

ものづくり大学 2021 年度

・学力特待生入学試験 [1 日目]

・一般入学試験 [前期] [1 日目]

問題冊子

試験時間 120 分 (300 点)

受験番号		フリガナ	
		氏 名	

(注意事項)

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の表紙に受験番号と氏名、フリガナを必ず記入してください。
学力特待生入学試験と一般入学試験を併願している場合は、両方の受験番号を記入してください。
3. 問題冊子は数学、英語、国語の各教科からなります。合計 15 ページです。
4. 出題教科、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 教 科	ページ	選択方法
数 学	1 ～ 4	・学力特待生入学試験出願者は、3教科全てを解答してください。 ・一般入学試験前期出願者は、3教科から2教科を選択し、解答してください。3教科全てを解答した場合は、高得点の2教科で判定します。 教科の時間配分は自由です。
英 語	5 ～10	
国 語	11～15	

5. 問題冊子はどのページも切り離してはいけません。
6. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて試験監督に知らせてください。
7. この問題冊子は、試験室から持ち出してはいけません。また、試験終了後、回収します。

数学試験問題

問題 4 は、＜ 1 ＞、＜ 2 ＞のどちらか 1 問を選択して解答すること。

答だけではなく、考え方、途中の式変形なども丁寧に記述すること。答が間違っている場合でも、途中式や考え方があっていれば、部分点を与える。答だけしか記述していない場合は、減点することもある。

問題 1

〔 1 〕 次の式を因数分解せよ。

$$(x+1)^2 + (y-2)(x+1) - 2y$$

〔 2 〕 次の式を計算せよ。

$$\frac{1}{\sqrt{3}+2} + \frac{1}{2+\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$$

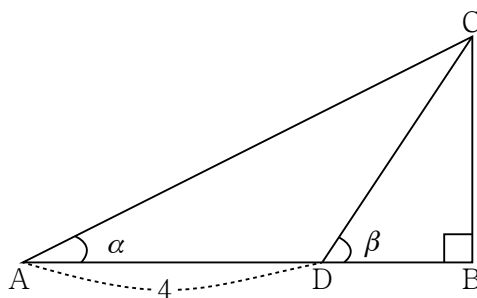
〔 3 〕 下の表は、ある地方気象台で観測された 2011 年から 2019 年までの猛暑日の日数である。

この 9 年間における猛暑日の日数の平均値、中央値、四分位偏差を求めよ。平均値については、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
猛暑日日数	26	32	23	19	20	8	11	37	21

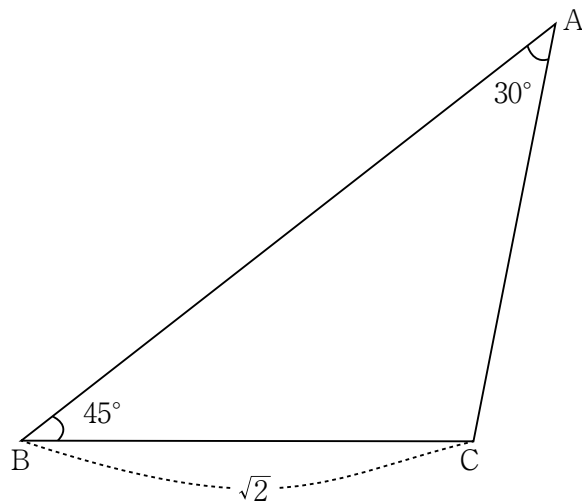
〔 4 〕 下の図のような直角三角形 ABC の辺 AB 上に点 D をとり、 $\angle CAB = \alpha$ 、 $\angle CDB = \beta$ と

する。AD=4、 $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ 、 $\tan \beta = \frac{3}{2}$ であるとき、辺 BC の長さを求めよ。



問題 2

下の図の△ABC において、 $BC=\sqrt{2}$ ， $\angle ABC=45^\circ$ ， $\angle CAB=30^\circ$ のとき、次の値を求めよ。



[1] AC の長さ

[2] AB の長さ

[3] △ABC の面積 S

[4] $\sin 105^\circ$

問題 3

[1] グラフが 3 点 $(-4, 9)$, $(-1, -3)$, $(1, 9)$ を通るような 2 次関数を求めよ。

[2] [1] で求めた 2 次関数の最大値および最小値を求めよ。

[3] [1] で求めた 2 次関数のグラフを x 軸方向に $\frac{5}{2}$, y 軸方向に $\frac{9}{2}$ だけ平行移動した放物線をグラフとする 2 次関数を求めよ。

