

科 目		必・選	担 当 教 員	学年・学科			単位数	授 業 形 態				
電気材料 (Electric Materials)		必修	山口 利幸	4 学年 電気情報工学科			2	通年 週 2 時間				
授業概要		電気・電子・情報工学分野における技術革新は、電気電子材料の開発・改良に負うところが大きい。これら材料（半導体については半導体工学で取り扱うので概要程度とする）の基礎と応用について、講義を中心として学習する。さらに、適宜課題や演習を実施する。										
到達目標		電気電子材料の基礎特性や応用について説明できる。(C-1)										
評価方法		定期試験(年 2 回) 70%、課題・演習30%で評価する。ただし、定期試験の得点未満の評価はつけない。										
教科書等		[教科書] 一ノ瀬 昇編著, 「電気電子機能材料」, オーム社 [参考書] 中江員雄, 鈴木正義著, 「電気材料」, コロナ社 岩本光正著, 「よくわかる電気電子物性」, オーム社										
内 容										学習・教育目標		
第 1 週	オリエンテーション	学習目標・授業・評価方法等の説明								C-1		
第 2 週	導電体	金属中の電気伝導								C-1		
第 3 週	〃	パーセント導電率, 銅とその合金								C-1		
第 4 週	〃	アルミニウムとその合金								C-1		
第 5 週	〃	電線とケーブル								C-1		
第 6 週	〃	特殊導電材料 (接触子材料, ヒューズ)								C-1		
第 7 週	〃	特殊導電材料 (ハンダ)								C-1		
第 8 週	〃	超伝導材料, 導電性高分子材料								C-1		
第 9 週	抵抗体	精密抵抗用合金								C-1		
第 1 0 週	〃	電流調整用抵抗材料								C-1		
第 1 1 週	〃	電熱・照明用抵抗材料								C-1		
第 1 2 週	〃	機能性抵抗材料 (サーミスタ, バリスタ)								C-1		
第 1 3 週	〃	機能性抵抗材料 (感ガス・感湿抵抗用多孔質材料等)								C-1		
第 1 4 週	〃	機能性抵抗材料 (感磁・感光抵抗用材料等)								C-1		
第 1 5 週	半導体	半導体の性質								前期期末試験	C-1	
第 1 6 週	磁性体	テストの返却と解説, 磁性体材料の性質								C-1		
第 1 7 週	〃	軟質磁性材料 (アモルファス磁性材料など)								C-1		
第 1 8 週	〃	硬質磁性材料 (フェライト磁石, アルニコ磁石など)								C-1		
第 1 9 週	〃	磁気記録材料								C-1		
第 2 0 週	〃	特殊磁性材料								C-1		
第 2 1 週	誘電体	誘電体の性質								C-1		
第 2 2 週	〃	誘電分極の機構								C-1		
第 2 3 週	〃	コンデンサの構造と特徴								C-1		
第 2 4 週	〃	強誘電体の構造と性質								C-1		
第 2 5 週	〃	圧電体, 焦電体								C-1		
第 2 6 週	絶縁体	絶縁材料の種類と JIS								C-1		
第 2 7 週	〃	気体絶縁材料, 液体絶縁材料								C-1		
第 2 8 週	〃	固体絶縁材料								C-1		
第 2 9 週	材料の評価	構造評価, 電気的特性, 光学的特性								C-1		
第 3 0 週	復習とまとめ									後期期末試験	C-1	
(特記事項)		JABEE との 関 連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
						◎						

1. 合格ラインについて, 特記記載の無いものは, 60点以上を合格とします。

2. 定期試験について, 特記記載の無いものは, 評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は, 特記記載の無いものは, 25%ずつになります。)

第1週～8週

導電体材料とは、電力損失の比較的小さい状態で、電流を導くことができる材料のことである。どのようにすれば導体に電流を流しやすくなることができるかを知り、その応用として、実際に導電体材料として広く用いられている、銅、アルミニウムやそれらの合金を用いた電線やケーブル等について学習する。右図に電力ケーブルの一例を示す。

