

スプリント物理 No.8

原子核・放射線を「崩壊の確率論」で読む ― 半減期を指数関数として理解する

導入文

放射性崩壊と半減期は「T年で半分になる」と覚えるだけでは、医学系の口頭試問（放射線治療・被ばく・核医学）や記述問題で説明が浅くなる。「一個一個の原子核が崩壊する確率」という統計的視点から捉え直すと、半減期が指数関数として自然に導かれ、深い理解が生まれる。

講義概要

放射性崩壊を「確率的事象の集団的振る舞い」として再解釈する。崩壊定数・半減期・指数関数的減衰の関係を微分方程式の入口から直感的に導き、放射線の種類（ α ・ β ・ γ ）の性質と医学応用（PET・放射線治療・被ばく管理）まで体系的に接続する。

授業目標：放射性崩壊を暗記から、確率論的な指数減衰として理解し語れるようにする。

対象者：高2～高3・浪人生の理系志望者。現代物理・原子核の基本を既習で、医学部推薦の口頭試問や現代物理の論述問題に備えたい生徒。

授業時間：授業90分＋演習・質疑応答30分

到達目標：崩壊定数と半減期の関係を説明できる／指数減衰が確率論から導かれる理由を語れる／放射線の医学応用を論じられる

授業構成（90分）＋演習・質疑応答（30分）

授業90分：1 導入：「なぜ指数関数になるのか」を問いとして提示 2 確率論：一個の原子核が単位時間に崩壊する確率の意味 3 集団的振る舞い：大数の法則で指数減衰を直感化 4 崩壊定数と半減期： $N(t)=N_0e^{(-\lambda t)}$ の意味を整理 5 放射線の種類： α ・ β ・ γ の性質と透過力 6 医学応用：PET・放射線治療・被ばく管理を接続 7 まとめ：「確率→集団→指数減衰」の流れを固定

追加30分：半減期の計算問題と口頭試問型の説明練習を行い、医学応用の語り方について質疑応答を行う。

板書・スライド骨子：崩壊確率の定義／大数の法則と指数減衰／崩壊定数・半減期の関係式／放射線の種類と医学応用

課題：「放射性崩壊がなぜ指数関数的に減るのか」を確率論の言葉を使って150字以内で説明する。

備考：高校・予備校の先生方／編入学試験および大学院受験への橋渡しの基礎確認をしたい方にも対応。