シグマ（和）

```
\[ \sum_{i=1}^{100} i \]
```

$$\sum_{i=1}^{100} i$$

パイ（積）

```
\[ \prod_{i=1}^{100} i \]
```

$$\prod_{i=1}^{100} i$$

平均

```
\[ \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i \]
```

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i$$

平均

```
\[ \bar{x} = \frac{1}{100}\sum_{i=1}^{100}x_i \]
```

$$\bar{x} = \frac{1}{100}\sum_{i=1}^{100}x_i$$

分散

```
\[ s^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \]
```

$$s^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

標準偏差

```
\[ SD(X) = \sqrt{Var(X)} \]
```

$$SD(X) = \sqrt{Var(X)}$$

分散

```
\[ s = \sqrt{s^2} \]
```

$$s = \sqrt{s^2}$$

変動係数

```
\[ CV = \frac{s}{\bar{x}} \]
```

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

共分散

```
\[ s_{xy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \]
```

$$s_{xy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

相関係数

```
\[ r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{
```

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}}$$

$P(\{1\}) = \dfrac{1}{6}$

X

$P(X)$

```
\[ ( \frac{A}{B} ) \]
```

$$(\frac{A}{B})$$

```
\[ \left( \frac{A}{B} \right) \]
```

$$\left(\frac{A}{B} \right)$$

```
$\alpha$
```

α

```
$\beta$
```

β

`$\lambda$`

λ

`$\mu$`

μ

`$\sigma$`

σ

`$\pi$`

π

`$\pm$`

$\pm$

`$\times$`

$\times$

`$\div$`

$\div$

`$*$`

$*$

`$\cap$`

$\cap$

`$\cup$`

$\cup$

`$\neq$`

$\neq$

`$\sum$`

$\sum$

`$\prod$`

$\prod$

`\usepackage{amsmath, amssymb}`、で読み込みが必要

`$\xrightarrow{xyz}$`

$\xrightarrow{xyz}$

`$\xrightarrow[abc]{xyz}$`

$\xrightarrow[abc]{xyz}$

`\text`：数式中にテキストをはさむときは

`\[ \text{foo.txt} \xrightarrow{\text{platex}} \text{foo.dvi} \xrightarrow{\text{いくらでも伸びる矢印}} \text{foo.pdf} \]`

$$\text{foo.txt} \xrightarrow{\text{platex}} \text{foo.dvi} \xrightarrow{\text{いくらでも伸びる矢印}} \text{foo.pdf}$$

期待値 $\mu = x_1p_1 + x_2p_2 + \cdots + x_np_n$

P60 左寄せがしたい

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)\ P(A)}{P(B)}$$

$$P(a \mid x, y) = \frac{P(x, y \mid a)\ P(a)}{P(x, y)}$$

A=「原因」や「仮定」(Hypothesis) B=「結果」や「データ」(Data)、とすると

$$P(H|D) = \frac{P(D|H)\ P(H)}{P(D)}$$

$$P(D|H)$$

$$P(H|D)$$

$$P(H)$$

$$I = -log_2P(x)$$

偏差と分散

偏差 = データ値 − 平均値

偏差平方和 = 偏差 1^2 + 偏差 2^2 + ⋯

分散 = 偏差平方和 ÷ データ数

x_iの偏差 $= x_i - \bar{x}$

偏差平方和 $Q = (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_N - \bar{x})^2$

分散 $s^2 = \frac{Q}{N} = \frac{1}{N}\left\{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_N - \bar{x})^2\right\}$