問題 4

＜1＞または＜2＞のいずれか 1 問を選択して解答せよ。

＜1＞

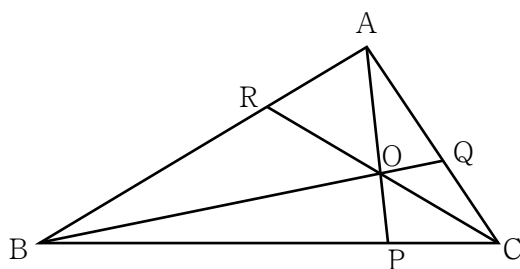
赤球 7 個と白球 3 個が入っている袋から、3 個の球を同時に取り出すとき、次の確率を求めよ。

[1] 3 個とも同じ色になる確率

[2] 少なくとも 1 個は白球である確率

＜2＞

下の図の $\triangle ABC$ の辺 AB を $1:2$ に内分する点を R 、辺 AC を $3:2$ に内分する点を Q とする。
線分 BQ と CR との交点を O 、直線 AO と辺 BC との交点を P とするとき、次の比を求めよ。



[1] $BP:PC$

[2] $AO:OP$

英語試験問題

問題 1 次の文章を読み、以下の設問（A～F）に答えなさい。

J & J and iPhone maker team to study if app for Apple Watch can detect atrial fibrillation early



<https://japan.cnet.com/article/35149870/> 写真引用

BANGALORE, INDIA/SAN FRANCISCO/NEW YORK – Johnson & Johnson said on Tuesday it would partner with Apple Inc. on a study to use an iPhone app and the Apple Watch to study how earlier detection of atrial fibrillation impacts stroke in people aged 65 or older.

Last year, Apple’s Heart Study found that the watch could accurately detect atrial fibrillation, the most common type of irregular heartbeat, according to a study that explored the role of **wearable** devices in identifying potential heart problems. Atrial fibrillation increases the risk of stroke more than **(1) fivefold**, according to the American Heart Association.

Jeff Williams, Apple’s chief operating officer, said the initial study proved the Apple Watch can detect atrial fibrillation with a low rate of false alarms, which helped Apple gain clearance from the U.S. Food and Drug Administration for a watch app that takes an electrocardiogram, or EKG, measurement. The study with J&J aims to show **(2) if early detection leads to better health outcomes.**

“We want to follow the science all the way to the end, no matter what the outcomes are, and run this longitudinal study,” Williams told Reuters in an interview. “It’s not something that we have to do, but it’s the right thing to do.”

The joint effort, called “Heartline,” is significant because J&J is one of the world’s largest medical device makers and pharmaceutical companies.

“What we bring is clinical study capability on a very large scale,” said Paul Stoffels, J&J’s chief scientific officer, who said the study aims to track **(3) 150,000** participants with long-term follow-ups over two years.

The study could also reach a different population than Apple’s original heart study, which included 400,000 participants but faced questions from medical experts because more than half of the people who signed up were under 40, a group already at low risk for atrial fibrillation.

J&J targeted the study at population with a higher risk. Paul Burton, vice president of medical affairs at the J&J subsidiary running the study, said 70 percent of patients experiencing the condition are over 65.

“What we’re trying to do here is definitively answer that question: **(4) If you take wearable technology and couple it with an app, can you reduce the risk of a stroke or death?**” Burton said.

The J&J study will be open to the more than 40 million people enrolled in traditional Medicare plans, which cover people aged 65 and older as well as the disabled. Study participants will be randomly assigned to either use only an iPhone app or use the app in conjunction with a watch capable of taking an EKG.

If patients who enroll are assigned to the arm of the study using the Apple Watch, they will be prompted to acquire one of the devices, which study officials said the participants can either purchase on their own for personal use for \$49 or borrow free of charge for the study.

The latest Apple Watch model starts at list price of \$399. Burton said J&J and Apple were sharing the cost of subsidizing the watches.

The study will pay participants, who must agree to share their Medicare claims data. Apple and J&J officials said that was key to proving whether the use of the app and watch lead to reduced stroke risk.

“With tens of millions of watches on people’s wrists and us delivering this early detection, we have a huge responsibility to make sure that early detection is effective and really helping people with their health in the long haul,” Apple’s Williams told Reuters.

