令和８年度創成科学研究科理工学専攻博士前期課程入学試験問題

機械力学, 生産加工, 自動制御理論

（一般入試）

（理工学専攻　機械科学コース／領域）

（注意事項）

1．問題冊子は，係員の指示があるまで開かないこと。
2．問題冊子は，この表紙を除いて　3　枚である。
3．問題冊子に，印刷不鮮明やページの落丁及び汚れ等に気づいた場合は，手を上げて試験監督者に申し出ること。
4．解答は，用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。
　また，裏面を使っても良いが，紙面の下半分に書くこと。
5．解答開始後，用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
6．配付した用紙はすべて回収する。

受験番号	

機　械　力　学

公開不可

小計	

受験番号	

生　産　加　工

第１問

下記の文章にある括弧内に入る適切な用語または説明を解答箇所に書き入れなさい。ただし，同じ番号の括弧には同一の用語が入る。また，括弧内に「Ｘ．△△△｜□□□」（Ｘ．は番号）とある場合は，「△△△」と「□□□」のいずれかから適切な用語を選択して解答箇所に書き入れなさい。

加工原理によって３種類に大別される機械加工のうち，(1.) 加工とは，工具や電気エネルギーなどで工作物の不要な部分を取り除き，目的の形状および寸法に調整する加工である。(1.) 加工を行う機械は (2.工作機械｜産業機械) と定義されている。(2.) はすべてのものづくりの原点であり，産業の基礎を支える重要な機械として，機械を作る機械という意味で (3.) とも呼ばれる。一般に，(2.) で加工される工作物の精度は (2.) の精度を超えられない特性を持つ。これを (2.) の (4.) 原理という。産業革命以降，(2.) を構成する部品の精度は，きさげやラッピングといった (5.定圧加工｜強制切込み加工) で正確な平面や円筒面を (6.人間の技能｜ロボットの制御) で加工して高められている。

切削加工用 (2.) のうち，(7.) とは，工作物に回転運動およびバイトに直線運動を与えて，機械の軸やハブなどの一般的に円断面を持つ部品の加工を行う (2.) である。(8.) とは，フライスと呼ばれる回転工具を主軸に取り付け，工作物を取り付けたテーブルをＸ，Ｙ，Ｚの３軸方向に移動させて，平面，溝やポケットなどの加工を行う (2.) である。(9.) とは，ドリルを主軸に取り付け，ドリルを回転させながら軸方向の送りを与えてテーブルに固定された工作物に穴あけを行う (2.) である。(10.) とは，ＮＣ (8.) をベースとして，様々な工具を自動的に交換する装置 (11.ＡＴＣ｜ＦＭＳ) を搭載し，様々な加工を１台で行わせる (2.) である。(12.) とは，NC (7.) をベースとして，多数の工具を搭載し，工具を搭載する回転パレットにモーターで回転できるホルダが取り付けられ，様々な加工を１台で行わせる (2.) である。

工具の切れ味や切削点の発熱などの加工状態の良否の判断基準として，切りくずの形態がある。切りくずの形態は，表面が滑らかで厚さが一様な切りくずとなる (13.) 切りくず，表面にぎざぎざの凹凸があり，周期的にくびれまたは亀裂が発生している切りくずとなる (14.) 切りくず，不連続で規則性がなく，加工面がむしりとられた粗い面となる (15.) 切りくず，不連続でばらばらに分離し，加工面に深い亀裂が生じた粗い面となる (16.) 切りくずに分けられる。

切削加工において，工作物の不要な部分を取り除くために必要な力は (17.) といい，この反力の工具が受ける力を (18.) という。(7.) による中実丸棒の長手旋削の際，工具には (18.) が作用し，(18.) の合力は (19.)，(20.) および (21.) の３つの力に分けられる。一般に (19.) は３分力の中で一番大きい。(20.) は (22.切込み方向｜工具の送り方向) の分力であり，一般に (19.)，(21.) より小さく，工具のノーズ半径やアプローチ角の大きい切削では (23.大きく｜小さく) なる。

(18.) を幾何学的に解析するため，(13.) 切りくずが (24.) 面のみで生成されるとした２次元切削加工モデルを考える。ただし，切削時に発生する熱による影響，潤滑，工具の摩耗などの影響は考慮しないとする。工作物は工具の前進により (24.) 変形を受け，工作物の (24.) 変形応力に達したときに (24.) が生じる。(24.) 面と切削方向とのなす角は (25.) と呼ばれる。

［解答箇所］

1.	2.	3.	4.	5.
6.	7.	8.	9.	10.
11.	12.	13.	14.	15.
16.	17.	18.	19.	20.
21.	22.	23.	24.	25.

小計	

受験番号	

自　動　制　御　理　論

第１問

閉ループ伝達関数$G_{close}(s)$が，$G_{close}(s) = \frac{K}{s(1+0.2s)(1+0.7s)+K}$となる直結フィードバック制御系において以下の問いに答えよ。

(1)　単位ランプ信号の目標値に対する定常偏差は 10 であった。Kの値を求めよ。

(2)　開ループ伝達関数$G_{open}(s)$を求めよ。

(3)　(2)で求めた$G_{open}(s)$のゲイン交点周波数は$\omega = 10$ rad/sであった。Kの値を求めよ。

(4)　(2)で求めた$G_{open}(s)$の位相交点周波数を求めよ。

［第１問の解答箇所］

小計	