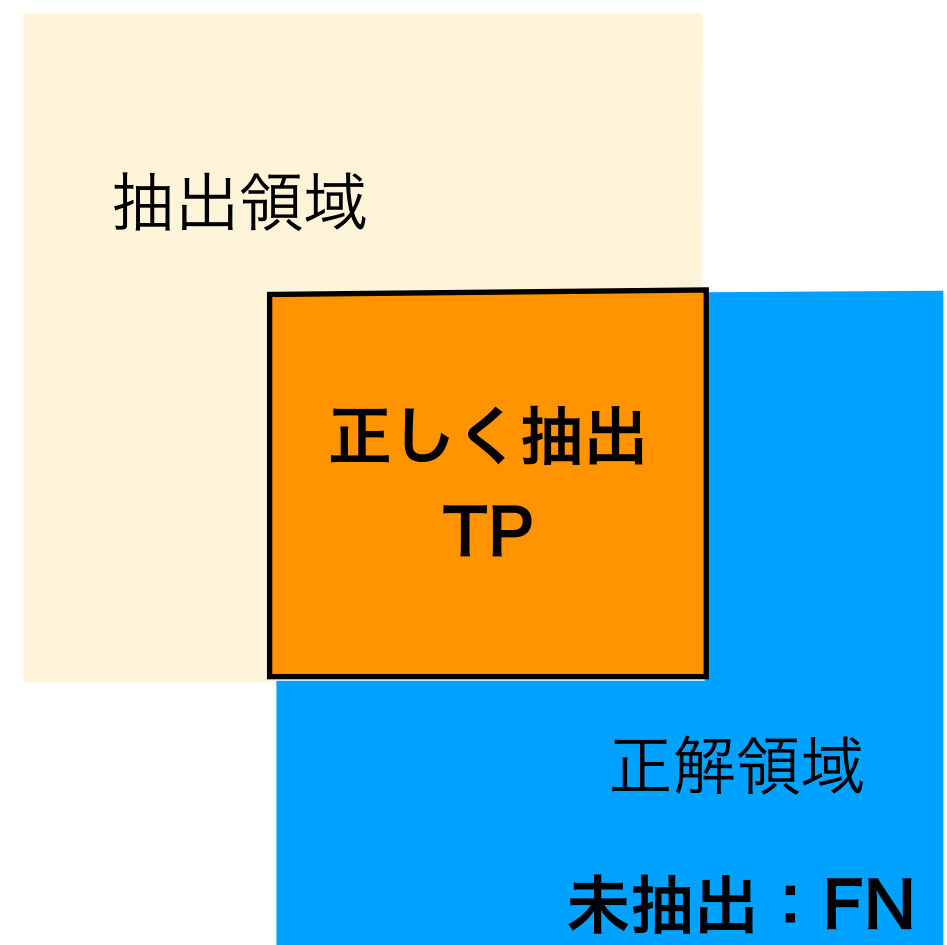