<https://www.japantimes.co.jp/news/2020/02/26/business/tech/jj-iphone-maker-team-study-app-apple-watch-can-detect-atrial-fibrillation-early/#.XrI3f2j7Q2w> (DL: 2020.5.6)

【語注】

App → application program

atrial fibrillation：心房細動

stroke：脳卒中

impact → gave an important effects on someone or something

Apple Heart Study：米アップル社とスタンフォード大学が共同開発した

Apple Watch 向け医療アプリ

accurately：correctly

detect → to notice or discover something

irregular heartbeat：不整脈

potential：潜在的な

fivefold：5 倍の

American Heart Association：米国心臓協会

initial → happening at the beginning

prove → to show something is true by proving facts

false alarm：誤報

electrocardiogram (EKG)：心電図

FDA：Food and Drug Administration：アメリカ食品医薬品局

measurement：測定

pharmaceutical：製薬の

participant：参加者

original → existing or happening first

subsidiary：子会社

couple：（動詞）合わせる

Medicare：メディケア（高齢者・障害者向け医療保険）

assign：割り当てる

disabled：身体障害者たち

in conjunction with：～とともに

subsidize：to pay part of the cost of something

long haul → long periods of time

- A 文章中の語彙 **(1) fivefold** は、「5 倍の」という意味ですが、次の文の場合、5 倍のということを書きたいときはどのように表現しますか。空欄に当てはまる表現を英語で書きなさい。

This old machine can print () () as fast as that new one.

- B 文章中の表現 **(2) if early detection leads to better health outcomes.** が表す意味は、次の中でどれが近いかを 1 つ選び、その番号を書きなさい。また、“detection” とは、何の探知ですか。それを日本語で書きなさい。

- ① 早期発見できれば、病気にならないかどうか
- ② 発見できれば、効果的な医療につながるかどうか
- ③ 早期発見できれば、健康的に運動できるかどうか

- C 下線部 **(3) 150,000** について、その読み方を正確に英語で書きなさい。

- D この文章の内容として合っているものを次の中から選び、その番号を書きなさい。

- ① Apple Watch は、脳卒中を検出することができる
- ② 心房細動は、脳卒中のリスクを 5 倍以上に高める
- ③ J & J の今回の調査に参加できるのは、米メディケアに加入の 400 万人以上の人たちである
- ④ J & J の今回の調査用の Apple Watch は、すべての被験者に無料で支給される

- E この調査でどのような成果を出したいと言っていますか。下線部 **(4) If you take wearable technology and couple it with an app, can you reduce the risk of a stroke or death?** で言っていることの内容を簡潔に日本語で書きなさい。

- F 本文 6 行目に “**wearable**” とありますが、あなた自身で医療やその他の分野でこれから役に立つものや機能を考え、自分なりに開発してみたい wearable なものを 1 つ考え、その案の分野、対象物の名称、機能、図案を書きなさい。

問題 2 For question G, choose the appropriate answer from ①－④ below.

G A : “How often do you go to the movies?”

B : “ () ”

- ① Three times.
- ② In my free time.
- ③ Twice a month
- ④ Sometimes go to the museum.

問題 3 For questions H and I, put the appropriate word in the space () to give the two sentences nearly the same meaning.

H Kate makes use of plastic and glass to make the device.

The device is () () plastic and glass.

I No sooner had Takeshi arrived at the subway station than the express train left.

The express train left () () () he arrived at the station.

問題 4 次の J、K、L 各英文の空欄には、a)、b)、c) に共通の英語表現が1語入ります。例を参考にして、それぞれの組に共通する適切な英語表現を書きなさい。

例： a) Sally went to the stadium (*) train.

b) The girl (*) the window is my sister.

c) I have to finish my homework (*) next Monday.

解答： * = by

J a) John is very familiar (J) the rules of soccer.

b) The accident seemed to have something to do (J) heavy snow.

c) You have to log in (J) your password before using the software.

K a) Would you pass me the book (K) the shelf?

b) Never be late for the math class tomorrow. Other students always comes to the class (K) time.

c) The sales meeting will be held (K) Tuesday.

L a) Do you want me to meet (L) the airport?

b) Andrew seemed to be very surprised (L) the sudden news.

c) Go on Maple Street and turn left (L) the second traffic light.

問題 5 次の M、N の日本語の文章に合うように [] 内の英語表現を正しい順番に並べかえて英文を完成させなさい。

M マサルに電話をした時、彼はすでに外出をしていた。
[When / out / I / Masaru / called / already / gone / had / he].

N 大事な書類を落とし、どうすればよいかわからず途方に暮れた
[and / do / document / at / I / a loss / the important / to / lost / what / was].

