

最初に必ず読むこと

問題用紙が4枚，解答用紙が4枚（赤・青2枚ずつ）あることを確認し，すべての解答用紙に氏名などを記入すること．赤色の解答用紙には問題1（泉井担当分）の解答，青色の解答用紙には問題2（茨木担当分）の解答を書き，各解答用紙には問題番号を必ず記入すること．また，足りない場合には解答用紙の裏を利用せよ．解答用紙は分離され，それぞれ別の採点者に渡る．指定どおり解答されない場合，採点できない場合がある．すべての問題に答えよ．なお，問題文の英文は，留学生のために参考資料である（留学生は英語で答えても良い）．

There are four problem sheets and four answer sheets (two red and two blue sheets). Write your name, etc. on each sheet. Your answers to Problem #1 (by Prof. Izui) should be on red sheets, and your answers to Problem #2 (by Prof. Ibaraki) should be on blue sheets. Write the problem number on each sheet. You may use the back side of each answer sheet if needed. Red and blue answer sheets will be respectively graded by Prof. Izui and Prof. Ibaraki. You should answer to all the problems. English translation in problem sheets is given as a help for international students (international students may answer in either Japanese or English).

■ 泉井担当分：赤色の解答用紙2枚

問題1 (Problem #1)

問A (Question A)

ラピッドプロトタイピングの目的を説明せよ．さらに，ラピッドプロトタイピングの代表的な方法2つの名称をあげ，それぞれの方法の詳細を簡潔に説明せよ．

(Explain the objectives to use rapid-prototyping technologies. Describe the names of two typical rapid-prototyping technologies and explain their details.)

問B (Question B)

Fig. 1に示されているようなDFAにおける α と β の定義を述べよ．また， α と β を用いて部品を分類する意義を説明せよ．

(Explain the definition of α and β shown in Fig.1 in DFA terminology. What is the significance to classify assembly parts using α and β .)

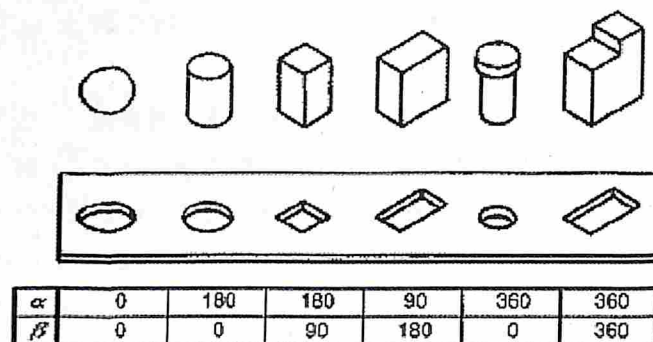


Fig. 1

問 C (Question C)

以下の線形計画問題について考える. (Consider the following optimization problem.)

$$f = -2x_1 - x_2 \rightarrow \text{最小化(minimize)}$$

制約条件 (Subject to:)

$$4x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$2x_1 + x_2 \leq 4$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (1) 上の問題について, シンプレックスタブローを作成せよ. (Show the initial simplex tableau for the above optimization problem.)
- (2) 作成したタブローを用いて, 一回のピボット操作を実行し, 2 回目のタブローを作成せよ. (Conduct a pivot operation using the initial tableau, and show the second tableau.)

■ 茨木担当分: 青色の解答用紙2枚

問題 2 (Problem #2)

問 A (Question A)

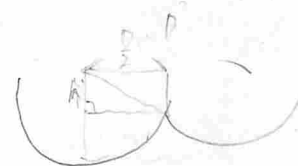
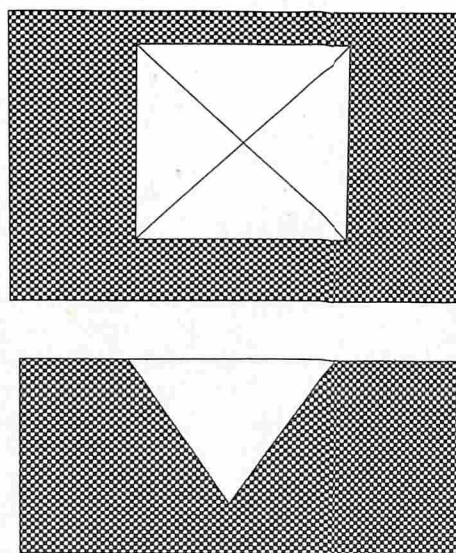
例として, 図 2 に示す四角すいのキャビティ (穴) を, エンドミルで加工するプロセスを考える. 以下の問に答えよ. 必要なら図を使っても良い.

- (1) 荒加工と仕上げ加工の違いを説明せよ. 主に, 荒加工と仕上げ加工の加工条件の, 一般的な違いについて説明せよ.

- (2) ストレートエンドミルとボールエンドミルとは何か、説明せよ。それぞれの一般的な用途を説明せよ。
- (3) 等高線工具パスと、走査線工具パスとは何か、説明せよ。図2の形状を仕上げ加工する際の、等高線工具パスと、走査線工具パスの概形を描け。図2の仕上げ加工のためにどちらを使ったほうが良いと考えるか、その理由と共に答えよ。
- (4) カスパ高さとは何か、説明せよ。カスパ高さを決定する要因を説明せよ。
- (5) 図2の形状を等高線工具パスで荒加工するとき、送り速度や主軸回転数が一定でも、工具に作用する切削抵抗が一時的に大きくなる箇所があると予想される。等高線工具パス上のどのような箇所か、説明せよ。

As an example, consider a milling process for a cavity depicted in Fig. 2. Answer the following questions. You may draw a diagram if needed.

- (1) What are roughing and finishing processes? Describe general difference in machining conditions for roughing and finishing processes.
- (2) What are straight and ball end mills? Describe the difference in their general usage.
- (3) What are contour-parallel and direction-parallel tool paths? Sketch contour-parallel and direction-parallel tool paths for the finishing of the cavity in Fig. 2. Which one should we use for the cavity in Fig. 2 (explain why)?
- (4) What is the cusp height? Describe the parameters that determine the cusp height.
- (5) On a contour-parallel roughing tool path for the cavity in Fig. 2 under constant feedrate and spindle, where do we expect sudden increase in the cutting force?



$$r - h = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2}$$

図2 例として考える三角すいのキャビティ

Fig. 2 A pyramid-shaped cavity as an example

問 B (Question B)

従来、直進3軸を持つ一般的な工作機械を使った加工していた部品に対し、直進3軸・旋回2軸を持つ5軸加工機を導入して、機械加工を行う一般的な利点を、主に以下の観点から論ぜよ。

- ◆ 加工精度の向上
- ◆ 加工能率の向上

(Discuss potential advantages of employing a five-axis machine tool (with three linear axes and two rotary axes) for the machining of parts that are conventionally machined by using conventional machine tools with three linear axes. By what reason the following can be expected by using a five-axis machine tool?)

- ◆ Higher machining accuracy
- ◆ Higher machining efficiency)

以上