筆記課題解答及び解説

筆記課題解答及び解説

　「ＣＡＭシステムの利用」

**解答**

設問１

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ | ７ |
| × | ○ | ○ | × | × | × | × |
| ８ | ９ | １０ | １１ | １２ | １３ |  |
| × | × | × | × | × | × |

設問２

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ |
| 工程  （語群Ⅰ） | イ | エ | オ | カ | ウ | ア |
| 作業内容  （語群Ⅱ） | Ｂ | Ｅ | Ｄ | Ｆ | Ａ | Ｃ |

|  |  |
| --- | --- |
| 始点座標 | 終点座標 |
| 10,10 | -10,10 |

設問３

|  |
| --- |
| １ |
| ア |

設問４

12

11

3

7

2

8

9

5

6

1

4

10

設問５

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ | ７ | ８ |
| オ | カ | キ | ク | ソ | ス | シ | ウ |
| ９ | １０ | １１ | １２ | １３ | １４ | １５ |  |
| セ | コ | イ | サ | ケ | エ | ア |

設問１

1. ×

ＣＡＭは、Computer Aided Manufacturingの略語でパソコンを使用して加工工程設計を行い、ＮＣデータ（プログラム）を作成するツールである。

1. ○

ＮＣとは、Numerical Controlの略語で、ＮＣデータ（プログラム）の加工順序、使用工具、工具経路、加工条件等をプログラムにしたもので、ＮＣ工作機械はそれらを読み取ることができる制御装置を有している。

1. ○

ＣＡＭでは、ＣＡＤの図面データや加工条件データベースを利用し、さらに手計算することなく、ＮＣデータを簡単に作成することができる。

1. ×

マシニングセンタとＮＣフライスは、同じではない。ＪＩＳ　Ｂ　０１０５によるとマシニングセンタは「主として回転工具を使用し、工具の自動交換機能（タレット形を含む）を備え、工作物の取付け替えなしに、多種類の加工を行う数値制御工作機械」となっている。また、ＮＣフライスは「主軸とテーブルとの相対運動を、位置、速度の数値情報によって制御し、加工にかかわる一連の動作をプログラムした指令によって実行するフライス盤」となっている。

1. ×

正面フライス（フルバックカッタ、フェイスミル）を使用して平面加工を行う場合について、材料幅（Ｗ）が100mm、正面フライスの直径（Ｄ）が100mmの場合、Ｗ≒Ｄでは、切れ刃の材料への食い付き時の厚みが薄くなり、材料が削られず、ひずみを起こし、巨大なエネルギーを貯え、切れ刃に大きな負荷がかかり欠損を起こりやすくなる。したがって、Ｗ＝（0.6～0.8）×Ｄ程度で切削するか、複数回に分けて加工したほうが良い。

1. ×

ＣＡＭシステムを利用して製作される製品は、形状が複雑であり加工にかかるリードタイムも多くかかってしまうことが多い。このためＣＡＭ技術者は、切削効率や製品の仕上がり面や寸法などの品質、単位時間に削る量や工具寿命などを念頭において適切な加工条件を選定できるようにしておかなければならない。

1. ×

ＣＡＭは、ＮＣデータを自動で作成するツールであるが、プログラムの確認及び修正などが必要になる場合もあるため、ＣＡＭ技術者はＮＣデータのコードを理解していなければならない。

1. ×

ＣＡＭでは、アプリケーション上で材料を選定し、自動で切削条件が決められるがあくまで参考値であり、実加工を行っての結果を考慮しながら切削条件は変更しなければならない。このため、切削条件を決めるにあたって重要な項目となる機械材料や切削工具の知識が必要となる。

1. ×

ラフィングエンドミル（Roughing End-mill）は、ラフカット（荒加工）用であるため、仕上がり面に高い精度を要求することができない。

1. ×

マシニングセンタプログラムにおける固定サイクルでＧ８１とＧ８３では、加工にかかるリードタイムはＧ８１のほうが短い。

1. ×

マシニングセンタに取り付けられているＡＴＣとは、Automatic Tool Changerの略で刃物（ツール）を自動で交換する機能である。

1. ×

リーマは、穴仕上げに使用される切削工具である。めねじを作成する場合には、タップが必要になる。

1. ×

Ｓ４５Ｃとは、鉄に炭素を０．４５％含有させた鋼である。

設問２

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
| 語群Ⅰ | イ | エ | オ | カ | ウ | ア |
| 語群Ⅱ | Ｂ | Ｅ | Ｄ | Ｆ | Ａ | Ｃ |

工具、取付け具等

の取付け

ポスト処理

シミュレーション

加工定義

ＣＡＤデータの入力

素材データの登録

工具データの登録

図面の検討

工具補正入力

試し削り

工具補正及び

データ等の修正

本切削

ＣＡＭシステムを利用したプログラミング

段取り作業

設問３

解答１　（ア）

解説１

　ポケット加工となるため、工具径補正を使わない場合の中心軸の工具経路は、実際の形状の内側を通る工具経路となる。今回、工具はφ２０で設定されているため半径分の１０mmが内側にオフセットされる。そのため、工具経路は下図のようになる。また、ダウンカットのため、加工の方向は時計回りでの加工となる。