問題 6 () 内の英語表現のうち適切なものを 1 つ選びなさい。

- O Will you tell me (why / how / what) you were able to find an effective way to make the machine?
P Mary was very satisfied (at / by / with) the result of the test she took last week.
Q The young man standing (at / by / on) the widow is my boyfriend.
R You have to be in the airport lounge (until / while / by) the next announcement.
S Thomas prefers travelling overseas (than / to / except) domestic travelling.
T I had a fever. I (must / should / ought) have caught a cold.
U Do you know the reason (how / whatever / why) Cathy got angry?
V Reo thought that the historical book is too difficult (than / so / to) read it.
W You should confirm when (push / pushing / to push) the emergency button.

問題 7 日本語の意味になるよう次の文中の空欄に適語を入れなさい。

X ()() does it () to recharge the battery?
その電池を充電するのにどのぐらい時間がかかりますか。

Y The glass beaker in the laboratory is ()() dangerous liquid.
実験室のガラスのビーカーは、危険な液体がいっぱい入っている。

Z Visiting Europe is the most wonderful experience I ()()().
ヨーロッパ訪問は、私がこれまでに経験した最も素晴らしい経験です。

国語試験問題

次の文章を読み、設問に答えよ。

18 世紀にイギリスで始まった産業革命はただちに他のヨーロッパ諸国に波及した。いまや技術ということばは工芸的なものではなく、産業技術を意味するものとなった。19 世紀の中ごろには資本主義がゆきわたり、どの国も植民地経営と国内産業の (イ) しんこう による富の蓄積が最大関心事となった。20 世紀はじめになると工業先進諸国では「産業社会」が成立して人口は都市に集中し、機械文明の恩恵で民衆の生活レベルは著しく向上した。ここに産業社会とは、産業（とくに工業）が人間の文化や社会に強い影響を与え、国のあり方に決定的な意味をもつような社会のことである。

機械は産業社会の進展にともなって種類も増え、あらゆる分野にゆきわたった。動力機械では水力タービンと蒸気タービンが開発された。ガソリンや重油を燃料とする内燃機関は蒸気機関に代わって中・小型の動力源として広く用いられるようになった。農業機械・繊維機械・建設機械など各種の産業機械が現われ、鉄道や船舶に加えて新参の自動車や飛行機も実用の域に達した。ミシン・時計・カメラ・タイプライターといった機械類は家庭やオフィスに入りこみ、機械は人びとにとってさらに身近なものとなった。機械の (ロ) おうごん 時代の到来である。

社会にあまねく広がった機械は大型化と小型化の両方向に分極して、ますます複雑さと精密さを加えてゆく。機械の設計と生産、管理と運用に関わる技術はもはや経験だけに頼ることはできず、学理の助けが欠かせなくなった。科学に支えられた学問知識の体系としての「機械工学」はこの流れの中で急速に内容を豊かにしていった。人材の育成と新技術の開発をめざして工科大学や研究所が各地に続々と設立され、これらの教育・研究機関は機械工学の発展に大きな役割を (ハ) たん った。

19 世紀の産業を支えた科学と技術の発展は、世紀末にはさらに (ニ) おし 進められた。自動車や鉄道に加えて電灯や電動機などの電気関連機器、また通信の革命といわれた無線通信は 19 世紀の産物である。世紀が改まるころには飛行機も出現した。この時期の新発明とこれにまつわる話題はつきない。

20 世紀は (ヘ) アメリカが機械文明の表舞台に出てくる時代 である。アメリカは南北戦争（1861-65）を境に農業国から工業国へと変身しつつあった。工業の発展と民衆の生活レベルの向上でアメリカがヨーロッパより優位に立つ (ホ) 契機 となったのは機械製品の (ニ) 大量生産 であった。大量生産を含む大規模の生産・経営方式はアメリカン・システムといわれる。このシステムは広大なフロンティアをもつアメリカという独自の人文・社会環境の中で開発されたものである。中小規模で個別生産を中心とした 19 世紀のヨーロッパとはまったく異なる技術革新が、ここアメリカでなされたのであった。

機械製品の大量生産を支える技術にはいろいろある。第一は部品の (三) 互換性 である。これは武器の生産から始まった。大革命前の王制フランスで 1765 年、ド・グリボーバル将軍がフラン

