

2025 年 電磁気学 B 講義概要

- 10/03 (講義開始時 32 名) 講義の進め方, ベクトルとスカラー, 静電気の復習, 重ね合わせと線形方程式, 荷電粒子のエネルギーと電場のエネルギー, すべての点は対等
- 10/10 (20 名) 遠隔力と近接力, 相関 (non-local correlation), ガウスの法則, ガウスの定理, 電荷保存則, オームの法則, 抵抗率, 電気伝導度, 電流密度と電荷密度, p134 問題 5-3-2, 金属は冷たい, 電子の熱運動と電気伝導, 伝導電子と自由電子
- 10/17 (17 名) 伝導電子と母体の温度, 導体の熱雑音, 電気伝導のミクロな機構 (τ の意味), ジュール熱, エネルギー保存則, 偏微分 (粒子の速度, 速度の場合), 次元と単位に気を配る.
磁石を分割 (磁荷は存在しない), 地球の方位, 永久磁石のヒステリシス, 磁場, 磁束密度, 電流にはたらく力, 偶力 (a couple of force), 力のモーメント ($\mathbf{N} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$, 次元), p30 電気双極子 (力のモーメント $\mathbf{N} = \mathbf{p} \times \mathbf{E}$), p148 例題 1, 環状電流 (回路の向き, 法線の向き), 磁気双極子モーメント ($\mathbf{m} = I\mathbf{S}\mathbf{n}$), 対応 $\mathbf{E} \leftrightarrow \mathbf{B}$
- 10/24 (14 名) エネルギー $E = -\mathbf{p} \cdot \mathbf{E}$, 回路の形と大きさ, ローレンツの力, 慣性系と加速度系と相対性, p151 例題 1, 角速度と角周波数, ローレンツの力によりエネルギーを失わない? (加速度運動する電荷), 問題 6-3.2 ホール効果, 電流のつくる磁場 (線形性), p154 例題 1, p34 例題 2 直線分布した電荷のつくる電場
- 11/7 (14 名) 線分布した電荷のつくる電場 (クーロンの法則, ガウスの法則), システムの対称性, ビオ・サバールの式, p157 例題 2 (環状電流) 軸上の磁場, 力に関する \mathbf{E} と \mathbf{B} , 源に関する \mathbf{D} と \mathbf{H} , 電気双極子と電場, 環状電流による磁場と電気双極子による電場, ベクトルの恒等式, p162 例題 1 環状電流による遠方の磁場, 右手系, 近似の仕方, 余弦定理
- 11/14 (14 名) 磁気双極子モーメント, 環状電流のつくる磁場の概略図, 遠方 z 軸上 ($\mathbf{r} = r\mathbf{n}$), 電流を含む面内 ($\mathbf{r} \cdot \mathbf{n} = 0$) の磁場成分, $\mathbf{r} = r(\sin \theta \cos \phi, \sin \theta \sin \phi, \cos \theta)$ において環状電流の軸方向の磁場がゼロになる点, 電気力線は電荷を始点または終点にしている, 磁束線は閉じている, 環状電流による磁場 (想定した物理対象は何か? 原点付近は使えない), 多数の環状電流, 静電場のガウスの法則や渦なしの法則と比較, アンペールの法則, トポロジー
- 11/21 (12 名) アンペールの法則, p174 問題 1, p175 例題 1, p176 例題 2, 電磁ポテンシャル, ゲージ変換, p180 例題 1
- 11/28 (10→14 名) 電磁誘導, 回路に生じる起電力, 磁束, 電位 ϕ と磁束 Φ , 運動の相対性, ローレンツの力, 電磁誘導の法則 (微分形), 自己インダクタンス, P228 例題 1, 斉次方程式, P229 例題 2
- 12/05 (13→15 名) 自己誘導, 過渡電流, 素子の順番, 相互インダクタンス, コイルと静磁場のエネルギー (コンデンサーと静電場のエネルギー), 回路の振動電流, バネにつけたおもりの運動, 振動電場中の電気双極子
- 12/12 (11→13 名) 連立一階常微分方程式, 電気回路のハミルトン形式, 固有値, 固有ベクトル, 減衰振動, 例外点, 臨界減衰, 過減衰, 強制振動, 振幅, 位相, 複素関数の実部
- 12/19 (8 名) 複素数 (絶対値, 位相), 複素インピーダンス, 共鳴, アンペールの法則の矛盾, 電荷保存則, 変位電流, マクスウェル・アンペールの法則, p254 例題 1