

第2章 電気回路と磁気回路の類似性と差異

緒言に記載した背景を元に、まず電気回路の理解、次に磁気回路その先にある永久磁石の応用と評価という流れで説明してみたい。

電気回路と磁気回路の比較を以下の表 2.1 に示す。一般の教科書に記載されているのは下記表の数行のみの対比表の記述と思われるが、本書ではさらに詳細に比較対比を試みた。

改めて見直すと、電気と磁気とは大きな違いがあるという事がお分かり頂けると思う。磁気回路の理解として多くの教科書には電気回路との類似性を説明しているが、等価的に電気回路で考えれば理解しやすいからという観点で記述していると思われる。ところが実際には電気回路と磁気回路では様々な差異があるというのが以下の表の意図である。

表 2.1 電気回路と永久磁石磁気回路類似性と差異

項目	電気回路	永久磁石 磁気回路	磁気回路の 補足説明
電源	電池等	永久磁石	
源あるいは力	起電力 (V)	起磁力 (V_m)	
流れ	電流 (I)	磁束 (Φ)	
流れ (2)	—	磁場 (H)	流れが 2 種類定義される
流れ密度	電流密度 (J)	磁束密度 (B)	
抵抗	電気抵抗 (R)	磁気抵抗 (R_m)	磁気は非線形
流れやすさ	導電率 (σ)	透磁率 (μ)	磁気は非線形
流れの保持	導線 (電線)	軟質磁性材料 (高透磁率)	
電源内部抵抗	小 (ほとんどゼロ)	大	ギャップで変動
負荷	外部抵抗	ギャップにおける 磁束	ギャップ寸法、 形状依存性大
抵抗の線形性	線形 (一般に)	非線形	
抵抗の飽和	無し (一般に)	飽和あり	
流れの漏れ	非常にわずか	大	磁気回路の形状に 大きく依存
ヒステリシス	無し	有り	
温度特性	負荷の電気抵抗に依存	永久磁石材料に依存	
電源の寿命	有り	基本的にはない	磁石酸化、腐食等の 永久劣化は有