

## スプリント物理 No.11

電磁誘導を「磁束の変化」で統一する —— ファラデーの法則からレンツの法則まで

## 導入文

「磁石を動かすと電流が流れる」「コイルを回すと発電する」「変圧器の仕組み」は別々の現象として学びやすいが、大学電磁気学の「磁束の変化が起電力を生む」という統一原理で捉えると、全てが一本の論理でつながり、未見の電磁誘導問題にも対応できる。

## 講義概要

ファラデーの電磁誘導の法則 ( $V = -\Delta\Phi/\Delta t$ ) を「磁束の時間変化が起電力を生む」という統一原理として体系化する。レンツの法則（誘導電流は磁束変化を妨げる向き）を「エネルギー保存の帰結」として理解し、コイルの回転・相互誘導・変圧器・MRIの原理まで接続する。

**授業目標：**電磁誘導を現象の暗記から、磁束の変化という統一原理で論理的に説明できる理解へ変える。

**対象者：**高2後半～高3・浪人生の理系志望者。電磁気の基本を既習で、難関大の電磁誘導問題・医学部口頭試問（MRI）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：**ファラデーの法則の式の意味を説明できる／レンツの法則をエネルギー保存から導ける／変圧器・MRIの原理を統一原理で語れる

## 授業構成（90分）＋演習・質疑応答（30分）

**授業90分：**1 導入：「なぜ磁束が変化すると電流が流れるのか」を問いとして提示 2 磁束の定義： $\Phi = BA\cos\theta$ の意味を図で整理 3 ファラデーの法則： $V = -\Delta\Phi/\Delta t$ を統一原理として整理 4 レンツの法則：誘導電流の向きをエネルギー保存から導く 5 コイルの回転：交流発電を磁束の変化として整理 6 相互誘導・変圧器：コイル間の磁束変化として接続 7 演習：電磁誘導の計算問題を統一原理で処理

**追加30分：**変圧器の動作と誘導起電力の計算演習を行い、MRIの原理への接続について質疑応答を行う。

**板書・スライド骨子：**磁束の定義と図／ファラデーの法則の統一式／レンツの法則の導出／変圧器・MRIへの接続

**課題：**「MRIでなぜ強い磁場の変化が必要か」をファラデーの法則を使って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的な基礎確認をしたい方にも対応。