

$$\text{変動} = \frac{(\text{データ})^2}{\text{データ数}}$$

↑  
情報を持っているユニット

全データの二乗和

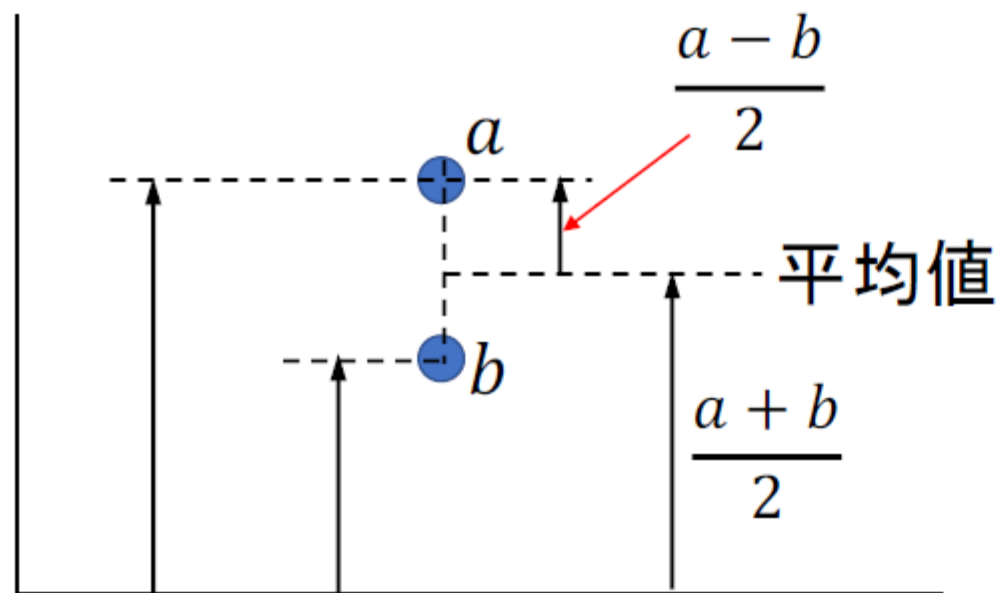
$a$ の変動 +  $b$ の変動

$$a^2 + b^2 = \frac{(a+b)^2}{2} + \frac{(a-b)^2}{2} = 2 \left( \frac{a+b}{2} \right)^2 + 2 \left( \frac{a-b}{2} \right)^2$$