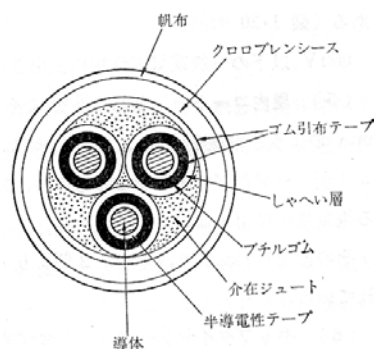


図 1-23 プチルゴムケーブルの構造 [1]

第9週～14週

抵抗材料には、電気抵抗を目的の値に設定するのに都合が良く、使用環境に対して安定という理由で使用されるものと、温度などある特定の因子に対する電気抵抗変化に着目して利用されるものがある。どのような材料がどういう点で適するかを、実用材料の特性等を通して学習する。右図は炭素皮膜抵抗器である。

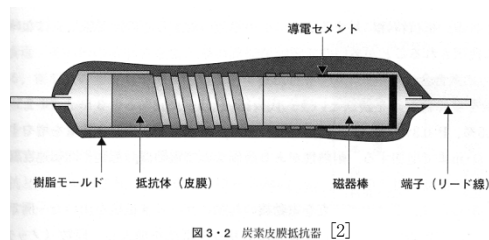


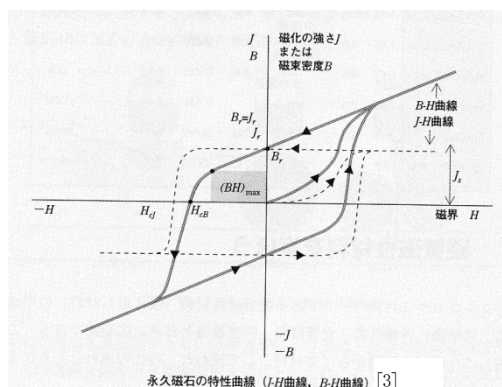
図 3-2 炭素皮膜抵抗器 [2]

第15週

半導体は導体と絶縁体の中間の抵抗を示す固体である。半導体材料を概観した上で、半導体の基本性質を学習する。

第16週～20週

磁性体は私たちの社会や生活に欠かすことのできないものの一つである。工業的には、モータ、変圧器、リレー、や磁気記録などに応用されている。磁性体の種類としては、強磁性、反強磁性、常磁性、反磁性に分類される。ここでは、磁性体が磁性を発生する機構、磁性体の基本的な性質や実際の応用例について学習する。右図は永久磁石のJ-H曲線である。



永久磁石の特性曲線 (J-H曲線, B-H曲線) [3]

第21週～25週

誘電体物質に電界を印加すると分極する。分極は物質内の電荷の変位によってもたらされる。この誘電体の電気的性質、デバイスとして有用な強誘電体の材料と応用、コンデンサ、圧電材料について学習する。

第26～30週

電気電子材料には絶縁体は不可欠である。電気・電子機器の電気の絶縁材料として、気体、液体、固体の種々のものを用いられている。この絶縁体の性質や具体的な材料について学習する。特に、絶縁材料のJISによる分類を修得することは、電気主任技術者にとって必要不可欠である。

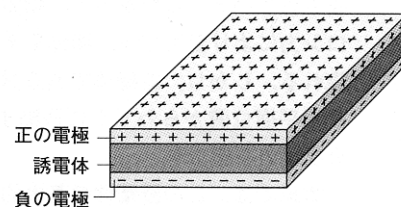


図 6-1 誘電体が挿入された平行板コンデンサ [4]

出典

- [1] 中江良雄, 鈴木正義, 電気材料, コロナ社, p. 30.
- [2] 一ノ瀬昇, 電気電子機器材料, オーム社, p. 63.
- [3] ibid, p. 132.
- [4] ibid, p. 158.