ス陸軍の武器改革を行ない、世界ではじめての本格的な武器標準化を進めた。互換性部品によるマスカット銃^(注1)の整備である。武器の互換性が戦場でどれほど重要であるかはいうまでもない。これはただちに軍事顧問団を通してフランスと同盟関係にあったアメリカに伝わった。アメリカの造兵廠がこれを真似てマスカット銃を試作したところ、結果はよくなかった。互換性部品をつくるということは非常に難しい高度技術だったのである。設計と部品の標準化、正確で誤解のない、均質な材料、部品の厳しい寸法管理とそのための各種計測器、これを可能とする工作法の改善（治工具と工作機械の開発）、これらに習熟した熟練労働者と管理機構など、問題は無数にあった。さまざまな困難を乗り越えて、互換性をもつ反動マスカット銃がアメリカで完成したのは1842年、フランスに遅れること約半世紀である。

技術は国家や民衆を富ませる必要条件ではあるが、十分条件ではない。社会が技術を生かすことのできるしくみを持ち、技術を好意的に受け入れる土壌があることが必須の条件である。この点ではアメリカの場合、広大な土地に少ない人口で機械の需要が大きかった。そのうえ、陸軍軍人が天下りして、軍の研究開発の成果が民間にスピノフしたことが幸いした。彼らを中心に東海岸で工作機械技術が著しく進歩してフライス盤やタレット旋盤が生まれ、互換性部品の製造と組立て工業が発達した。アメリカの特徴である大組織のマネージメント・システムの発達も忘れてはならない。これははじめ陸軍が考案したもので、とりわけ陸軍鉄道部隊の貢献が大きかった。

アメリカにおける大量生産はミシン、タイプライター、カメラ、自動車、電気蓄音機、農機具などに及ぶ。中でも国と社会に対してもっとも大きな影響を及ぼしたものは自動車の量産だった。コンベア・システムは製粉工場に始まって、食肉処理工場を経て自動車工場に導入された。これは自動車王ヘンリー・フォード（Henry Ford; 1863-1947）の^(ハ) こうせきである。フォードのT型自動車の大量生産は1908年に始まり、1913年には本格的に動き出した。1927年にモデル・チェンジするまでの生産台数は累積で1500万台を数えた。大量生産の結果、価格は^(ニ) 著しく低落して自動車は容易に民衆の手に入るものとなった。T型フォードの大量生産は機械技術の面はもとより、技術管理や工業経営でも大きく貢献し、大衆社会の実現を促進した。しかしその一方で、石油資源の大量消費や深刻な大気汚染など、現代の危機的な状況を産み出したことを忘れてはならない。

機械部品の互換性を高め、工業製品の大量生産を可能としたのは、高い工作精度と生産能率を^(ホ) 誇るすぐれた工作機械があったからである。工作機械の開発と発達の歴史はゆうに一冊の書物になる。ここでは一、二を紹介するにとどめる。

アメリカ東北部に生まれたホイットニー（Eli Whitney; 1765-1825）は熟練工の不足のもとで互換性部品の製作を試み、1818年に平フライス盤を考案した。これは工作物を加工し終ったときに寸法測定をする必要がなく、同じ形状・寸法の部品を多量かつ安価に製作できるようにした最初の機械であった。フライス盤そのものの発明はイギリスのナスミスのものだが、ホイットニーの機械は初めから互換性部品の製作をめざして精度を高め、生産性を向上させて量産に道を拓いたことで画期的なものであった。最初の万能フライス盤はブラウン・シャープ会社の創立者ブラウンが1855年につくった。この機械には万能割出し台が備えられており、のちの工作機械に革命的な影響を与えた。

機械部品の中でもっとも多く用いられるのはボルトとナットである。同じ形状・寸法のボルトとナットを大量に生産できるようにした自動機械がタレット旋盤である。タレット旋盤を最初につくったのはアメリカ・コネチカット州のフィッチで、1845年のことであった。この機械はアメリカ陸軍の銃器製作用に開発されたもので、刃物台は8個の刃物が取付けられる構造になっていた。このタレット旋盤をきっかけに、アメリカでは歯切盤や研削盤を含め各種の自動盤がつくられるようになって、大量生産に大きく貢献した。

大量生産には正確で誤解のない図面の存在が不可欠である。図面と製図はもともと建築と造船のものだった。機械では19世紀までは分業による製作は進んでおらず、機械職人はラフ・スケッチだけを描いて作りながら考える、というやり方が一般的だった。18世紀末にフランスでモンジュが開発し、エコル・ポリテクニク^(注2)で最重要科目として教えられた「画法幾何学」は製図法の基本ではあってもあまりにも理論的すぎた。画法幾何学はフランスとドイツでは実際の製図と製図教育に用いられたが、イギリスとアメリカの実務家たちは19世紀の中ごろまでは学問的な投影理論に従うのではなく、それぞれ自分の流儀で図面を描いていた。