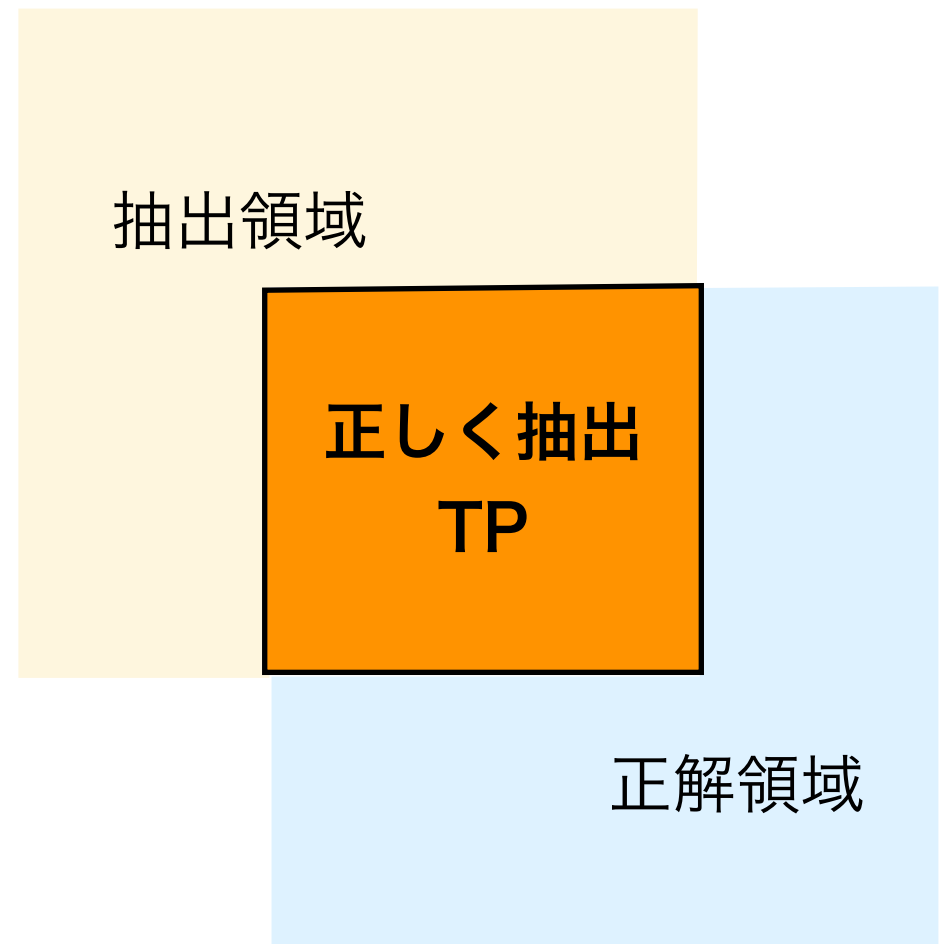
Precision