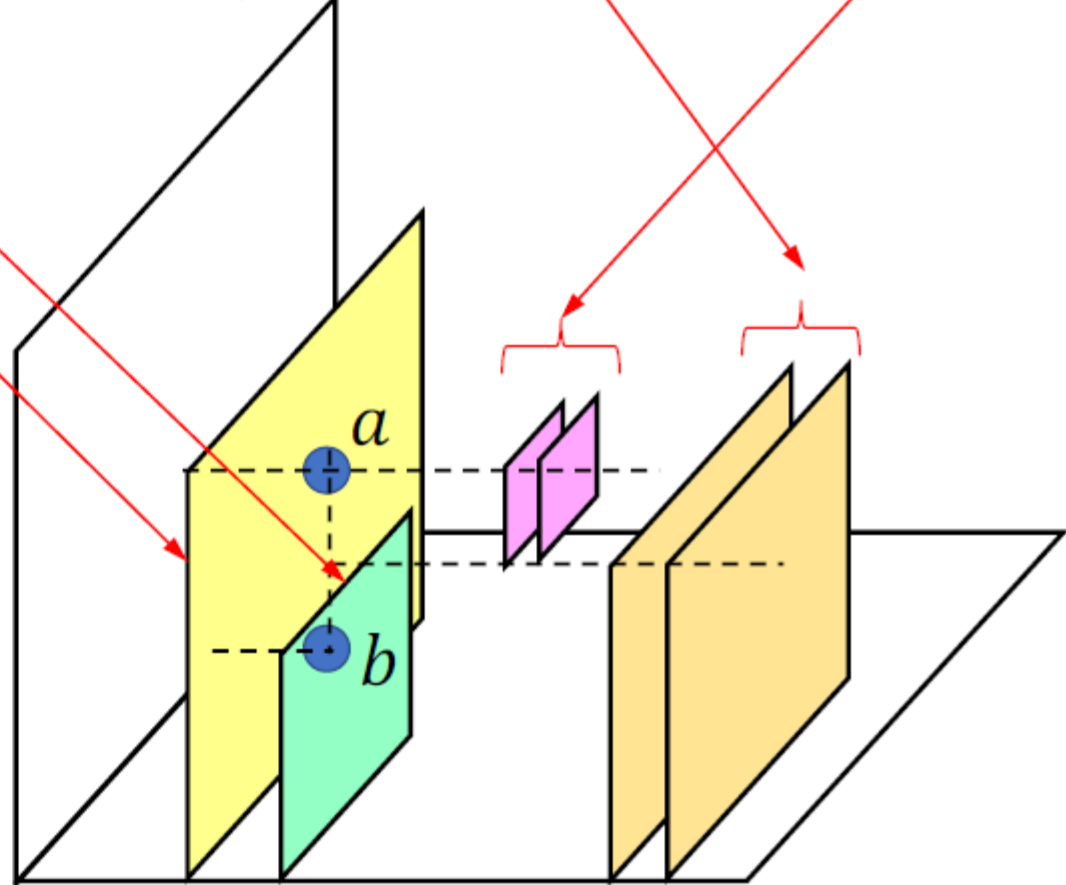
和の変動 + 差の変動

平均値の情報 + ばらつきの情報

計測値



計測値



左辺

右辺

各データの変動の総和 = 平均値の変動 + ばらつきの変動  
(全体の變動)

$$S_T = S_m + S_e$$

全データの二乗和

$$a\text{の変動} + b\text{の変動} \quad a^2 + b^2 = \frac{(a+b)^2}{2} + \frac{(a-b)^2}{2} = 2\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + 2\left(\frac{a-b}{2}\right)^2$$

和の變動 + 差の變動

平均値の情報 + ばらつきの情報

$$\text{SN比} \propto \frac{\text{平均値の情報}}{\text{ばらつきの情報}} = \frac{m^2}{\sigma^2}$$

	$B_1$	$B_2$	平均
$A_1$	$y_1$	$y_2$	$m_{A_1}$
$A_2$	$y_3$	$y_4$	$m_{A_2}$
平均	$m_{B_1}$	$m_{B_2}$	全平均 $m$

$$y_1^2 + y_2^2 = \frac{(y_1 + y_2)^2}{2} + \frac{(y_1 - y_2)^2}{2}$$

=  $A_1$ の平均  $m_{A_1}$ の変動 +  $A_1$ のばらつきの変動

$$y_3^2 + y_4^2 = \frac{(y_3 + y_4)^2}{2} + \frac{(y_3 - y_4)^2}{2}$$

=  $A_2$ の平均  $m_{A_2}$ の変動 +  $A_2$ のばらつきの変動

$$S_T = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = \frac{(y_1+y_2)^2}{2} + \frac{(y_3+y_4)^2}{2} + \frac{(y_1-y_2)^2}{2} + \frac{(y_3-y_4)^2}{2}$$

$$= \frac{(y_1+y_2+y_3+y_4)^2}{4} + \frac{\{y_1+y_2-(y_3+y_4)\}^2}{4} + \frac{(y_1-y_2)^2}{2} + \frac{(y_3-y_4)^2}{2}$$

=  $S_m + S_A + S_{resA}$  自由度  $f = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$