かっこの種類（mathtools パッケージが必要）

丸かっこ ：( ) or \lparen \rparen

\[\lparen aaa \rparen \]

$$\lparen aaa \rparen$$

波かっこ：{ } or \lbrace \rbrace

\[\lbrace aaa \rbrace \]

$$\lbrace aaa \rbrace$$

または

\[\{ aaa \} \]

$$\{ aaa \}$$

かっこの大きさ（自動調整、\left, \right **で囲む**）

\[\left(a \right) \]

$$\left(a \right)$$

\[\left(\frac{a}{b} \right) \]

$$\left(\frac{a}{b} \right)$$

\[\left\lbrace \frac{a}{b} \right\rbrace \]

$$\left\lbrace \frac{a}{b} \right\rbrace$$

\[\left\{ \frac{a}{b} \right\} \]

$$\left\{ \frac{a}{b} \right\}$$

マージン外で正しく識別できる場合：$\xi_i = 0$

マージン境界を超えるが正しい場合：$0 < \xi_i < 1$

識別境界を超えて誤識別される場合：$\xi_i > 1$

表組み

枠線なし

列の区切り：&**、行の区切り：****（最下行には不要） 各列で左寄せ：**l**、右寄せ：**r**（二行目から）**

品名	単価（円）	個数
りんご	100	5
みかん	50	10

\usepackage{array}、**が必要←不要か**

横罫線

品名	単価（円）	個数
りんご	100	5
みかん	50	10

縦罫線を入れる（lrr に | を挿入）

品名	単価（円）	個数
りんご	100	5
みかん	50	10

ジニ係数

`\[ I = 1 -  \sum_{i=1}^{c} {p_i}^2\]`

$$I = 1 - \sum_{i=1}^{c} {p_i}^2$$

・数式のフォントを変更（P98） `\mathbf{aaa}` **など**

・数式中の空白（P112） `\mspace{*mu}`

クロスエントロピー

`\[ I = 1 -  \sum_{i=1}^{c} {p_i}\mspace{2mu} \mathbf{ln} \mspace{2mu} {p_i}  \]`

$$I = 1 - \sum_{i=1}^{c} {p_i}\mspace{2mu} \mathbf{ln} \mspace{2mu} {p_i}$$

c:クラス数　p_i:クラス i の割合　$\mathbf{ln}$:自然対数

別行仕立てだと、\Large **などが効かない**？？

1．aaa {\LARGE aaa}

aaa aaa

2．\[aaa {\LARGE aaa} \]

$$aaaaaa$$

3．$aaa {\LARGE aaa}$

$aaaaaa$

情報利得（IG）

```
\[  IG(t) = I(t) - \left(  \frac{N_{tL}}{N_t} I(t_L) + \frac{N_{tR}}{N_t} I (t_R)  \right)  \]
```

$$IG(t) = I(t) - \left(\frac{N_{tL}}{N_t} I(t_L) + \frac{N_{tR}}{N_t} I(t_R) \right)$$

$$IG(t) = \underset{\text{親ノードの不純度}}{I(t)} - \underset{\text{子ノードの不純度}}{\left(\frac{N_{tL}}{N_t} I(t_L) + \frac{N_{tR}}{N_t} I(t_R) \right)}$$

誤差に対するパラメータ θ の微分（勾配）

```
\[ \[ \nabla_\theta  \left(  \frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~L~
\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)\right) \] \]
```

$$\nabla_\theta \left(\frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~L~ \left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)\right)$$

```
\[ \nabla_\theta  \left(  \frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~
\underline{\underline{L~\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)}} \right) \]
```

$$\nabla_\theta \left(\frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~ \underline{\underline{L~\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)}} \right)$$

```
\[  \nabla_\theta  \left(  \frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~
\underset{出力と正解ラベルとの誤差}{\underline{\underline{
L~\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)
}}} \right) \]
```

$$\nabla_\theta \left(\frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~ \underset{\text{出力と正解ラベルとの誤差}}{\underline{\underline{L~\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)}}} \right)$$

$$\underset{\text{誤差に対する}\theta\text{の微分}}{\underline{\underline{\nabla_\theta}}} \left(\frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~ \underset{\text{出力と正解ラベルとの誤差}}{\underline{\underline{L~\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right)}}} \right)$$

