



第10回
科学の甲子園 全国大会

実技競技①

Challenge-18



©Office710 / MIRIM

事前公開資料

■目次

1. 競技人数	3
2. 競技時間	3
3. 競技概要	3
4. 競技用 PC について	3
5. プログラミング環境について	4
6. 練習用の実技競技①サイト	5
7. 競技の流れと進行	10
8. 競技規定	10
9. 競技順位と競技得点	11
10. 参考	11
11. その他	11

実技競技①「Challenge-18」事前公開資料

実技競技①の事前公開資料です。以下に示した本競技の概要や競技上の規定などを十分に理解してください。また、当日出題される問題の6割程度はプログラムにより計算を行わなければ解答が得られません。この事前公開資料を熟読して事前にプログラミング環境に習熟しプログラミングを学習した上で、全国大会では実力が発揮できるように準備してください。

1. 競技人数 1チーム3名

2. 競技時間 100分

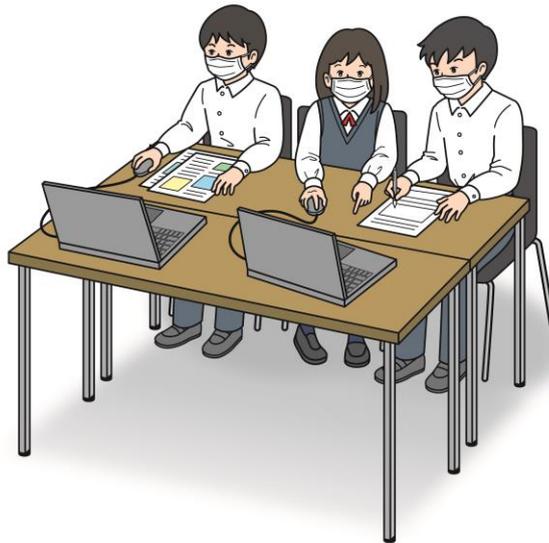
3. 競技概要

競技会場に用意されている競技に使用できるパソコン（以下、競技用PCと呼ぶ）から実技競技①サイトへログインして、情報に関する問題に取り組み100分間で解答する。

さまざまな分野から問題は出題される。問題の取り組む順番は自由である。正解したチームに得点が与えられる。問題の配点はそれぞれ異なる。

出題される問題を解くには知識だけでなく、計算が必要となる。効率よく計算結果を得るためには、競技用PCでプログラミングを行うこともできる。

決められた時間内に、正解した問題で得られた合計得点を競う。



4. 競技用PCについて

競技用PCとして2台配付する。

- ・競技用PCそれぞれにプログラミングができる環境がインストールされている（「5. プログラミング環境について」を参照）
- ・競技用PCはインターネットに接続されていない。
- ・競技用PCに新たにアプリケーションをインストールすることはできない。
- ・競技用PCに外部記憶装置を接続することはできない。
- ・競技用PCのOSはWindows10。

5. プログラミング環境について

競技用 PC には以下のプログラミング環境があり、使用することができる。

- プログラミング言語 Python3.8.5
- IDE* は Visual Studio Code、PyCharm、Anaconda(Jupyter Notebook、Spyder)が使用できる。

※Integrated Development Environment 統合された開発環境のこと。プログラムを作るために必要な機能が用意されている。

プログラミング言語、IDE の使い方について、解説や操作の支援は行わない。各参加者で事前に準備を行い習熟しておくこと。

参考 IDE のダウンロード先 (2021.01.08 現在)

○Visual Studio Code

<https://code.visualstudio.com/download/>

○PyCharm Community Edition

<https://www.jetbrains.com/ja-jp/pycharm/download/>

○Anaconda

<https://www.anaconda.com/products/individual>

6. 練習用の実技競技①サイト

実技競技①は競技形態が競技用 PC を使いネットワークを介して行うことから、事前に競技の流れ（問題の選択から解答の仕方等）を把握し、実技競技①サイトへの操作を習熟しておく必要がある。

そこで、全国大会当日と同様な実技競技①サイトをインターネット上に公開している。家庭や学校のインターネットに接続された PC の Web ブラウザから実技競技①サイトへアクセスして練習することができる。