解説２

解答２　始点座標（10,10）

　　　　終点座標（-10,10）

下記の位置にアプローチ及びリトラクトする。Ｒ２０の大きさで円弧アプローチをして同じ形状を加工する。その時、下図のような経路となるため始点座標（10,10）となり、終点座標は（-10,10）となる。設問４

アプローチ及びリトラクト位置

解答

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工具番号 | 工具名 | 工具径 |
| 13 | 正面フライス | φ100 |
| 1 | ドリル | φ18 |
| 4 | ラフィングエンドミル（4枚刃） | φ16 |
| 6 | センタドリル | φ3 |
| 5 | ドリル | φ6 |
| 9 | ドリル | φ6.8 |
| 11 | ドリル | φ11.8 |
| 10 | ボーリングバー | φ19.6 |
| 3 | 面取りカッタ | φ13 |
| 7 | エンドミル（4枚刃） | φ16 |
| 2 | タップ | M8 |
| 8 | リーマ | φ12 |
| 12 | ボーリングバー | φ20H7 |

今回の切削加工における条件として下記の項目がある。

* 切削長さ及び工具交換回数は最小限とすること。
* タップ穴とキリ穴にはセンタドリルを使用すること。
* 仕上げ加工（輪郭及び穴）は最終工程とする。
* 穴加工の順番は「キリ穴」「ねじ穴」「リーマ穴」「φ20H7」の順番で加工すること。

このため、加工の順番としてはすべての荒加工後に形状加工及び穴仕上げの加工となる。また、工具交換回数を最小限とするという条件があるため面取り加工は、仕上げ加工を行う前に一括して行っておくものとする。

設問５

解答

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 加工内容 | 切削速度(m/min) | 主軸回転数(min-1) | 一刃当たりの送り量  (mm/刃) | 送り速度(mm/min) | 切削長さ(mm) | 切削時間(min) |
| 正面フライス荒加工 | 150 | 478 | 0.1 | 335 | 698 | 2.084 |
| 正面フライス仕上げ加工 | 300 | 955 | 0.03 | 201 | 698 | 3.473 |
| ドリル加工 | 50 | 2342 | 0.1 | 234 | 50.816 | 0.159 |
| タップ加工 | 20 | 796 | P1.25 | 995 | 64.25 | 0.065 |

主軸の回転数は、次の計算式により求めることができる。



*N*：主軸の回転数

*V*：切削速度

*D*：工具の直径

送り速度は、次の計算式により求めることができる。

　←　形状加工の場合（正面フライス、エンドミル･･･）

　←　穴あけ加工の場合（ドリル、リーマ･･･）

*F*：送り速度

*f*：一刃当たりの送り量　or　一回転当たりの送り量

*z*：刃数

今回は特に図面上の指示がないため１条ねじの作成となる。このときのねじの送り速度は、一回転で１ピッチ進む送り速度となる。そのため、次の計算式により求めることができる。



*P*：ねじピッチ



正面フライスの工具直径φ100。

フライス加工の切削幅はカッタ径の80%以下と指定があるため、正面フライス加工できる幅が80mmとなる。

この条件で往復加工を行い、オーバーラップ量を0mmで考えた場合、切削可能な幅は160mmとなる。材料幅が150mmであるため、十分加工を行うことができる。また、フライス加工のオーバーラップ量が10mmとなっているため、正面フライスによる切削長さは以下のようになる。

* 正面フライスの加工幅：80mm
* 正面フライスの中心軸は、材料の中心から50mmずれた位置を通る。
* 戻ってくるときには、オーバーラップ量の10mmを考慮するため、移動量は90mmとなる。

正面フライスの切削長さ＝(100+2+2+200)×2+90=**698**mm

正面フライスの切削時間＝698÷送り速度(荒・仕上げ)=**2.084**min(荒) =**3.473**min(仕上げ)



ドリル加工の場合、先端角を考慮しなければならない。

ドリルの先端角は135°となっている。そのため、ドリルの先端からドリルの肩までの長さ*Ｘ* を計算により求める必要がある。



工具のアプローチ量及び逃げ量が2mm。

切削長さは、ドリルの加工と逃げの量を考慮しなければならない。

ドリルの切削長さ＝(2+20+2+1.408)×2

　　　　　　　　＝**50.816**mm

切削時間を考えるとき、固定サイクルのG81の動きを考えなければならない。G81は、逃げのとき早送りとなる。このため、切削時と逃げのときにかかる時間が違ってくる。

逃げに関しては、一律3secかかる指定となっているため、長さは考慮されない。

ドリルの切削時間(切削)＝25.408÷234＝0.109min

ドリルの切削時間(逃げ)＝3sec＝0.05min

ドリルの切削時間＝0.109+0.05＝**0.159**min

タップ加工の場合、食付き部を考慮しなければならない。

タップの食付き部は2.5山となっている。そのため、タップの食付き部の長さ*Y* を計算により求める必要がある。



工具のアプローチ量が7mm、逃げ量が2mm。

切削長さは、ドリルの加工と逃げの量を考慮しなければならない。

ドリルの切削長さ＝(7+20+2+3.125)×2

　　　　　　　　＝**64.25**mm

ドリルの切削時間(切削)＝64.25÷995

　　　　　　　　＝**0.065**min