

「ポリフィリンのマイクロ波吸収

= レポートの様式と課題 =

ver.2021_grF

レポートの記載内容は、後述の1～4、5データ処理および6考察で構成し、pdfに変換して moodle で提出のこと。手書きを pdf に変換してもよいが、鉛筆書きは読めないので不可。清書を兼ねて必ず ペン書きせよ。

1. 表紙

題目 教員氏名 実施日 グループ名 学籍番号 氏名

2. **実験目的** 実験当日の説明などからレポートで達成する目的を 2 行程度にまとめること。なお、実験テキストなどの丸写しは不可。配布された実験結果とその処理から自分の言葉で記述すること。

3. **実験手順とデータの取得条件**：空及び充填された試料室の寸法・質量などを表にまとめて記入のこと。

4. **課題への回答（実験結果の処理を含む）**

次の各設問への回答および実験データの処理結果を記載せよ。回答のみならず課題も記入すること。

WEB の情報は参考になるがその丸写しは不可。なお必要最小限の使用は可能だが出典を明記すること。図書館にあるマイクロ波関連の書籍は良い参考資料である。

課題A.基礎事項

【問A1】マイクロ波の強度はdB表示による相対値で示されることが多い。dBの定義とその定義に用いられる基準強度を説明せよ。また、dBが使用される理由も論ぜよ。

【問A2】TM₀₂₁で、試料室がある中心軸に沿った電場分布をベクトル図により示せ。このとき、磁場の向きを正確に記載すること。

課題B.強制振動モデル

【問B1】テキストに記載されている強制振動のモデルを円筒キャビティの共鳴現象に適用する。このとき、強制振動項 $\exp(i\omega t)$ 、振幅 u 、減衰係数 γ はそれぞれ円筒キャビティの何に対応させることができるかをその根拠とともに述べよ。

課題C.分子と分極率

【問C1】分子の分極率 α の単位を次元解析で導出し、MKSA単位系で示せ。

【問C2】クラジウスーモソッチの式を導出する際に分子場を用いる。TPPのマイクロ波吸収では何が分子場を形成しているかについて述べよ。

【問C3】試料室を満たす粉末の質量密度を $w(\text{g/m}^3)$ とする。さらに、分子の分子量を x とすると、試料室を占める分子の個数密度 $N(\text{m}^{-3})$ を w と x で表現せよ。

【問C4】テトラフェニルポリフィリン(TPP)の化学式は $\text{C}_{44}\text{H}_{30}\text{N}_4$ である。この分子量 x を求めよ。

5. データ処理

1) 試料の個数密度 $N(\text{m}^{-3})$ を求めよ。この誤差も見積もること。

2) 仮想 VNA から取得したデータファイルを用い、図 1 に示すような共鳴曲線をグラフに描け。
※ 2 組 4 枚のグラフが得られる。なお、csv ファイルは Excel またはメモ帳で開くける。

3) 前手順で得られたグラフから次の値を求め表にまとめよ：

反射損失 P_L 、共鳴周波数 f_p (振幅および位相から求める f_p は一致する.)

- 4) 試料室が空から充填されたときの共鳴周波数の変化 Δf_R から比誘電率 ϵ_r を求めよ (図2を使う).
- 5) TPP 分子の分極率 α を求めよ. 実験テキストのクラジウスーモソッティの式を用いる. また, 単位を必ずつけること.

6. 考察 (※最後のページに記入のこと)

実験を通じて生じた疑問をのべよ. このとき, 「実験目的」との関連も記載せよ. また, その疑問に関して文献などを調査して 自分なりの回答 を示せ (例えば, 理論と実験値の乖離が生じる理由など). データに即した定量的な議論ができる疑問を選ぶこと. また, 想像や思い込みではなく “事実” やデータを引用しつつ記載すること.

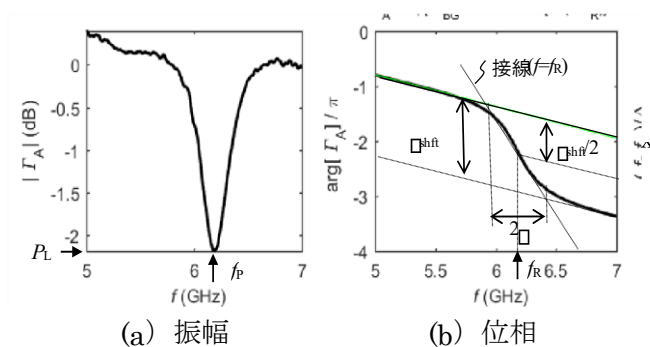


図 1. 共鳴曲線とその特性値

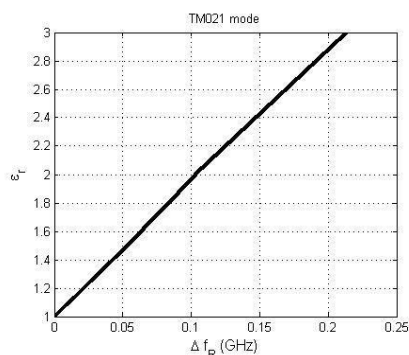


図 2. 共鳴周波数と比誘電率