練習用実技競技①サイト URL

http://manabu.jst.go.jp/

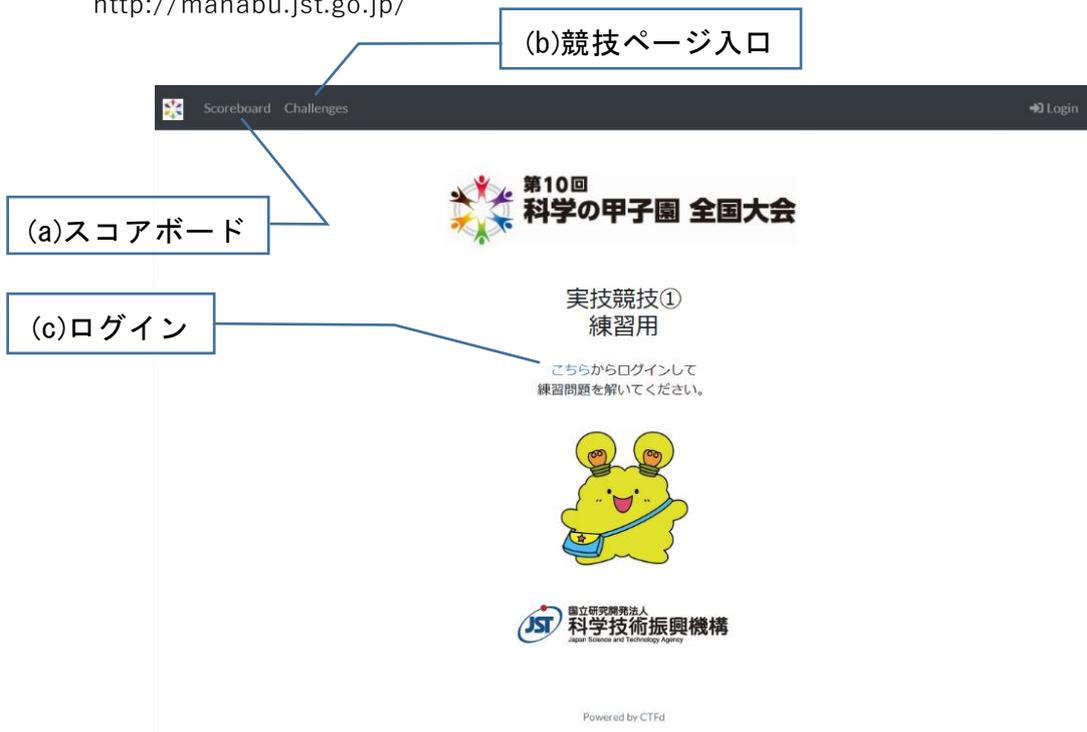


図 1 実技競技①サイト

(1) ログイン

図 1 の (c) ログインが示す「こちら」をクリックする。

図 2 ログイン情報入力

[User Name or Email]、
[Password]に、ユーザー情報
(別紙)を参考に入力する。

入力が完了したら[Submit]を
クリックする。

(2) 競技問題の閲覧

ログイン後、図 3 に示す問題選択画面が表示される。問題は、どの問題から解いても良い。



図 3 問題選択画面

(3) 解答について

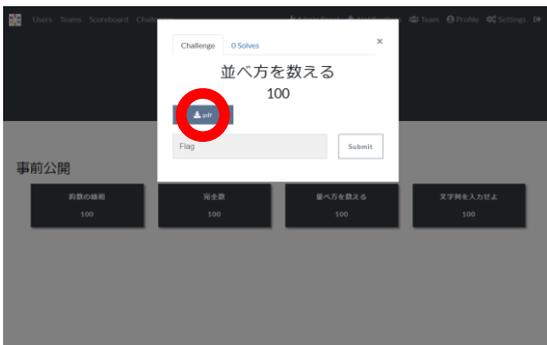


図 4 問題選択画面

**第 10 回
科学の甲子園 全国大会
実技競技①**

【事前公開】

問題 配点 100 点

並べ方を数える

15 種類の記号のすべてを 1 列に並べるときの並べ方の総数を求めよ。

図 5 問題画面

カテゴリ「事前公開」の並べ方を数えるを選択した場合、図 4 に示すポップアップウィンドウが表示される。問題文の表示は図 4 の赤丸で印を付けたボタンをクリックする。Web ブラウザ上にタブが追加されて図 5 の問題文が表示される。¹

