

機械学習とデータマイニングの基礎（大阪大学）

レポート課題（第二弾）

Matthew J. Holland

大阪大学 産業科学研究所



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

参照：講義資料「PAC 学習と ERM 学習法」スライド番号 16

ノイジーな関係性

$$Y = h^*(X)U, \quad Y = h^*(X) + U, \quad Y = h^*(X + U), \text{ などなど} \cdots$$

二値分類の場合，99% の確率で $h^*(X) = Y$ ，残り 1% の確率でラベルが反転して $h^*(X) \neq Y$ となるような確率ノイズ U を設計し， Y と X と U と h^* を含む上記のような等式を明記した上で，その設計の妥当性を説明せよ（やり方はいくつもある）。

課題 E

参照：講義資料「PAC 学習と ERM 学習法」スライド番号 28–30

例：実数直線上の有限区間

$$\text{shatter}(3) < 2^3$$

例：二次元平面における識別線

$$\text{shatter}(4) < 2^4$$

例： \mathbb{R}^d における長方形

$$\text{shatter}(2d + 1) < 2^{2d+1}$$

上記の 2 つの不等式が成り立つことを図や数式などを用いて説明せよ。

参照：講義資料「オンライン学習法の汎化」スライド番号 17

この平均化によって，汎化誤差とリグレットの接点は明確である．

$$\mathbf{E} [R(H_T) - R(h^*)] = \mathbf{E} (\mathbf{E} [R(H_T) - R(h^*) \mid \mathbf{Z}_T]) \quad (16)$$

$$= \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \mathbf{E} [R(H_t) - R(h^*)] \quad (17)$$

上記の等式 (16) と (17) がなぜ成立するか，具体的に説明すること．