$$\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})$$



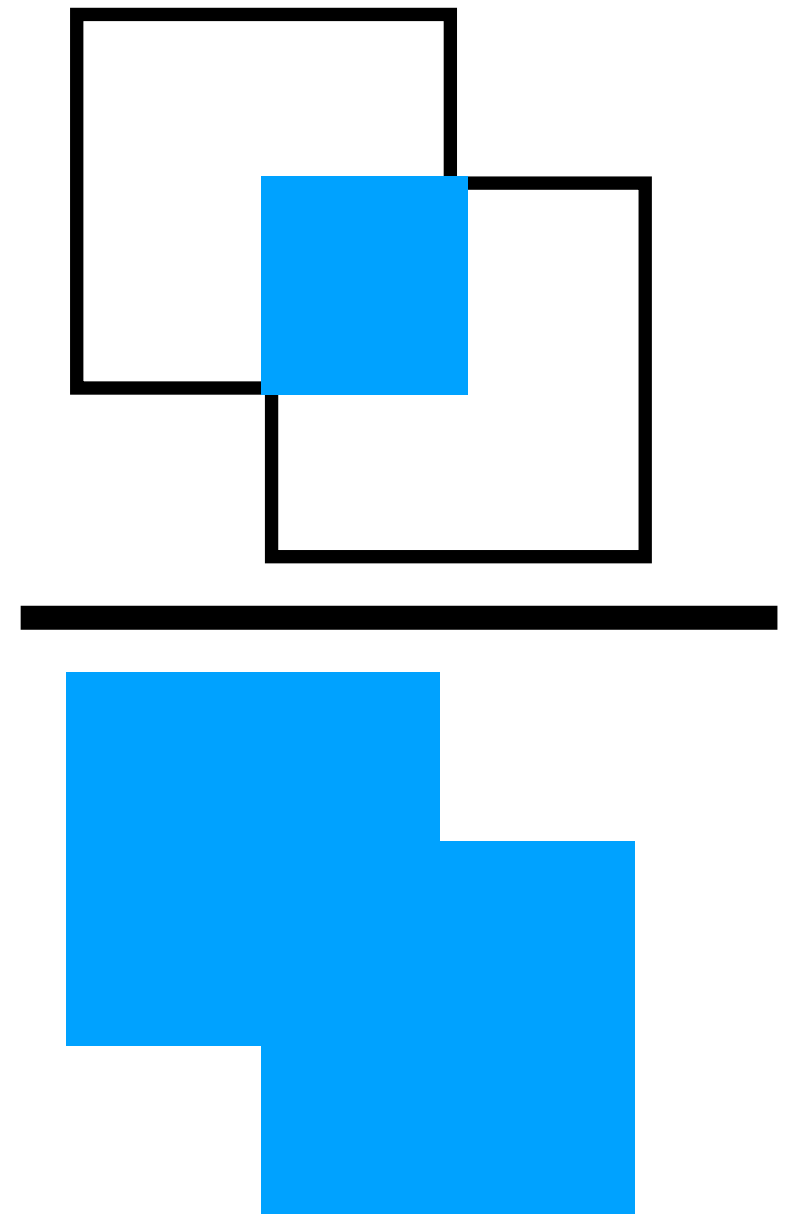
Recall

$$\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})$$



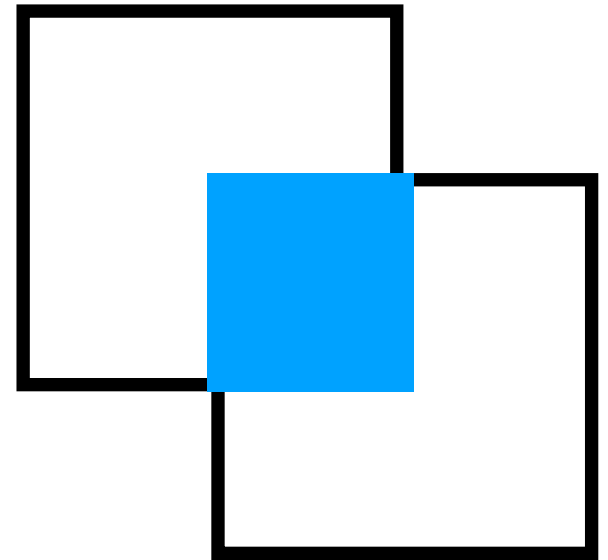
評価方法：領域の評価

Intersection-over-Union (IoU) =
(Jaccard index)



評価方法：領域の評価

$$|A \cap B|$$



Intersection-over-Union (IoU) =
(Jaccard index)



A, Bは集合.

$|A|$ は, A の要素数を表すよ.

画像の場合には画素数を用いるよ.

$$|A \cup B|$$

評価方法：領域の評価

$$\text{Intersection-over-Union (IoU)} = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

(Jaccard index)

$$\text{Sørensen–Dice index} = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

$$\text{Simpson coefficient} = \frac{|A \cap B|}{\min\{|A|, |B|\}}$$

(Overlap coefficient)

