

平成23年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

選択科目【17-1】物理及び化学

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて**解答設問番号**を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 オームの法則が成り立たない、つまり印加電圧と電流が比例しない素子を非オーム素子と呼ぶ。その典型的な例は電球である。電球では発熱によりフィラメントの温度が変化し、その温度変化が抵抗値の変化を引き起こすため、単純なオームの法則が成り立たない。これ以外の非オーム素子の例を2つ挙げ、それぞれの場合に、オームの法則が成り立たない理由を説明せよ。

I-1-2 強磁性体の持つ特徴的な性質を示し、その性質が発現する微視的な機構を説明せよ。また、強磁性体の応用例を示し、簡潔に解説せよ。

I-1-3 メタマテリアルとはどのような物質あるいは材料であるか説明せよ。またその特徴的な性質を1つ例にとって説明せよ。

I-1-4 有機化合物の中には発光性を示すものがあり、発光を引き起こすきっかけとして、光励起、化学反応、電圧の印加が挙げられる。それぞれによる発光現象について、共通点と相違点を明確にして説明せよ。

I-1-5 ガス漏れ警報器やルームエアコンに半導体式ガスセンサーが搭載されている。この半導体ガスセンサーに用いられる材料とガス検知機構を述べよ。

I-1-6 有機化合物の質量分析法について知るところを述べよ。

I-2 次の4設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 レーザーディスプレイとはどのようなものであるか簡潔に説明し、ブラウン管、液晶、プラズマ、有機EL等のディスプレイとの違いと長所、短所を列挙せよ。またレーザーディスプレイが現在抱えている技術的課題とその解決法について、1つ例を挙げて説明せよ。

I-2-2 近年の携帯電子機器の軽量化は、エレクトロニクス分野への高分子材料の適用が増えていることが1つの要因である。携帯電子機器に現在用いられている、あるいは開発が進められている高分子材料の例を挙げ、その用途は材料のもつどのような特性を利用した(する)ものであるかを材料の分子構造と関連させて説明せよ。また、その材料の問題点を挙げ、それを克服するためにはどのようにすればよいかを提案せよ。

I-2-3 現在、ほとんどの信号はデジタル信号として処理される。そのために、もとのアナログ信号からデジタル信号に変換を行う必要がある。このアナログデジタル変換を行うシステムを設計する場合に、重要な概念であるサンプリング定理と量子化雑音(量子化誤差)について説明せよ。また、アナログデジタル変換の高精度化に関して、これらの概念がどのように考慮されるべきか、具体的な例を挙げて論ぜよ。

I-2-4 地球温暖化対策の一つとして、住宅などの建物における冷暖房の負荷の軽減や、開口部の断熱性の向上が重要となっている。そのために、太陽光を吸収又は反射する板ガラスを使った複層ガラスが用いられている。この複層ガラスは、2枚のガラス板とその間の中空層からなる。通常の板ガラスは、下図の(a)のような透過率を示す。ここでは、複層ガラスの片方にはこの板ガラスを使い、もう一方には、板ガラスに膜をコーティングしたガラス板Bあるいはガラス板Cを使うものとする。それぞれの透過率と反射率を図(b)と図(c)に示した。膜を保護するために、膜面は中空層側に配置すると、図(d)と図(e)の2種類の配置がある。夏の冷房効果をも高めるガラスと配置の組合せ、冬の暖房効果をも高めるガラスと配置の組合せを示し、その理由を述べよ。

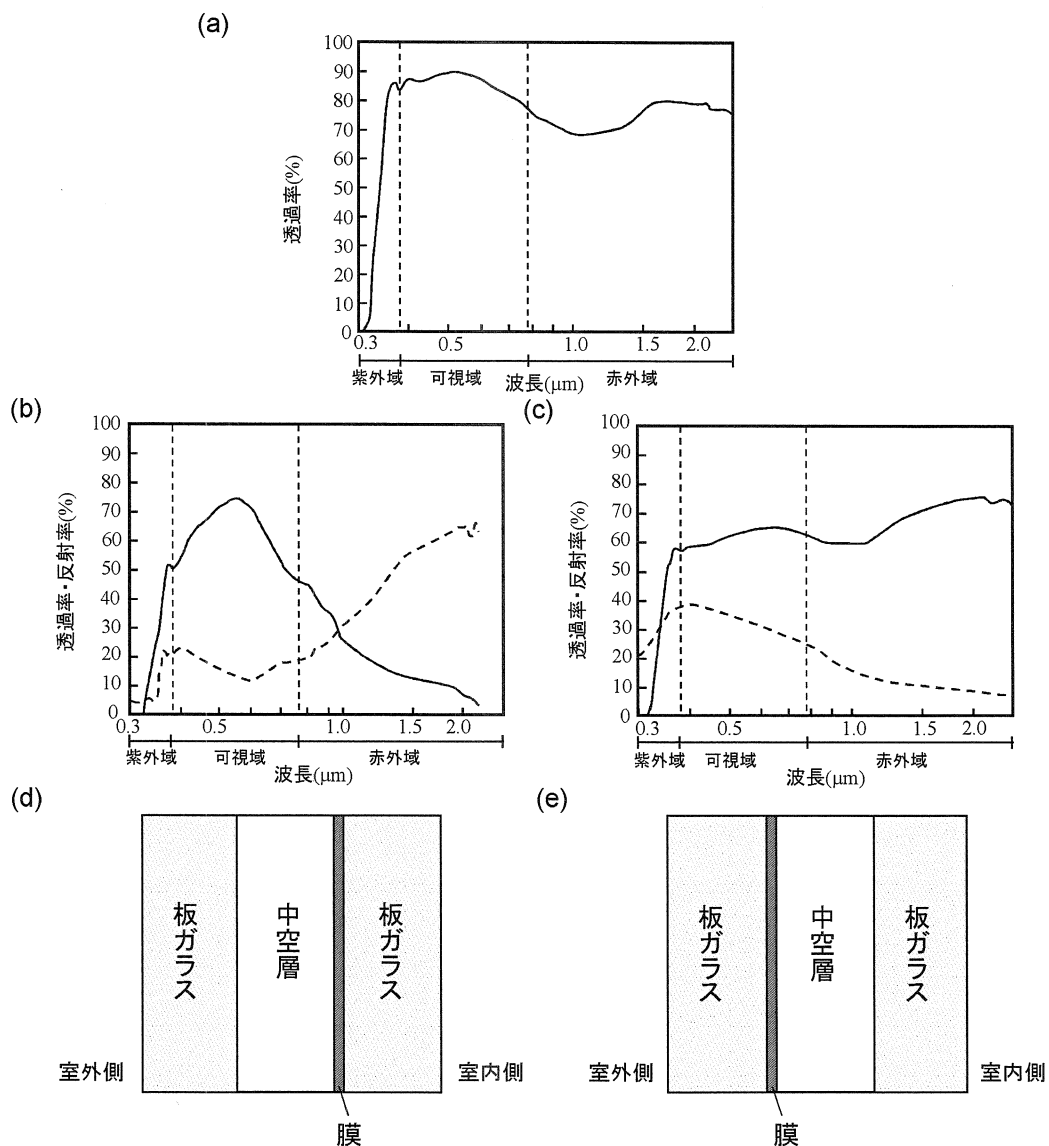


図 (a) 板ガラスの透過率, (b) ガラス板Bの透過率(実線), 反射率(破線),
(c) ガラス板Cの透過率(実線), 反射率(破線), (d)と(e) 複層ガラスのガラスと膜の配置