

測定における誤差解析

立教大学理学研究科 物理学専攻

洞口拓磨

統計学とは、確率論に基づいた数学的手法を用いて、経験的に得られた不確実性を含むデータから、数値上の一定の規則性もしくはランダム性を見出すことを目的とした学問である。統計学的手法は、実験計画及びデータの要約や解釈を行う上での根拠を提供し、自然科学をはじめとして、応用科学・社会科学・人文科学のうち実証結果の分析を伴う幅広い分野において欠かすことが出来ない。特に物理学・化学・生物学等の自然科学の分野では、測定データによる仮説の検証が必須であり、測定データ自体の信頼性を担保し新しい原理・原則の発見を肯定する強力な手法であることは言うまでもない。また、学問研究分野のみならず、生産現場での品質管理、経営等のマネジメントや市場分析、更に行政における政策の制定や見直しの指針作成等、実に多岐にわたる分野で積極的に活用されている。

本講義の目的は、測定における誤差についての理解とその解析方法について述べることである。実験において物理量を測定する際、慎重かつ丁寧に正確な測定を心掛けることは必須であるが、全く誤差のない測定値を得ることは不可能である。よって、誤差の評価のない測定値は信頼性を大きく欠き、全く意味を為さないと判断されることも非常に多い。

本講義では、まず誤差の定義・種類からはじめ、誤差の伝搬を中心に誤差論について解説する。特に、医学物理分野において重要な位置を占める放射線計測の例を中心に説明を行う。放射線測定においては、二項分布・ポアソン分布・正規分布が頻繁に現れるが、分布の意味、適用範囲について詳しく議論する。また最尤法(Maximum Likelihood Method)についての理解を通して最小二乗法の本質と、より一般的なカーブフィッティング(curve fitting)について解説したい。その結果得られる χ^2 の値の意味と解釈を、より具体的な視点からお伝えするつもりである。この講義を通して、放射線測定データにおける誤差計算に対する理解を少しでも深めて頂ければ幸いである。