機械製図でまず問題となるのは、立体を平面上に表わす方法、すなわち投影法についての約束である。これには第一角法と第三角法があり、理論的にはどちらも合理的なものである。第一角法はいわゆる「投影図」であって、物体を上から見た図（平面図）は正面図の下（物体の影となる位置）に、右側面図は正面図の左側に描かれる。モンジュ以来の伝統もあり、フランス、ドイツ、イギリスなどヨーロッパ諸国では第一角法が用いられた。これに対してアメリカでは慣行として第三角法が用いられた。これは物体の手前にガラス板を置き、透けて見える物体をなぞってガラス面上に図を描くやり方で、上から見た図は正面図の上に、右から見た図は正面図の右側に描かれる。複雑な部品のばあい、図面から実物を⁽ⁱ⁾ そうぞうするにはこのほうがわかりやすい。投影法は長いあいだ企業ごとにまちまちだったこのため、第一次世界大戦（1914-18）では連合国間の兵器や機械器具の補給と補修に大混乱を引き起こした。戦後、イギリスでは製図の標準化が図られ、1927年に英国製図規格が生まれた。ここでは第一角法が推奨されたが、明記をすれば第三角法を用いることも許された。アメリカで最初の製図規格が制定されたのは1935年で、慣行の第三角法が当然のこととして採用された。ちなみに、^(iv) 現代日本の JIS 製図規格では第三角法を用いることになっている。

19世紀も終りに近づくと^(v) 機械はますます複雑になって分業が進んだ。設計と製作の分離は当たりまえとなり、「部品図」の必要は決定的なものとなった。ここでも軍が改善のパイオニアとなった。軍は大消費者ではあるが製造部門をもっていない。秘密保持のために部品を多くの製造者にばらばらに発注する。この場合、^(vi) 図面は部品の形状・寸法を表示するだけでは不十分である。必要な寸法精度、軸と軸受のはめあい公差、表面の仕上げ精度、材料の焼入れ・研磨・表面処理など、加工上の注記をすべて明示しなければならない。部品加工の精度（誤差の^(は) きょう範囲）を規定し、図面表示法を標準化するための製図規格や関連規格は国家によって制定された。図面上での精度表示と規格化は、部品の形状・寸法精度を測定する実用的なゲージや計測器が開発されていたからこそ可能となったのである。

(注 1) 火縄銃のように弾薬を銃口から装填する銃

(注 2) 1794 年に設立されたフランスの工科系高等教育機関

[出典:三輪修三『工学の歴史』筑摩書房 (2012)]

問題 1 (い) (ろ) (は) (に) (ほ) を漢字に直しなさい。

問題 2 (イ) (ロ) (ハ) (ニ) (ホ) の漢字の読みを書きなさい。

問題 3 下線部 (Ⅰ)「アメリカが機械文明の表舞台に出てくる時代」において、国と社会に対してもっとも大きな影響を及ぼしたのは何の量産であるか、本文中から漢字三文字で抜き出して答えなさい。

問題 4 下線部 (Ⅱ)「大量生産」によってもたらされた、現代の危機的状況を二つ、本文中から抜き出して答えなさい。

問題 5 下線部 (Ⅲ)「互換性」を高め、同じ形状・寸法の部品を大量に製作することができる工作機械として、具体的に説明のある二種類を本文中から抜き出して答えなさい。

問題 6 下線部 (Ⅳ)「現代日本の JIS 製図規格」では、どのように描かれる投影法を用いることになっているかを、本文中の言葉を用いて具体的に 80 字以内（句読点や符号も数字に数える）で答えなさい。

問題 7 下線部 (Ⅴ)「機械はますます複雑になって分業が進んだ」ことにより、「部品図」の必要は決定的なものとなったが、分業が進んでいなかった 19 世紀までは、機械職人はどのようにするのが一般的であったかを本文中から 20 字以上 25 字以下で抜き出して答えなさい。

問題 8 下線部 (Ⅵ)「図面は部品の形状・寸法を表示するだけでは不十分である」とあるが、これに対してどうしなければならないと述べているか、本文中の言葉を用いて 15 字以内で答えなさい。