$\min\{a, b\}$ は, a, b の小さい方を表すよ

評価方法：領域の評価

2つの集合において、一部が共通要素の場合

$$\text{IoU} < \text{Dice} < \text{Simpson}$$

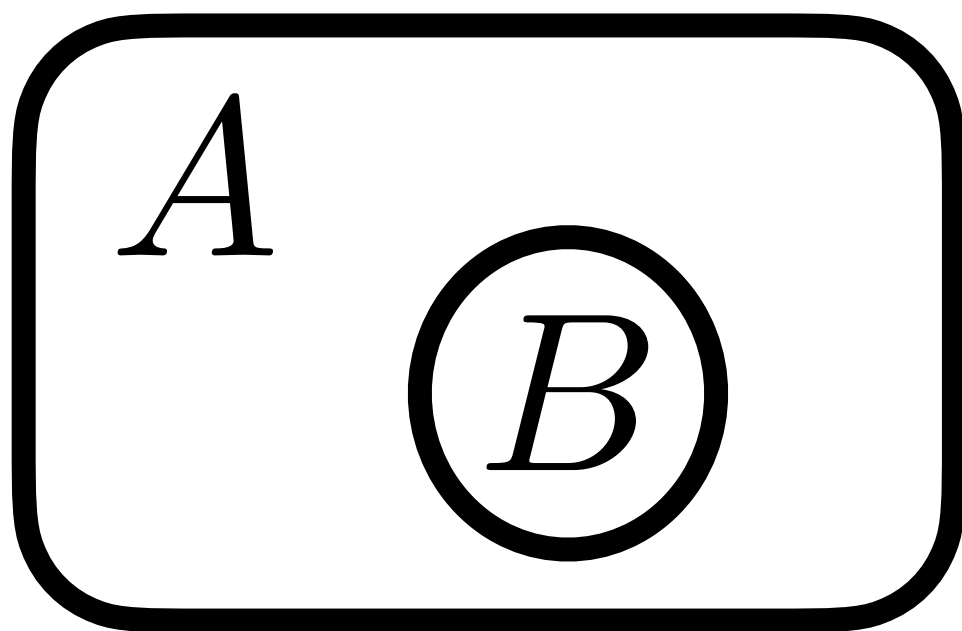
2つの集合が、空集合の場合 $|A \cup B| = 0$

$$\text{IoU} = \text{Dice} = \text{Simpson} = 0$$

2つの集合において、一つが他に完全に含まれる（真部分集合）の場合

$$\text{IoU} \neq 1, \text{Dice} \neq 1, \text{Simpson} = 1$$

評価方法：領域の評価



$$|A| = 100$$

$$|B| = 10$$

Intersection-over-Union (IoU)
(Jaccard index) $= \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} = \frac{10}{100} = 0.1$

2つを似ていないと評価したいとき

Sørensen-Dice index $= \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|} = \frac{2 \cdot 10}{100 + 10} = \frac{20}{110} = 0.182$

2つを似ていると評価したいとき

Simpson coefficient $= \frac{|A \cap B|}{\min\{|A|, |B|\}} = \frac{10}{\min\{100, 10\}} = \frac{10}{10} = 1$

PSNR

SSIM

二枚の画像を評価する

PSNR: Peak Signal-to-Noise Ratio (ピーク信号対雑音比)

値が高い方がよい！

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \frac{MAX_I^2}{MSE} = 20 \cdot \log_{10} \frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}}$$

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \{I(i, j) - K(i, j)\}^2$$

MSE: Mean Square Error (平均二乗誤差)

MAX_I: 画素値の最大. 8ビットなら255



Original



31.45dB



36.81dB



45.53dB



<https://ja.wikipedia.org/wiki/ピーク信号対雑音比>

SSIM: Structural Similarity (構造類似度)

値が1になる方がよい！

$$\text{SSIM}(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + C_1) \cdot (2\sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1) \cdot (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)}$$

TH

SSIMの式をTeXで書いてください



SSIM (Structural Similarity Index) の式をTeXで表現すると以下のようになります：

SCSS

Copy code

```
\text{SSIM}(x, y) = \frac{(2 \mu_x \mu_y + C_1) \cdot (2 \sigma_{xy} + C_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1) \cdot (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2)}
```

ここで、 x と y は比較する画像、 μ_x と μ_y はそれぞれの画像の輝度の平均、 σ_x^2 と σ_y^2 はそれぞれの画像の輝度の分散、 σ_{xy} は2つの画像の輝度の共分散を表します。また、 C_1 と C_2 は安定性のための小さな正の値です。SSIMは、画像の構造的な類似性を表す指標です。