



# 目次

## A 篇：簡単な調整

第 1 章 調整の意味について . . . . .	1
1. 調整の問題に関する二三の注意. 2. 無作為性と順序の重要性. 3. 簡単な調整を行うこと. 4. 最小二乗調整はしばしば容易である. 5. 統計的方法と偏りに對する補正. 6. 科學的法則を 確立するには繰り返された實驗結果が必要. 7. 調整の本性.	
第 2 章 曲線の當てはめの簡単な例 . . . . .	10
8. 最小二乗法の原理. 9. 曲線の當てはめの最も簡単な例——單一の標本. 10. 同じ問題で重 みが不平等のとき. 11. 重みを定義するための枝ばなし. 12. もっと複雑な問題——いくつか の標本. 13. $\sigma$ の推定値, 内推定と外推定. 14. 二つの推定値の比較——分散分析. 15. も う一つの簡単な問題——原點を通ることの知れている直線の傾斜. 16. 傾斜に對する $t$ 検定. 17. $x$ 座標に誤差があり, $y$ 座標には誤差がない.	

## B 篇：もっと複雑な問題の最小二乗解

第 3 章 誤差の傳播 . . . . .	27
18. 一變數の函數の小さい誤差. 19. いくつかの變數の函數の小さい誤差. 20. 平均二乗誤差す なわち分散の傳播. 21. 平均値の標準誤差. 22. 小さい誤差の數値例.	
第 4 章 最小二乗法の一般の問題 . . . . .	35
23. 問題の概要. 24. 條件. 25. 導函數の記號. 26. 簡単にした條件. 27. Lagrange の乗 數法. 28. 一般正規方程式. 29. $S$ に對する短式. 正規方程式は眞に正規である. 係數の行 列は正の定符號である.	

## C 篇：パラメタのない條件

第 5 章 幾何學的條件 . . . . .	43
30. 一般解をパラメタのない條件に適應させること. 31. 例: 平面三角形. 32. 平面三角形の つづき. 角の調整値およびその任意の函數の重み.	
第 6 章 幾何學的條件の場合の組織的計算 . . . . .	50
33. 正規方程式を作る手順. 34. 數値例: 測量の問題. 35. 正規方程式の解からの結論. 36. 多數の函數の重みを計算する簡便な方法.	
第 7 章 標本度數を調整して期待される小計に合わせること . . . . .	70
37. 問題の陳述. 38. 箱度數と標本抽出誤差. 39. 調整の本性. 40. 問題をもっとよくながめ る. 41. 最小二乗の要求. 42. 二次元問題. 43. 二次元の場合 II の數値例. 44. 三次元問	

題. 45. 簡単な方法——繰り返し比例法. 46. 三次元における繰り返し比例調整. 47. ただ一つの箱だけが調整を要するときの簡単化. 48. Stephan の方法. 49. Bruyère の方法. 50. 調整値の精度に関する注意.

### D 篇：パラメタを含む条件

#### 第 8 章 複雑な状況での曲線の当てはめ . . . . . 93

51. 曲線の当てはめの目的に関する一般的注意. 52. 図による考察. 53. 条件. 54.  $L$  係数.  
55. 曲線の当てはめのための正規方程式. 56. 観測値の調整, すなわち計算点を求めること.  
57.  $\chi^2$  の分布. 58. 観測値の調整に関係ある幾何学.

#### 第 9 章 最小二乗法による曲線の当てはめの組織的計算 . . . . . 106

59. 表による解法についての豫備的注意. 60. パラメタについての正規方程式を作るための組織的な手続き. 61. 正規方程式の組織的解法. 逆行列.  $S$  の組織的計算. 62. パラメタの重み; パラメタの標準誤差. パラメタの函数の標準誤差. 63. 曲線に伴なう誤差帯. 観測値の棄却.

### E 篇：問題と注意

#### 第 10 章 種々の函数を当てはめる問題 . . . . . 123

64. 本章の目的. 65. 直線. 66. 拋物線. 67. 指數函数とその對數形. 68. 指數函数に一次式の加わったもの. 69. 廣義の双曲線とその對數形. 70. 双曲線の項と一次式との和. 71. 雜題.

#### 第 11 章 曲線の当てはめの四つの例 . . . . . 153

##### 例 1. 等温線の当てはめ

72. 正規方程式の形成と解法. 73. 不安定についての注.

##### 例 2. 他の多項式

74. 観測値とその重み. 75. 観測値についての注. 76. 正規方程式の形成と解法. 77. 逆行列解. 78. 観測値の調整. 79. 座標の計算値の標準誤差. 80.  $\sigma$  の外推定の計算.

##### 例 3. 林學で有用な公式

81. 当てはめるべき式. 82. 利益を得るために函数を書きなおすこと. 83. 正規方程式の形成と解法. 84. 數值的結果. 85. Duke 大學, Francis X. Schumacher 教授の注釋.

##### 例 4. かんづめの標本調査

86. 調査の目的. 87. 標本の與えるもの. 88. 在庫數の推定値とその標準誤差. 89. 考慮すべき誤差の總括; 標本計畫への影響.

#### 附録：學級用の例題のために無作為観測値を作るための表 . . . . . 183

A 部: 標準偏差を單位とした正規確率變數そのもの. . . . . 183

B 部: 0000 から 9999 までの數の正規分布. 級間隔  $.2\sigma$  . . . . . 186

譯 注 . . . . . 187

### 索 引

