

# 令和5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)

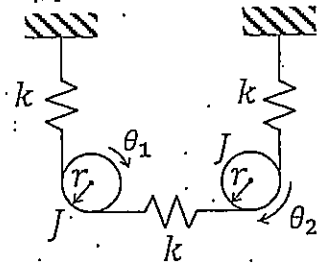
### (注意事項)

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、裏面に解答したのも採点しない。
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

第1問



図は、慣性モーメント $J$ および半径 $r$ の滑車と両端が固定されたひもからなる2自由度振動系である。ひもの各間のバネ定数は $k$ となっている。滑車は固定された中心軸のまわりに摩擦を受けずに回転できる。一方、滑車とひもの間にはすべりは生じない。滑車の角変位 $\theta_1$ および $\theta_2$ を図のようにおくとき、この系の固有角振動数および振動モード（振幅比）を求めよ。

[解答箇所]

小計	
----	--

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「XX. △△△ | □□□」(XX.は問題番号) というように複数の用語がある場合は、「△△△」と「□□□」のどちら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。

切削工具材料に最も求められる特性は (1.) と (2.) である。一般に、(2.) が優れていることは工具としての耐衝撃性が高いことを意味する。また、切削加工を行うために投入された仕事のほとんどは、工作物の一部を切りくずとして除去する際に、せん断面 (せん断領域) において工作物の一部を (3.) させる仕事、工具の (4.) と切りくずの間の摩擦により生じる仕事、工具の (5.) と加工面の間の摩擦により生じる仕事に消費され、これらの仕事のほとんどが最終的に (6.) に変換される。

工具 (7.) とは、切削する距離が長くなるにつれて、その工具の (4.) や (5.) がすり減っていく現象のことである。工具 (7.) の生じる主たる原因は (6.) の発生と工具への流入にあるため、一般に、(1.) が優れていることは工具としての耐 (7.) 性が高いことを意味する。工具 (7.) の典型的な形態として、(4.) に生じるものは (8.) (7.) と呼ばれ、(5.) に生じるものは (9.) (7.) と呼ばれる。

工具 (10.) とは、工具 (7.) の進展などにより工具が使用に耐えられなくなるまでの切削時間のことである。工具が使用に耐えられなくなったと判定するための定量的な基準として、(8.) (7.) の (11.) もしくは (9.) (7.) の (12.) の測定値が利用されることが多い。すなわち、(8.) (7.) (11.) または (9.) (7.) (12.) にある

閾値を設定し、(8.) (7.) (11.) または (9.) (7.) (12.) の測定値がこの閾値を越えたとき、この工具が使用に耐えられなくなったと判定することが多い。このときの切削時間が工具 (10.) となる。ここでは、この閾値を判定閾値と呼ぶことにする。

以下に、ある工具の工具 (10.) を求める実験の過程を示す。まず、この工具の判定閾値をある値 ( $L_{TH}$  とする) に設定する。次に、この工具を用いてある切削条件 (切削速度  $V$  は  $V_0$  とする) にてある一定の時間だけ加工を行い、この加工で生じた (8.) (7.) (11.) または (9.) (7.) (12.) を測定する。これを  $n$  回繰り返す、

(8.) (7.) (11.) または (9.) (7.) (12.) を測定した時点における合計の切削時間 ( $T_m$  とする) を横軸、(8.) (7.) (11.) または (9.) (7.) (12.) の測定値 ( $L_m$  とする) を縦軸としてプロットしたグラフを図1に示す ( $m = 1, 2, \dots, n$ )。この図に示すように、プロットした点から導かれたグラフは曲線となり、この曲線が判定閾値  $L_{TH}$  に達したときの切削時間が、適用した切削条件におけるこの工具の工具 (10.) ( $T_L$  とする) となる。

切削速度  $V$  のみを  $V_1, V_2, V_3, V_4$  ( $V_1 < V_2 < V_0 < V_3 < V_4$ ) と変更し、他は変更しない切削条件にて、上記と同様の実験とグラフの作成を行った。その結果、図2に示すグラフが得られた。このグラフより、各切削条件におけるこの工具の工具 (10.) は、この図に示すように、 $T_{L1}, T_{L2}, T_{L3}, T_{L4}$  となった。この図中にある①, ②, ③, ④に当てはまる文字はそれぞれ (13.), (14.), (15.), (16.) である。

得られた工具 (10.) ( $T_L, T_{L1}, T_{L2}, T_{L3}, T_{L4}$ ) と切削速度 ( $V_0, V_1, V_2, V_3, V_4$ ) の組合せを横軸と縦軸がそれぞれ工具 (10.) と切削速度の両対数グラフにプロットすると、そこから導かれたグラフは直線となる。このグラフは (17.) と呼ばれ、このグラフを表す方程式は (18.) と呼ばれる。また、このグラフは必ず (19. 右上がり | 右下がり) の直線となり、横軸に対する勾配が大きい工具ほど、その耐熱性は (20. 低い | 高い) といえる。この理由は以下に示すように説明される。(21.)

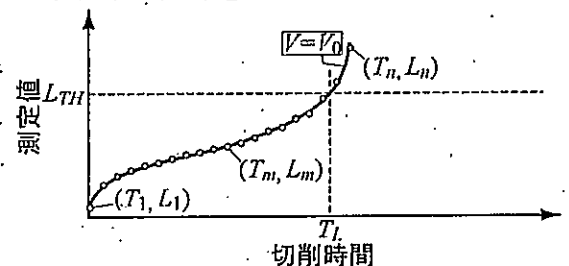


図1. プロットした点と導かれたグラフ

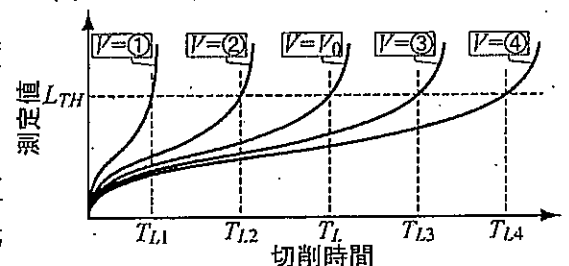


図2. 他の切削条件にて導かれたグラフ

[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.				

小計	
----	--

受験番号	
------	--

自動制御理論

---

**公開不可**