

## 5. 電子デバイス I (誘電・磁性体デバイス)

### 1. 実験の目的

誘電体と磁性体の基本的な物性を測定・評価することにより、これらの材料を利用したデバイスに関する素養を身に付ける。

### 2. 予備学習

実験者は次の基礎的事項および実験器具を既知とし、そうでない場合は事前に学習すること。

#### 【誘電体について】

・ D-E 特性 ・ 分極 ・ 誘電率 ・ キャパシタンス ・ ソーヤータワー回路 ・ チタン酸バリウム

#### 【磁性体について】

・ B-H 特性 ・ 磁化 ・ 透磁率 ・ インダクタンス ・ 積分回路 ・ フェライト

#### 【実験器具】

・ オシロスコープ ・ ファンクションジェネレータ ・ スライダック ・ ユニバーサルブリッジ  
・ LCR メータ ・ ブレッドボード

### 3. 実験項目

以下の実験と考察を行う。

#### 3.1. 分極特性の測定

ソーヤータワー回路を作製し、コンデンサの D-E 特性を測定する。得られた結果からコンデンサに使われている誘電体の誘電率を求める。

\* **考察項目**：下記の中から少なくとも3項目について実験結果に関連する考察を行う。

・ D-E 特性から何が分かるか？ ・ 分極はどのようなメカニズムで起こるか？ ・ 誘電体に求められる特性は何か？ ・ 誘電体にはどのような用途があるか？ ・ その他（各自の考察）

#### 3.2. キャパシタンスの測定

コンデンサのキャパシタンスをユニバーサルブリッジおよび LCR メータにより測定する。得られた結果からコンデンサに使われている誘電体の誘電率を算出し、分極特性から得られた値と比較する。

＊ **考察項目**：下記の中から少なくとも3項目について実験結果に関連する考察を行う。

・ここで得られた誘電率とD－E特性から得られた誘電率の比較から何が言えるか？ ・各測定法の特徴は何か？ ・誘電率の測定法には他にどのようなものがあるか？ ・その他（各自の考察）

### 3.3. 磁化特性の測定

積分回路を作製し、インダクタのB－H特性を測定する。得られた結果からインダクタに使われている磁性体の透磁率を求め、カタログ値と比較する。また、交流磁化測定装置を用いて飽和磁化特性を測定し、最大磁束密度、残留磁束密度、保磁力を求め、カタログ値と比較する。

＊ **考察項目**：下記の中から少なくとも3項目について実験結果に関連する考察を行う。

・B－H特性から何が分かるか？ ・磁化はどのようなメカニズムで起こるか？ ・飽和磁化特性から何が分かるか？ ・磁性体に求められる特性は何か？ ・磁性体にはどのような用途があるか？ ・その他（各自の考察）

### 3.4. インダクタンスの測定

インダクタのインダクタンスをユニバーサルブリッジおよびLCRメータにより測定する。得られた結果からインダクタに使われている磁性体の透磁率を算出し、磁化特性から得られた値と比較する。

＊ **考察項目**：下記の中から少なくとも3項目について実験結果に関連する考察を行う。

・ここで得られた透磁率とB－H特性から得られた透磁率の比較から何が言えるか？ ・各測定法の特徴は何か？ ・透磁率・磁化率の測定法には他にどのようなものがあるか？ ・その他（各自の考察）

## **4. 実験の進め方**

実験の進め方は実験室に備え付けの資料「実験ガイド」に従う。（5-4 ページの実験の流れを参照）

### 4.1. 学習・実験計画の注意点

第1日目に、担当教員から実験の説明を受ける。次に、各自、実験計画書として、「表紙」、「本実験

に関する基礎的事項」, 「実験の手順に関するフローチャート」の順に綴じたものを作成し, 第2日目に担当教員に提出する. 計画書の内容は20点満点で採点され, レポートの成績の一部として評価する.

#### 4.2. 実験の注意点

第2日目と第3日目は, 班毎に実験を行う. グラフには, 必ず軸 (直行する二本の直線) を書き, それぞれの軸が何を表すのかを明記する. オシロスコープから得られる曲線は, 誘電体の場合には D-E 特性であるので, 縦軸に「D」, 横軸に「E」を明記し, スケールを SI 単位 ( $[C/m^2 / \text{div}]$ ,  $[V/m / \text{div}]$ ) で記載する. また, 磁性体の場合には B-H 特性であるので, 縦軸に「B」, 横軸に「H」を明記し, スケールを SI 単位 ( $[T / \text{div}]$ ,  $[A/m / \text{div}]$ ) で記載する. 交流磁化自動測定装置から得られるグラフのスケールは CGS 電磁単位であるが, SI 単位に換算する. 得られた実験結果を担当教員に確認してもらう.

携行品: レポート用紙, 方眼紙, 定規, 電卓, 電気磁気学のテキスト

#### 4.3. レポート作成・面談の注意点

レポート作成日には, 各自, 図書館やインターネット等で考察に必要な文献を調査する. 注意点を以下に列記する.

- 指定された時間に所定の方法により, 担当教員に作成したレポートの内容を 5 分程度で説明する. このことを念頭に置いて, レポートを作成する.
- レポートは「実験レポートの書き方」に従って作成する.
- 数値結果やグラフは丁寧に記述する. 「測定結果の処理に関する基礎的注意事項」に従う.
- 第三者が見て, 理解できる様にまとめる. (簡潔に要領よく)
- 人のレポートを写した場合やインターネットから切り貼りをを行った場合は評価対象から外す.
- 得られた実験データについて何が議論できるかをよく考えて考察を行う.

#### 5. レポートの提出

以下の点に注意して提出すること.

- 期限までに所定の方法で提出すること. (事前に正当な理由を連絡せずに提出が遅れた場合には不合格となる.)
- 再提出が必要であると判断されたレポートは, 提出から 1 週間以内にメールで連絡するので, 所定の方法で再提出すること.

# 実験の流れ

## 第 1 日 目 (実験計画・実験準備)

担当教員からの説明 (90 分程度)

実験計画書を作成する (第2日目に担当教員へ提出)

1 班

2 班

3 班

4 班

## 第 2 日 目 (実験1日目)

フェライトコアに導線を巻く

D-E 特性の測定

キャパシタンスの測定

B-H 特性の測定

インダクタンスの測定

キャパシタンスの測定

D-E 特性の測定

インダクタンスの測定

B-H 特性の測定

実験結果のまとめ (担当教員に確認してもらう)

## 第 3 日 目 (実験2日目)

B-H 特性の測定

インダクタンスの測定

D-E 特性の測定

キャパシタンスの測定

インダクタンスの測定

B-H 特性の測定

キャパシタンスの測定

D-E 特性の測定

実験結果のまとめ (担当教員に確認してもらう)

## 第 4 日 目 (レポート作成・面談)

図書館やインターネット等で文献を調査しながらレポートを作成する

各自、指定された時間に所定の方法で実験内容を口頭で担当教員に説明する

## レポートの提出

(期限までに所定の方法で提出する **期限厳守**)