

## ROC\_AUC について

ROC(Receiver-Operating-Characteristic-Curve)と AUC(Are-Under-Curve)は、異なるモデル (target vs non-target \*) の performance を比較する手法です。

machine learning では一般的に用いられています。

fNIRS の測定データの評価にも適用できます。

被験者数が多い場合に有効な手法と考えられます。

AUC の計算は ROC からだけでなく、Wilcoxon-Mann-Whitney U-Statistic から計算できます。

AUC の値で群間の評価をします。

2 種類の過誤についての直感的解説を下図に示します。

		True Classes	
Predicted Classes		<i>True Positive</i>	<i>False Positive</i>
	case	Cyber Attack	No Cyber Attack
	model	Alarm Activated	Alarm Activated
	result	You saved your server	You didn't lose anything but got tensed
		<i>False Nrgative</i>	<i>True Negative</i>
	case	Cyber Attack	No Cyber Attack
	model	Alarm NOT Activated	Alarm NOT Activated
	result	You lost your data	All good

nontarget 群と target 群の分布図を次図に示します。(横軸は、mMmm、縦軸は測定観察数)

重なり合う部分が、FP(False Positive, 偽陽性),FN(False Negative,偽陰性)となります。

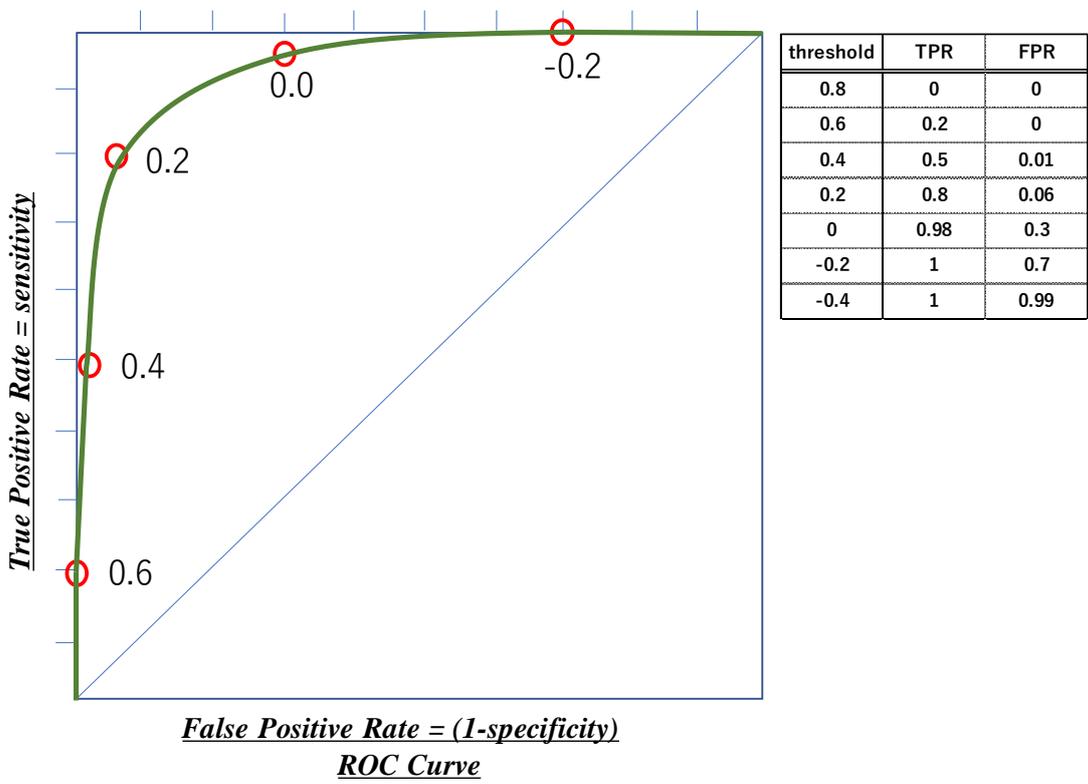
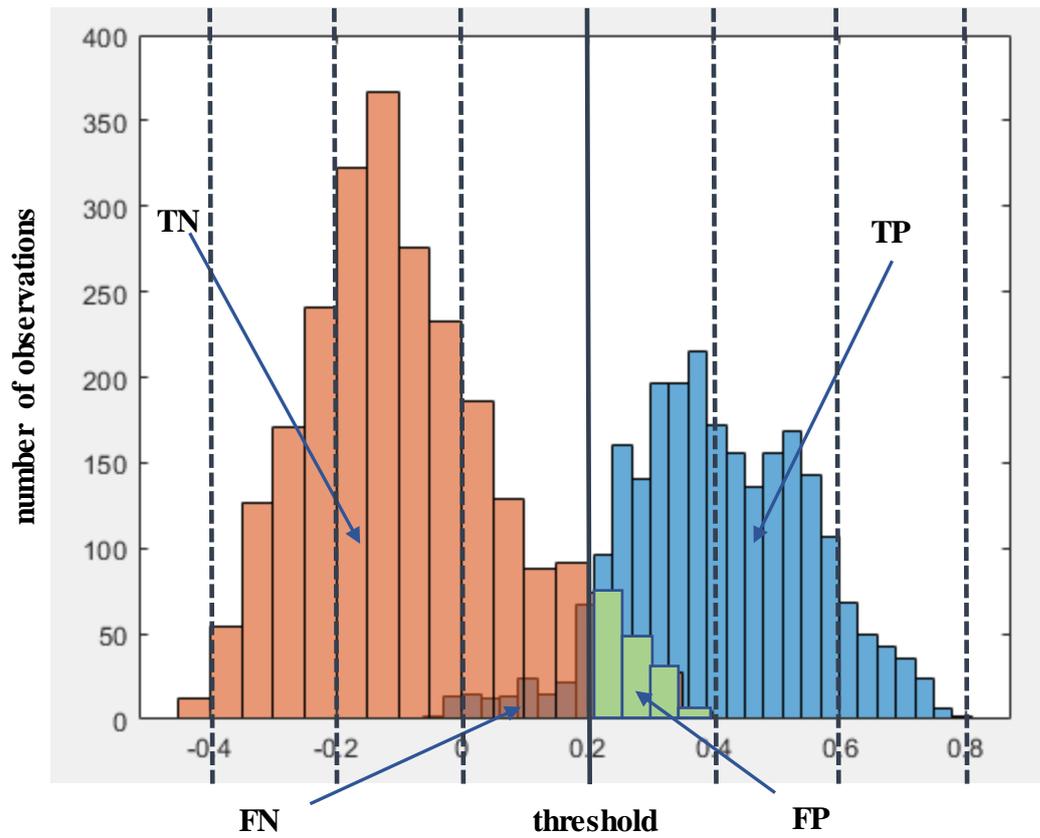
閾値 (Threshold) を変えていき、TPR,FPR の数値を算出します。

