

測量学2 (改訂版)

1 講義内容

	日付	講義内容
1	2011.4.11	測度の定義と誤差
2	2011.4.14	地球における位置の表現と計測 1
3	2011.4.18	地球における位置の表現と計測 2
4	2011.4.21	局所地域での計測 (トラバース測量)
5	2011.4.25	局所地域での計測 (三角測量)
6	2011.4.28	高さの計測と地球の形
7	2011.5.02	空間座標における直線と面
8	2011.5.09	最小二乗法による誤差の調整
9	2011.5.12	回帰直線と相関係数
10	2011.5.16	画像センサと幾何補正
11	2011.5.19	デジタル画像による計測 (内部標定)
12	2011.5.23	休講 (学会のため)
13	2011.5.26	デジタル画像による計測 (外部標定)
14	2011.5.30	ステレオ画像による3次元計測・GPS 測量
15	2011.6.02	筆記試験

2 授業の進め方

- 毎回講義の最後に、課題を課す
- 関数電卓を用意すること
- 解答の出来た者から提出

3 教科書・参考書について

教科書： 測量学 (中村秀夫・清水英範) 技報堂出版

少々高価で、難しいところもあるが、本講義に続く測量実習と学部4年のリモセンとGISまで使える。なお、講義資料も配布するので参考にすること。部分的に参考となる図書を以下に挙げる。

- 恒星社「天文計算入門」長谷川一郎著
- 日本測量協会「図解リモートセンシング」日本リモートセンシング研究会編
- 東京大学出版会「画像解析ハンドブック」高木幹雄・下田陽久監修
- その他、測量に関する書籍

本講義に対する理解を得やすくするには、地学（天文）、数学（幾何・線形代数・統計）についての基礎知識があれば非常に理解しやすい。

4 課題の配点

- 所定の時間内に提出し、正解した者は課題点 3 点
- 所定の時間を過ぎて提出し、正解した者は課題点 2 点
- 講義を受けたにもかかわらずギブアップした場合、課題点 1 点
- 遅刻者は最高 1 点
- 試験では課題をアレンジして出題する

5 単位の認定

- 課題点： 最高 40 点（1回 3 点）
- 試験点： 最高 60 点

6 ギリシャ文字

A α アルファ	B β ベータ	Γ γ ガンマ
Δ δ デルタ	E ε インプシロン	Z ζ ゼータ
H η イータ	Θ θ シータ	I ι イオタ
K κ カッパ	Λ λ ラムダ	M μ ミュー
N ν ニュー	Ξ ξ グザイ	O o オミクロン
Π π パイ	P ρ ロー	Σ σ シグマ
T τ タウ	Υ υ ユプシロン	Φ ϕ ファイ
X χ カイ	Ψ ψ プサイ	Ω ω オメガ

7 測定値と精度

結果を得るのに、測量や計測を行うが、測量成果をそのまま使うことはまれで、測量成果を計算処理することによって結果を導くのが普通である。また測量自体には、計測器の精度や計測器のセッティングや視準において、様々な誤差が含まれている。したがって、たくさんの測量成果を用いる場合には、得られた結果がどの程度の精度を持っているか把握しておく必要がある。その計算に誤差伝搬の法則が適用される。

通常、精密な計測器には、精度が仕様として表示されている。この精度は、標準偏差で表される場合が多い。つまり、同じものを繰り返し計測した場合、同じ測定結果が得られることはなく、結果にばらつきが生じる。このばらつきは、標準偏差で表すことができる。ここで、計測値を x_i 、その精度を σ_{x_i} 、計測値を用いた計算結果を y で表す。したがって計測結果は、関数 f を用いて次式で表すことができる。

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

8 誤差伝搬の法則

計測値を用いた計算結果 y の精度 σ_y は、誤差伝搬の法則により次式で計算できる。

$$\sigma_y^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 \sigma_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 \sigma_{x_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 \sigma_{x_n}^2 \quad (2)$$

なお、この法則が成り立つのは、計測値 (x_1, x_2, \dots, x_n) が互いに独立な場合である。もし独立ではなく、何らかの相関関係がある場合は、共分散を考慮する必要がある。