

## スプリント物理 No.12

光の波動性と粒子性を"二重性"で読む——光電効果・干渉・回折を統一する

## 導入文

光は「波である（干渉・回折）」と「粒子である（光電効果）」が同時に成り立つことが、直感に反して理解しにくい。大学量子力学の「波動と粒子の二重性」という視点を持つと、光が示す様々な現象が「どちらの性質が前面に出るか」という統一的な枠組みで整理でき、医学物理・入試現代物理に深く対応できる。

## 講義概要

光の波動性（干渉・回折・ヤングの実験）と粒子性（光電効果・コンプトン散乱）を「波動・粒子の二重性」として体系化する。光子のエネルギー $E=h\nu$ ・運動量 $p=h/\lambda$ の意味を整理し、X線・レーザー・PET・放射線治療への医学応用まで接続する。

**授業目標：**光を「波か粒子か」の二択から、場面によって異なる性質が現れる二重性として理解させる。

**対象者：**高2後半～高3・浪人生の理系志望者。波動・光の基本を既習で、難関大の現代物理問題・医学部口頭試問（X線・PET）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：**波動性と粒子性が「場面によって」現れることを説明できる／光電効果をエネルギー量子化から論じられる／医学応用（X線・PET）を二重性で語る

## 授業構成（90分）＋演習・質疑応答（30分）

**授業90分：**1 導入：「光は波か粒子か」という問いを立て、どちらとも言える証拠を提示 2 波動性：干渉・回折・ヤングの実験を整理 3 粒子性：光電効果で $E=h\nu$ を導く 4 コンプトン散乱：光子の運動量の意味 5 二重性の整理：「観測する実験によって性質が変わる」という枠組み 6 医学応用：X線・PET・放射線治療を二重性で接続 7 演習：光電効果・干渉の計算問題を処理

**追加30分：**光電効果の計算と「なぜ振動数が閾値を超えないと光電子が出ないか」を説明する演習と質疑応答を行う。

**板書・スライド骨子：**波動性・粒子性の証拠整理／ $E=h\nu$ ・ $p=h/\lambda$ の意味／二重性の枠組み図／医学応用の接続

**課題：**「X線がなぜ体内を透過できるのか」を光の粒子性（光子のエネルギー）と医学応用の観点から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。