

一般情報教育のプログラミングの授業における キーボード入力スキルと成績の関係

吉田典弘^{1,a)}

概要： 大学における一般情報教育として、2022年10月からPython言語を用いて「プログラミング言語基礎」の授業を担当した。この授業において、履修学生82名のキーボード入力スキルと期末試験の得点および最終評価の関係について統計分析をしたところ、それぞれにおいて中程度の正の相関があることが判明した。そこで、この授業のシラバスや授業時の課題以外のプラス課題の内容、期末試験の問題等を具体的に提示しながら、キーボード入力スキルがプログラミングの授業の成績にどのように関係していたのかを明らかにする。また、これらのことから、プログラミングの授業において、キーボード入力スキルを向上させることが、成績を向上させる一つの要件となる可能性があることも示す。

キーワード： 一般情報教育, プログラミング教育, キーボード入力スキル

Programming Classes in General Information Education about Relationship between Keyboard Input Skills and Grades

NORIHIRO YOSHIDA^{1,a)}

Abstract: From October 2022, I was in charge of the "Programming Language Fundamentals" class using the Python language as a general information education at the university. Statistical analysis of the relationships between the keyboard input skills of the 82 students who took the course and the final exam scores and final evaluations revealed that there was a moderately positive correlation for each. Therefore, while specifically presenting the syllabus of this class, the contents of plus assignments other than the assignments during the class, and the problems of the final exam, how did the keyboard input skill relate to the grades of the programming class? to clarify I also show that improving keyboard input skills is one of the requirements for improving grades in programming classes.

Keywords: General Information Education, Programming Education, Keyboard Input Skills

1. はじめに

2020年度から小学校からプログラミング教育が必修となり、小学生のキーボード入力スキルの調査も実施されている。文部科学省の情報活用能力調査結果[1]では、小学校から高等学校までのキーボード入力スキルの調査結果が示されている。

一方、本研究は大学における一般情報教育の授業での学生のキーボード入力スキルを対象としている。近年、担当をしてきた実際の授業では、どの大学においても受講生のキーボード入力はゆっくりである。これは、スマートフォンの普及と高等学校までに十分な訓練をしてこなかったため仕方がないことだと考えていた。また、担当授業では、ゲーム感覚で利用できる練習サイトなどを紹介はしてきたが、授業期間内にキーボード入力スキルが向上したことを成績等に反映させることは一切して来なかった。

しかし、2022年9月から非常勤講師を担当していた情報を専門としない（以下、非情報系）学科の授業で新たな発見があった。1年生の後期における必修科目の情報リテラ

シーIIの授業で、表計算ソフトウェアを用いた課題における提出が速い学生が多かった。受講生に「なぜ課題提出が速いのか？」と理由を尋ねたところ、2022年4月から7月の前期の必修科目の情報リテラシーIの授業で、「単位取得に当たりキーボード入力スキルを向上させる必要があった」と回答をしてきた。この科目の単位認定では、日本商工会議所のワープロ検定3級の入力問題のスピードまで達することが条件であったのである。

同時期に、別のA大学の情報を専門とする（以下、情報系）学科で、1年生の必修科目として一般情報教育レベルのプログラミングの授業を担当していた。そこで、先の大学での状況を踏まえ、プログラミングの授業において、キーボード入力スキルが成績に関係しているのかを調査することとした。

プログラミングの授業におけるキーボード入力スキルと成績の関係は、キーボード入力によりプログラムをテキスト形式で入力する必要があるため、学生のキーボード入力スキルが科目の成績に影響する可能性があることが示唆されてきた。例えば三浦[2]はProcessing言語を用いたプログラミング初学者向け科目において、キーボード入力スキルと成績との相関を調査したところ、6回の調査のうち3

1 日本大学

a) yoshida.norihiro@nihon-u.ac.jp

回で有意差が認められたとしている。この中では、キーボード入力スキルによって成績に差が生じないためのシステムが提案されている。また、増永ら[3]はプログラミング演習におけるキーボード入力スキルの測定方法の検討として、キーボード入力スキル時間の収集方法を工夫することで、より正確にキーボード入力スキルを測定することを試みている。この中では、成績上位と下位の学生グループ間でキーボード入力スキルとその伸びに有意差があることを示している。