異なる n 個をすべて並べる場合の数は $nPn = n!$ で求める。
ここでは 1 から 15 までの整数をそれぞれ素因数分解し、指数を合成して求めた。

$$15! = 2^{11} \times 3^6 \times 5^3 \times 7^2 \times 11 \times 13 = 1307674368000$$

¹ 問題文 (PDF) の表示形式は、使用 PC の設定により異なる。実際の競技で使用する PC は、本文中で記述したとおり問題文は Web ブラウザ上に表示される。

実技競技①「Challenge-18」事前公開資料



図 6 解答入力画面

Flag と表示された入力窓（図 4）に以下の入力規則に従い、解答を入力する。

～入力規則～

半角で koushien と入力後、解答を {} で囲む（図 6）。数値、英小文字は半角で入力する。

入力例

```
koushien{1307674368000}
```

入力後、入力した数値を確認し [Submit] ボタンをクリックする。

解答入力後に正解は図 7 の画面、不正解は図 8 の画面が表示される。また、[Solves] タブをクリックして既に正解したチームを確認することができる。



図 7 正解画面（例）



図 8 不正解画面（例）

(4)プログラミング環境の使用例

プログラミング言語「Python」を使い練習問題の解答を行う。

練習問題

15種類の記号のすべてを一行に並べるときの並べ方の総数を求めよ。

ここではプログラムの例を2つ紹介する。

[例1]引数に応じた階乗プログラムの例

```
# Python 言語による階乗プログラムの例
# 再帰呼び出しにより階乗を求める

def factorial(n):
    if n == 1:
        return n
    return n * factorial(n-1)

num = int(input("Please enter a number : "))
print("The factorial of ", num, "is ", factorial(num), ".")
```

[例2]階乗関数を使用したプログラム例

```
# Python 言語による階乗プログラムの例
# math パッケージから階乗関数 (factorial) を使用して階乗を求める

import math

# 階乗を求める
print(math.factorial(15))
```

計算に役立つ math パッケージは、標準ライブラリの中に入っている。標準ライブラリは、Python をインストールすれば、使用することができる。標準ライブラリの使い方は Windows メニュー (図 9) からマニュアル「Python 3.8 Manuals(64-bit)」(英語) を使って調べることができる。競技当日も同様の環境が用意されている。

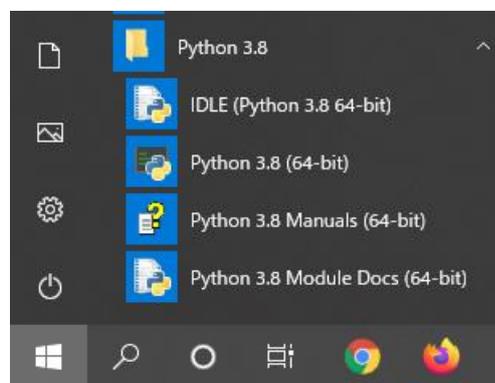


図 9 Python のマニュアル

IDE (Microsoft Visual Studio Code) を使った階乗を求めるプログラムの一例を示す。

```

terminal Help factorial.py - kkProjects - Visual Studio Code
factorial.py ×
factorial.py > ...
1 def factorial(n):
2     if n == 1:
3         return n
4     return n * factorial(n-1)
5
6 num = int(input("Please enter a number: "))
7 print("The factorial of ",num ,"is ",factorial(num),".")
8

PROBLEMS OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE
PS C:\Users\kagakukoushien\kkProjects> & "C:/Users/kagakukoushien/AppData/Local/Prog
"
Please enter a number: 15
The factorial of 15 is 1307674368000 .
PS C:\Users\kagakukoushien\kkProjects>
    
```

図 10 例 1 のプログラム実行結果

```

terminal Help faictorial_function.py - kkProject
faictorial_function.py ×
faictorial_function.py > ...
1 import math
2
3 print(math.factorial(15))

PROBLEMS OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE
PS C:\Users\kagakukoushien\kkProjects> & "C:/Users/kagakukoushien
unction.py"
1307674368000
PS C:\Users\kagakukoushien\kkProjects>
    
```