同様に因子Bについては

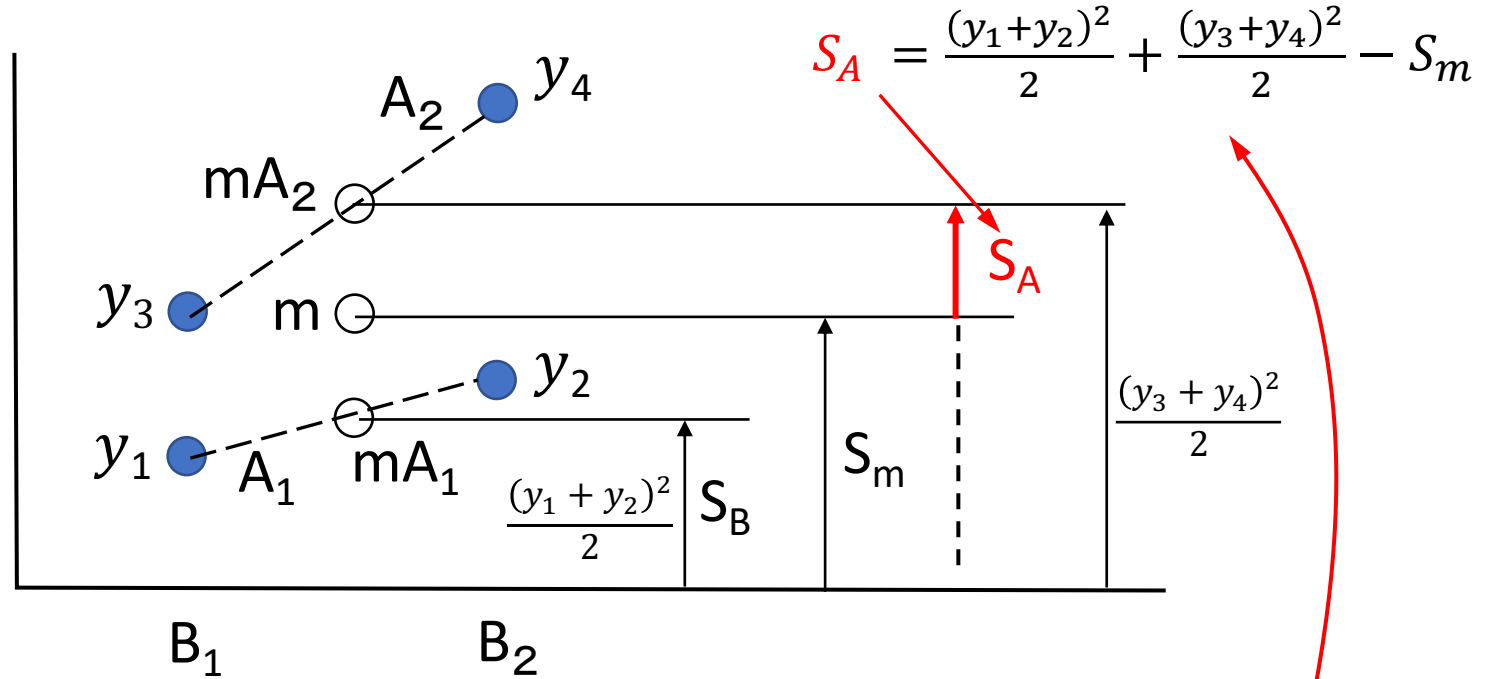
$$S_T = S_m + S_B + S_{resB}$$

自由度  $f = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$  残差

$$S_T = S_m + S_A + S_B + S_e$$

自由度  $f = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$

平均 $mA_1$ の変動 平均 $mA_2$ の変動



	$B_1$	$B_2$	平均
$A_1$	$y_1$	$y_2$	$mA_1$
$A_2$	$y_3$	$y_4$	$mA_2$
平均	$mB_1$	$mB_2$	全平均 $m$

$$y_1^2 + y_2^2 = \frac{(y_1 + y_2)^2}{2} + \frac{(y_1 - y_2)^2}{2}$$

=  $A_1$ の平均 $mA_1$ の変動 +  $A_1$ のばらつきの変動

$$y_3^2 + y_4^2 = \frac{(y_3 + y_4)^2}{2} + \frac{(y_3 - y_4)^2}{2}$$

=  $A_2$ の平均 $mA_2$ の変動 +  $A_2$ のばらつきの変動

$$S_T = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = \frac{(y_1+y_2)^2}{2} + \frac{(y_3+y_4)^2}{2} + \frac{(y_1-y_2)^2}{2} + \frac{(y_3-y_4)^2}{2}$$

$$= \frac{(y_1+y_2+y_3+y_4)^2}{4} + \frac{\{y_1+y_2-(y_3+y_4)\}^2}{4} + \frac{(y_1-y_2)^2}{2} + \frac{(y_3-y_4)^2}{2}$$

=  $S_m + S_A + S_{resA}$

同様に因子Bについては

$$S_T = S_m + S_B + S_{resB}$$

$$S_T = S_m + S_A + S_B + S_e$$

残差

$$\frac{(y_1 + y_2)^2}{2} + \frac{(y_3 + y_4)^2}{2} = \frac{(y_1 + y_2 + y_3 + y_4)^2}{4} + \frac{(y_1 + y_2 - (y_3 + y_4))^2}{4}$$

=  $S_m + S_A$