得られた、TPR,FPR をプロットしていき、ROC 曲線を得ます。

ROC 曲線の下面積が AUC となります。

non-target	target
健常者	患者
レスト	タスク
無措置	措置を講じたグループ
雲	飛行機

ROC は、WWII 日本の真珠湾攻撃時、米軍はレーダで機影を捉えていたにも関わらず、雲と機影の識別が出来なかった問題解決の為に、開発された解析手法です。識別能力アップのツールです。



$$\text{sensitivity(感度)} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$FNR = 1-\text{sensitivity} = \frac{FN}{TP+FN}$$

$$\text{specificity(特異度)} = \frac{TN}{TN+FP}$$

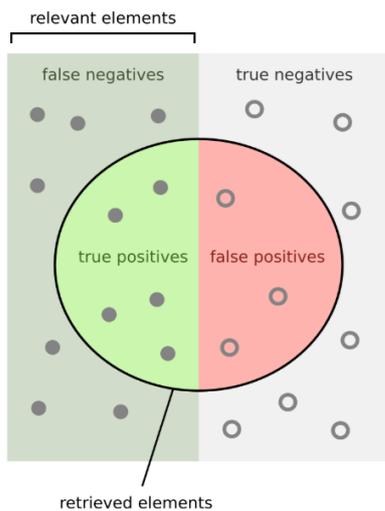
$$FPR = 1-\text{specificity} = \frac{FP}{TN+FP}$$

$$\text{false discovery rate(FDR)} = \frac{FP}{TP+FP}$$

$TP, FN, TN, FP$  は測定数値,  $FNR$ (False Negative Rate),  $FPR$ (False Positive Rate),  $FDR$  は割合

$$\text{Precision} = \frac{\text{Relevant retrieved instances}}{\text{All retrieved instances}} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Recall(Sensitivity)} = \frac{\text{Relevant retrieved instances}}{\text{All relevant instances}} = \frac{TP}{TP + FN}$$



How many retrieved items are relevant?

$$\text{Precision} = \frac{\text{green circle}}{\text{green and red circle}}$$

How many relevant items are retrieved?

$$\text{Recall} = \frac{\text{green circle}}{\text{green and grey circle}}$$

#### [参考文献]

- “Are you evaluating your model’s performance correctly?”, Kartikeya Rana, May3,2020
- The ROC-AUC and the Mann-Whitney U-test(Wilcoxon rank sum test), Johannes Haupt
- 「臨床検査診断能のロバストな比較：ROC の AUC を中心に」、古川敏仁、(株)バイオスタティスカル
- Wikipedia “Precision and recall”