図 11 例 2 のプログラム実行結果

7. 競技の流れと進行

■ ガイダンス

① 問題の概要と競技用 PC 等の説明

② 解答用紙に学校名、都道府県番号を記入する。

※アナウンスに従って、競技用 PC からログインを行う。その他の操作は一切行ってはいけない。

■ 競技(100分)

③ アナウンス「競技スタート」の合図で、競技を開始する。

④ 出題された問題を解く順番は自由である。

⑤ 解答は競技用 PC から入力し、必ず[Submit]ボタンを押す。情報機器のトラブルを想定して、解答用紙にも解答する。

⑥ 「終了」の合図で、競技を終了する。合図後は選手は競技用 PC に一切触れてはならない。また、筆記用具を置き、アナウンスの指示に従う。

※競技中、実技競技①サイトが閲覧できない、解答することができない等のトラブルが発生した場合は、速やかに挙手をする。近くの監督者に状況を説明する。

※情報機器のトラブルについては、別紙を参照すること。

■ 結果発表

・ 競技結果発表

・ 終了アナウンス

・ 選手退場

8. 競技規定

1. スマートフォン等外部と接続可能な電子機器の持ち込みは不可とする。

2. 筆記用具を除く物品や資料、外部記憶装置等の持ち込みは不可とする。

3. 競技開始の合図があるまでは、実技競技①サイト上から問題を見てはいけない。

4. 競技においては、チームのメンバーと話し合っ解決して構わない。

5. 解答用紙は競技終了後回収する。

6. どの問題から取り組んでも構わない。

7. 競技に使用した物品、用紙等は持ち帰ることはできない。

8. 終了の合図があるまで、監督者の許可なしに、会場の外に出ることはできない。気分が悪くなったとき、トイレに行きたくなったときは、手を挙げて監督者に知らせること。

9. 競技終了の合図後は、競技用 PC に触れてはならない。

9. 競技順位と競技得点

各問題は 100～400 点の配点で設定されている。正解した問題で得られた点数の合計を合計得点とする。合計得点の高い順に順位を決定する。この競技の得点(競技得点)は、競技順位 1 位の競技得点を 240 点とする。競技順位 1 位以降の競技得点は、合計得点により次の式で算出し、小数点以下は切り捨てた値とする。

$$\text{各チームの競技得点} = 240 \text{ 点} \times \frac{\text{各チームの合計得点}}{\text{競技順位 1 位の合計得点}}$$

表彰対象は 2 位までとする。表彰対象となるチームの合計得点と同点の場合は、次のルールで順位を決定する。

- ・順位決定用の問題に順番をつけて 3 問出題する。順位決定用の問題を先に正解したチームを上位とする。
- ・順位決定用の一つ目の問題について、該当の同点チームが 1 チームも正解していない場合は、順位決定用の二つ目の問題について先に正解したチームを上位とする。これで決することができない場合は同様に順位決定用の三つ目の問題で順位をつける。

10. 参考

○練習用の実技競技①サイトに掲載している練習問題を示す。

文字列を入力せよ

文字列 kagaku2021 を Flag と表示された入力窓から入力せよ。

解答 koushien{kagaku2021}

並べ方を数える

15 種類の記号のすべてを 1 列に並べるときの並べ方の総数を求めよ。

解答 koushien{1307674368000}

約数の総和

整数 68600 の正の約数の総和を求めよ。

解答 koushien{186000}

完全数

完全数とは、 $6=1+2+3$ のようにその数自身を除く正の約数の総和として表される自然数のことである。6 の次に小さい完全数は 28 である。28 の次に小さい完全数を求めよ。

解答 koushien{496}

11. その他

- ・本資料を熟読し、競技についての理解を深めること。
- ・競技の練習にあたっては、感染症防止対策を講じ健康管理を徹底すること。

以上

競技に関するお問い合わせについて

本競技についてのお問い合わせ先は下記のとおりです。

お問い合わせは、出場校の科学の甲子園全国大会ご担当の先生により、
令和3年2月25日（木）までに、電子メールでお願いします。

メール件名は「実技競技①に関する問い合わせ」として下さい。

科学の甲子園事務局 koushien@jst.go.jp 担当：小泉、利根川、芝野

なお、お問い合わせいただいた内容と回答については、すべての出場校に
3月4日（木）までに、随時電子メールでお知らせします。