
超高速量子光学特論 (Ultrafast Quantum Optics)

種別・単位：講義・2単位（週1講時）

開講期：第2学期

担当者：山下 幹雄（応用物理学専攻・光波動量子物理工学講座・内線 6705）

キーワード：光と物質との相互作用の量子力学、超短パルスレーザー発振・増幅、超短光パルス線形・非線形伝播、超高速レーザー分光・計測

主題と目標

最先端レーザー科学技術であるフェムト秒 ($1\text{fs}=10^{-15}$) 光学について、基礎から最新のトピックスまで論じる。このことを通して、超高速量子光学の基本体系を学ぶ。

授業計画 項目（授業実施回数）/内容

1. 量光学の基礎（4回）

光と物質との相互作用を記述する密度行列と Liouville 方程式。摂動論と緩和。

2. レーザーと超短パルス発生（4回）

共鳴領域での誘導分極の方程式と波動方程式。光増幅・レーザー発振の理論。超短パルスレーザーとモード同期。高出力超短光パルスの増幅。

3. 超短光パルス伝播（4回）

チャープ・分散・位相変調。チャープ補償と光パルス圧縮。線形伝播から非線形伝播へ。非共鳴域での誘導分極の方程式と非線形光学。自己位相変調と光ソリトン。誘起位相変調。

4. 超高速現象の分光と計測（3回）

種々の分光・計測法の特徴。フェムト秒光波の計測。超高速物理現象の分光と計測。多彩なポンプ・プローブ法。

評価・教材・受講条件

評価：講義のはじめに研究に対する心構えを述べるが、このことも含めて講義内容の理解を深めるため各人に課題を与える。これらを通して総合的に評価する。

教材等：教科書は用いない。資料を前もって配布する。OHPを使用し、参考書を列挙する。

受講条件：電磁気学、量子力学、量子エレクトロニクス、光物理学、統計力学に関して、学部レベルの知識を有していることを前提として講義を進める。

備考：