

以下の問い全てについて回答を記載し、7月14日までに宮崎まで提出して下さい。紙媒体の場合は総理工 1 号館 2F207 室のポストへ投函、電子資料の場合は E-mail (miya@riko.shimane-u.ac.jp) で提出して下さい。AI による回答、コピーペーストなどが見受けられた場合は、減点対象となります。

問1 半導体に関する次の問に答えよ。

- (1) p 型の半導体と n 型の半導体を接合 (pn 接合) したデバイスに電圧を印加すると、p 型側から n 型側へ電圧を印加した場合のみ電流が流れる。このように、ダイオードが電流を一方向にしか流さない作用の名称を記せ。
- (2) (1)のように pn 接合したダイオードのうち、p 型から n 型へ電圧を印加した場合に発光を示すデバイス (発光ダイオード) がある。この発光ダイオードの発光波長は、何によって決まるかを記せ。
- (3) 半導体の電氣的性質を用いた温度センサがある。この温度センサが温度を感知するしくみを簡潔に記せ。バンド図などを用いて説明してもよい。

問2 誘電体に関する次の問に答えよ。

- (1) 誘電体材料として BaTiO_3 が広く用いられているが、何種類かの添加物が必要である。添加物の種類と転化する理由を記載せよ。
- (2) ライターの着火素子などに用いられている圧電体として PZT が挙げられ、組成として「 $\text{PbZr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48}\text{O}_3$ 」が主に使用される。この組成が使用される理由を簡潔に記載せよ。
- (3) タンタルコンデンサのメリットとデメリットを簡潔に記せ。

問3 イオン伝導体に関する次の問に答えよ。

- (1) ZrO_2 に Y(イットリウム)を固溶させた YSZ は、電場によって YSZ 中を酸素が導電することが出来る。 ZrO_2 中に Y を固溶させることで酸素イオンが導電する理由を記せ。
- (2) YSZ は酸素を伝導する特性がある。この特性を活かした YSZ の用途を1つ記せ。
- (3) リチウムイオン電池に使用されている、代表的な正極材料を化学式で記し、この材料を使用する際の利点を2つ挙げよ。

問4 発光に関する次の問に答えよ。

- (1) 蛍光体を合成するためには、母材に不純物を混合する必要がある。この不純物の名称を記せ。また、希土類元素をこの不純物として用いている蛍光体を2つ記せ。
- (2) 希土類元素を問4(1)にある不純物として用いている蛍光体を2つ記せ。
- (3) 白色 LED と呼ばれるデバイスについて、材料を示すとともに白色発光の原理を簡単に説明せよ。