

令和2年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-6 加工・生産システム・産業機械【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 金属等の板材に対して精密に穴あけや切断加工などを行う板金加工業界において，従来から広く用いられているタレットパンチプレス（通称タレパン）に対し，最近ではレーザー加工機が急速に普及してきている。これら2つの機械の加工方法の違いについて記述し，加工の観点からレーザー加工機のタレットパンチプレスに対する有利な点と不利な点を説明せよ。

Ⅱ-1-2 工作機械における工具・工作物間の運動精度は最終製品の精度，ひいては性能を左右するため重要である。一般的な工作機械では，多軸の運動を実現するために回転運動や直線運動を支持する機構が複数組み合わせられ，さらに，加工に伴う力を支持しながら高精度な運動を実現することが求められる。各部の運動精度を悪化させる要因を3つ以上挙げ，精度を向上するための方策を説明せよ。

Ⅱ-1-3 人が作業を行う多工程の組立ラインに要求される年間生産量 Q とサイクルタイム（タクトタイム，ピッチタイムともいう） C との関係を表す式を示せ。また，サイクルタイム C からライン編成効率 η を求める式を示せ。ただし， Q と C 以外の定数又は変数を使用する場合は，その意味又は定義を記述せよ。この組立ラインの要求生産量が10%程度増加する場合の対応方法を4つ以上挙げ，上記の2つの式と関連付けて説明せよ。

Ⅱ-1-4 製品の外観検査ではキズ，欠け，余肉，打痕などの欠陥について良品と不良品を人の目で判定する場合が多い。検査人員の削減と，検査員による判定の個人差の解消のため，外観検査の自動化が進められている。目視による外観検査の自動化には大きく分けて二次元の画像処理技術を利用した方法と三次元の形状計測技術を活用した方法との2種類がある。それぞれの方法の技術的な特徴と，生産ラインでの全数検査に適用する場合の課題について述べよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 小物の試作品や単発品の高精度加工を専門としている金属プレス加工業者が、老朽化したプレス加工機の更新を検討している。そこでは能力3,000kN相当の昔ながらの単動クランクプレスとベテラン職人の技能で、今まで高品位高精度の製品加工が行われてきた。今後、従来からの強みを残しながら、さらに新しい素材や新しい加工方法への対応、また積極的な技術提案営業を展開しようとした場合、設備の更新を担当する機械技術者の立場から以下の内容について記述せよ。

- (1) 目的を満たすための設備を導入する上で調査、検討すべき事項とその内容について記述せよ。
- (2) 業務を進める手順とその際に留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 機械部品の生産準備における重要な業務として工程設計がある。NC工作機械による切削加工を対象とする工程設計は、①加工部位と加工仕様の理解（形状特徴の認識）、②加工工程の設定（工作機械や保持方法の選択を含む）、③工程ごとの加工作業の設定（工具の選択や加工条件の設定を含む）、④NCプログラムの作成、の４つの業務を含む。CAD/CAM（Computer Aided Design/Manufacturing）の一貫処理を目的として、三次元CADの機能を利用して、切削加工で創成される平面、穴、ポケット、曲面等の形状特徴（Feature）を定義し、CAMにおけるNCデータの作成までの業務に利用する方法が広く適用されている。高い精度が要求される小ロットサイズの切削加工部品の工程設計について、以下の問いに答えよ。

- (1) 切削加工における工程設計を行う場合に、加工対象部品に関して調査、検討すべき事項を挙げて、その内容について説明せよ。
- (2) 三次元CADモデルの形状特徴のデータを利用して、工程設計の省力化及び自動化の業務を進める手順を記述し、その際に留意すべき点、工夫を要する点を、３つ以上挙げて説明せよ。
- (3) CAMにおける工程設計の省力化及び自動化の業務を効率的、効果的に進めるための、関係者との調整方策について説明せよ。

令和2年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-6 加工・生産システム・産業機械【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 工作機械による除去加工技術に加えて多様な技術が進展し，機械部品の製作技術は多様化してきている。例えばアディティブ・マニファクチャリング（3Dプリンタ）は複雑な構造を持つ部品の製作を可能にするものの，活用に際してはその特徴をよく理解する必要がある。1辺が100mm角程度の大きさの中空金属部品の製作を想定し，以下の問いに答えよ。

- (1) 上記の仕様の中空部品を製作できる従来の製作プロセスを2つ挙げよ。そして，これらのプロセスと比較しながら，アディティブ・マニファクチャリングを活用する際の課題を，技術者として多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち，最も重要と考えるものを1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクを2つ以上挙げ，それらへの対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 大地震，津波，台風などの自然災害，大規模な火災，感染症の流行，紛争などにより，ある生産システムにおいて，必要な材料や購入部品，又は必要な操業用材，エネルギーなどが確保できなくなり，製品を造ることができなくなるリスクがある。これに対し操業を継続するための計画，すなわちBCP（Business Continuity Plan）を平常時に準備しておくことが重要となる。BCPへの対応に関して，以下の質問に答えよ。

- (1) 具体的な機械製品の生産システムの事例を挙げ，BCPへの対応に関する課題を，生産技術者の立場から多面的に抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と思われる課題を1つ取り上げ，平常時に必要な解決策を複数挙げよ。
- (3) 提案する解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。