ミニバッチ確率的勾配降下法

```
\[ \underset{新パラメータ\theta}{\theta} ~\leftarrow~
\underset{前パラメーター\theta}{\theta} ~~ - ~~
\underset{\text{学習率}\epsilon~\times\text{~勾配}}
{\underline{
\epsilon \nabla_\theta
\left(  \frac{1}{m} ~\sum_{i=1}^{m} ~L~
\left(f(x^{(i)};\theta),~y^{(i)}\right) \right)}} \]
```

$$\underset{\text{新パラメータ}\theta}{\theta} \leftarrow \underset{\text{前パラメーター}\theta}{\theta} - \underset{\text{学習率}\epsilon \times \text{勾配}}{\underline{\epsilon\nabla_\theta \left(\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L\left(f(x^{(i)};\theta),\ y^{(i)}\right)\right)}}$$

$x^{(i)}$: ミニパッチ内の i 番目の入力データ

$y^{(i)}$: $x^{(i)}$に対する正解ラベル

$f(x^{(i)};\theta)$:パラメータ θ を持つ NN に $x^{(i)}$ を入力した際の出力結果

$L\left(f(x^{(i)};\theta),\ y^{(i)}\right)$：出力と正解ラベルとの誤差

∇_θ：誤差に対する θ の微分

m：バッチサイズ

ϵ：学習率

モーメンタム

$$\underset{\text{新パラメータ}\nu}{\nu} \leftarrow \underset{\alpha\text{:減衰率}*1\text{つ前の}\nu}{\alpha\nu} - \underset{\text{学習率}\epsilon \times \text{勾配}}{\underline{\epsilon\nabla_\theta \left(\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L\left(f(x^{(i)};\theta),\ y^{(i)}\right)\right)}}$$

$\theta \leftarrow \theta + \nu$

ネステロフのモーメンタム

$$\nu \leftarrow \alpha\nu - \epsilon\nabla_\theta \left(\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L\left(f(x^{(i)};\theta \underset{\text{追加された箇所}}{\underline{+\alpha\nu}}),\ y^{(i)}\right)\right)$$

$\theta \leftarrow \theta + \nu$

オードット

$\odot$

AdaGradd の勾配情報を蓄積する部分

$r \leftarrow r + g \odot g$　(⊙:odot、要素同士の積)

RMSPropの勾配情報を蓄積する部分

$r \leftarrow \alpha r + (1-\alpha)\ g \odot g$　（α：減衰率）

単純パーセプトロンの数式

$y = f(x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3 + b)$

$\rightarrow w$：重み、b：バイアス

空白（数式）P86

$\sqrt{2}x$

$\sqrt{2}\,x$

$\sqrt{2}\ x$

回帰直線

$y = \alpha + \beta x$

線形単回帰モデル

$y = \alpha + \beta x + \epsilon$

線形重回帰モデル

$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p + \epsilon$

平均0、標準偏差1にする変換

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad (\sigma：分散)$$

最小0、最大1にする変換

$$x_{minmax} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

対数をとる変換

$$x_{log} = log(x)$$

残差平方和

```
\[ S = \sum_{i=1}^{n} ( ~ y_i - \underset{予測}{\underline{\hat{y}_i}}  ~ ) ^2\]
```

$$S = \sum_{i=1}^{n} (\ y_i - \underset{予測}{\underline{\hat{y}_i}}\ \ )^2$$

ロジスティック回帰

```
\[ p =  \frac{1}{1 + e^{ ( - (a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_nx_n + b) )}} \]  \\[-7mm]
```

$$p = \frac{1}{1+e^{(-(a_1x_1+a_2x_2+\cdots+a_nx_n+b))}}$$

`$p$:~y=1を取る確率、$x_1,x_2, \cdots, x_n$:~説明変数`

p: y=1 を取る確率、$x_1, x_2, \cdots, x_n$: 説明変数

`$a_1, a_2, \cdots a_n, b$`

$a_1, a_2, \cdots a_n, b$

END