OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	實用數學ノ話題二ツ
Author(s)	森本, 清吾
Citation	全国紙上数学談話会. 1938, 155, p. 113-117
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/74613
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

687. 實用數學ノ話題二ツ

森本　清吾（廣島高工）

私ハ商業科實用數學ヲヤラネバナラナイコトニナツタノデスガ，コノ方ハ日ガ浅クイロイロワカラナイコトガ出來テ困ツテヰマス。會員諸氏ノ中ニハコノ方面ノ御專門ノ方モアラウト存ジ、敢ヘテ愚問ヲ提出シテ御教ヲ乞フ次第デス。

第一ハ最小自乘法ノ問題デスガ、實驗式ガ

$$y = ax + b$$

トナルコトガ豫想サレル現象デ、xトyトノ値ノ組ヲ観測シ $x=x_0$, $y=y_0$, $x=x_1$, $y=y_1$……トシタトキa, bヲ求メルニハ

$$\sum_i (y_i - a x_i - b)^2$$

ヲ Minimum トスル a, b ヲ求メマス。之レハ二元一次方程式トナツテ容易ニ解ケマス。

コヽデ私ノ疑問トスルトコロハ，上ノ

$$y_i - a x_i - b$$

ハ x_i ヲ x ノ正確ナ値トシタトキノ y_i ノ誤差デアリマス。コレノ平方ノ和ヲ 0 トシタノデハ x_i ノ観測ノ誤差ヲ無視シタコトニナリハシマスマイカ。

トコロガ、コレハ私ノ思ヒ過シラシイノデス。ソレハ x_i ノ眞値ヲ z_i トシ

$$\sum_i (y_i - a z_i - b)^2 + k \sum (x_i - z_i)^2$$

（kハ x_i ト y_i ノ観測ノ Weight ノ比）ノ最小値ヲ求メテ見テモ結局同ジ結果トナルカラデス。ツマリ x_i ノ誤差ハ之ヲ y_i ノ観測ノ誤差ノ方ニコメテシマフコトガ出来ルラシイノデス。

温度 10^0 ノトキノ棒ノ長サ 2.6 cm ダト云フトキニ，2.6 cm ヲ求メルニハ温度ヲ丁度 10^0 ニシテ測ルベキデ、ソノ実際温度ガ 10^0 ト異ツタコトハ 2.6 cm ノ方ノ観測ニ際スル誤差トモ考ヘラレルノデシヨウ。ソレハヨイトシテ実験式

ヲ

$$y = ax^2 + 2bx + c$$

トシタトキハ、上ノ二法ガ一致シナイヤウニ思フノデス。

$$E = \sum_i (y_i - a\xi_i^2 - 2b\xi_i - c)^2 + k\sum_i (x_i - \xi_i)^2$$

ヲ ξ_i デ微分シテ 0 トオクト

$$(a\xi_i + b)(y_i - a\xi_i^2 - 2b\xi_i - c) + k(x_i - \xi_i) = 0$$

トナリ、$a\xi_i + b$ ハ ξ_i ニヨリ異ナルカラ、E ノ第二項ハ第一項ト比例シナクナルト思ヒマス。コレハドウ解釋シタラヨイノデショウカ。御教示願ヒタイト思フノデアリマス。

モウ一ツハ誤差ノ問題デアリマス。A, B ナル二値ノ観測値ヲ x, y トシ、ソノ probable Error ヲ a, u, v トスルトキ A+B ニ対スル x+y ノ Error ハ $\sqrt{u^2+v^2}$ デアリマス。然シコレハ x ノ A ニ対スル Error ガ ε トε+dε ノ間ニアル Probability ガ $he^{-h\varepsilon^2}d\varepsilon$ ノ形ノ式デ表ハサレルトシタカラデス。コノコトヲ Error ノ分布ヲ e^{-hx^2} トスルト呼ビマセウ。コレハ x, y ノ Error ガ測定技術ノ不備ニヨルトシタカラデス。

トコロガ Error ニハコノ上ニ最小目盛以下ヲ四捨五入シタタメニ起ルモノガアリマス。

例ヘバ天秤デ重サヲ測ツタトキ、測定技術ガ全然正シカツタトシテモ天秤ニ 1 みりぐらむマデシカ目盛ガ刻ンデナカツタトシタナラバ、ソノ結果ヘ最近ノ目盛ヲ読ンデ 1 みりぐ

らむノ位マデ出シテオクベキデ、1みりぐらむ未満ハ四捨五入サレテ居ルモノト見ルベキデス。コノ場合 Error ノ分布ハ上ノ形ノ Function ニヨラズ

$$f_1(x) = 0 \qquad x > 0.5\,mg$$
$$f_1(x) = 1 \qquad 0.5 > x > -0.5$$
$$f_1(x) = 0 \qquad -0.5 > x$$

ナル形ノ Function ニナルト見ルベキデス。コノトキ2ツノ Error ハ勿論 $\sqrt{u^2+v^2}$ ニハナリマセン。u, v, 共ニ 0.25 トスレバ Mean Error ハ

$$\int_{-0.5}^{+0.5}\int_{-0.5}^{+0.5} |u+v|\,du\,dv$$

トナルベキデアリマショウ。コレハ 0.33……トナリマス。Error ノ分布函数ハ

$$f_2(x) = \int_{x-\frac{1}{2}}^{x+\frac{1}{2}} f_1(x)\,dx$$
$$= 0 \qquad x > 1$$
$$= 1-x \qquad 1 > x > 0$$
$$= 1+x \qquad 0 > x > -1$$
$$= 0 \qquad -1 > x$$

トナリ probable Error ハ $\frac{2-\sqrt{2}}{2} = 0.2929\cdots\cdots$ トナリマス。カヤウニシテ三数ノ和ノ Error ノ分布函数ヲ $f_3(x)$ 四数ノヲ $f_4(x)$ トスレバ

$$f_3(x) = 0 \qquad x > 1.5$$
$$= \frac{1}{2}\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 \qquad 1.5 > x > 0.5$$

$$= \frac{3}{4} - x^2 \qquad 0.5 > x > -0.5$$

$$= \frac{1}{2}\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 \qquad -0.5 > x > -1.5$$

$$= 0 \qquad -1.5 > x$$

Mean Error 0.406, Probable Error 0.385

$$f_4(x) = 0 \qquad x > 2$$

$$= \frac{1}{6}(2-x)^3 \qquad 2 > x > 1$$

$$= \frac{2}{3} - x^2 + \frac{x^3}{2} \qquad 1 > x > 0$$

$$= \frac{2}{3} - x^2 - \frac{x^3}{2} \qquad 0 > x > -1$$

$$= \frac{1}{6}(2+x)^3 \qquad -1 > x > -2$$

$$= 0 \qquad -2 > x$$

Mean Error 0.411, Probable Error 0.399

コンマデ求ルト $\frac{2}{3} - x^2 + \frac{x^3}{2}$ ガ何ヲ意味シテキルカワカラナクナリマシタ。一般的方則ヲ求メルニハ可成ノ努力ガ要ルラシイデス。一体コンナコトハマダ考ヘラレテ居ラナカッタノデショウカ。又ヤッテモ利益ナイコトナノデショウカ。何カ役ニ立ツコトナラモウ少シ考ヘテ見タイト思ヒマスノデ思問ヲ発シタ次第デス。

——— 1938, 2, 18. ———