

1-2 材料力学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（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。）

Ⅱ-1-1 工業製品のライフサイクルを述べ、ある製品を想定して材料力学の視点からライフサイクルを通しての留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 金属材料の破面形態を2つ挙げ、それぞれの特徴とそれが形成されるメカニズムを述べよ。

Ⅱ-1-3 ひずみ速度依存性についてその概要を材料力学的視点から説明し、機械構造物を設計・製造する際の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 金属材料の衝撃試験を1つ挙げ、その試験法の特徴と、材料開発及び強度設計への活用法を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 機械構造物に荷重や変形が繰返し負荷されると，疲労き裂が発生，進展して破壊に至ることがある。この疲労破壊を防止するに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）疲労破壊を防止しなくてはならない機械構造物の部位を挙げ，その理由を述べよ。
- （２）（１）で想定した部位が供用期間において疲労破壊が起きないようにするための対策について，技術的提案を述べよ。
- （３）（２）の技術的提案の効果と想定されるリスクについて述べよ。

Ⅱ－２－２ 機械構造物は溶接や接合によって組み立てられることが多い。溶接構造物や接合構造物を製造，運転するに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）溶接法や接合法として広く用いられている手法を３つ挙げ，それぞれの概要と特徴を述べよ。
- （２）溶接部や接合部の機械的特性に及ぼす要因を３つ挙げ，その特徴を説明せよ。
- （３）（２）で挙げた要因のうち，１つについてその機械的特性を改善させる方法を述べよ。

1-2 材料力学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 工業製品の信頼性が，予期せぬ変形や破壊によって損なわれ，不具合が生じることがある。この場合，原因を特定する必要があると同時に，同じ不具合が生じないようにするための対策も併せて必要になる。あなたが，不具合を対策する材料強度分野の責任者であるとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な工業製品を1つ想定し，不具合の原因となる事象を系統的に細分化して，原因を特定する手法について多面的に述べよ。
- (2) 破壊により信頼性を損なう事例を1つ想定し，(1)で示した手法のうち1つを用いて，原因の特定と再発防止策について提案せよ。
- (3) (2)で示した原因の特定と再発防止策について，技術的な限界を説明せよ。

Ⅲ-2 安心・安全が強く求められる社会になっている。そのため，社会インフラとしての構造物の老朽化や汚染への対応が急務となっており，構造物や機械を対象とした構造ヘルスマモニタリング技術が開発されている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 構造ヘルスマモニタリング技術を適用するために必要となる技術について，材料力学的な視点から多面的に述べよ。
- (2) (1)で述べた技術のうち，具体的な構造物や機械を1つ想定し，必要とされる技術を2つ選んでその技術的課題について述べよ。
- (3) (1)で述べた構造ヘルスマモニタリングを適用することによって期待される効果，及び想定されるリスクについて述べよ。