これらの研究と本研究の違いは、以下の点である。

- ①対象となるプログラミングの授業において、受講生はテキストエディタだけを使用しており、プログラムの入力サポートシステム等は利用していない。
- ②キーボード入力スキルの測定に、Web サイト[4]を用いている

また、期末試験の問題および最終評価に関する課題は、授業内容に沿うように独自で準備した(付録 A2 , A3 参照)。キーボード入力スキルは第 14 回の授業で調査し、期末試験の得点および最終評価の点数との相関関係について分析したところ、プログラミング教育を実践していく上で、興味深い結果が得られたので、その分析を示す。

2. 方法

2.1 実施した授業

プログラミング言語基礎のシラバスを付録 A.1 に示す。使用した言語は Python である。プログラム入力のエディタは IDLE, あるいは他の授業で使用していたので、Microsoft Visual Studio Code も利用して良いことにした。

この授業の特徴としては、構造化プログラミングを理解するために、Turtle Graphics[5]を利用している点である。構造化プログラミングを理解させた後は、関数、再帰的手続き、クラスの利用方法を教授した後、第 14 回までに簡単なゲームの制作[6]までを行った。

2.2 観測点と分析の説明

調査対象の授業は、2022 年 10 月から 2023 年 2 月までの 15 回で実施した。授業名は、「プログラミング言語基礎」であり、非常勤講師として同一曜日に 3 組の授業を担当した。

2.2.1 観測点

本研究における観測点を図 1 に示す。また、次節以降にキーボード入力スキル、期末試験の得点、最終評価の点数との関係について、観測点 A~D で得られたデータから、どのように分析をしたのかを示す。

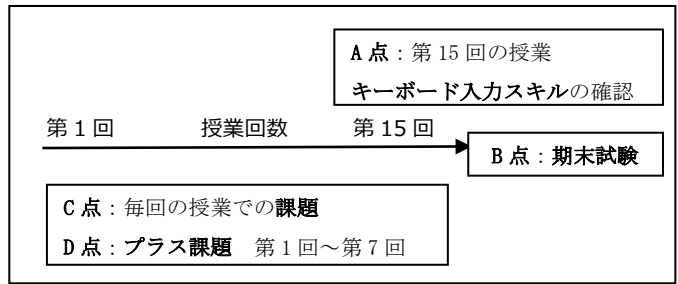


図 1 観測点

2.2.2 キーボード入力スキル

図 1 の A 点のデータである。

キーボード入力スキルの確認は、2023 年 2 月 2 日の第 14 回の授業の冒頭で e-typing[4]を使用して実施した。受講生には、e-typing によるキーボード入力スピードの確認を 2 回実施してもらい、2 回目の結果を本研究では採用した。

2.2.3. 期末試験の得点

図 1 の B 点でのデータである。

期末試験の問題を付録 A.2 に掲載する。試験時間は 60 分間で、計 5 問(各 20 点, 計 100 点)を出題した。

実施日は 2023 年 2 月 9 日であり、1 教室において 3 組の全受講生を対象として実施した。なお、受講生は各自のノート PC を使用し、問題に関するプログラムを作成させた。

なお、受講生が期末試験の解答中に閲覧して良いのは、毎回の授業で資料した、

- ①講義資料
 - ②提出した課題ファイル
- とした。

問題ファイルの配布、解答の回収については、Moodle を使用した。

2.2.4 最終評価の方法

図 1 の B 点、C 点、D 点でのデータである。以下の合計とした。

- ①期末試験 34 点分に換算
 - ②毎回の授業での課題提出 15 回×2 点 計 30 点
 - ③プラス課題 7 回(5 回分を 4 点, 2 回分を 8 点) 計 36 点(出題内容は、付録 A.3 を参照)
- 合計 100 点

2.2.5 キーボード入力スキルと期末試験の得点、最終評価の点数との相関関係

2.2.2 から 2.2.4 で得られたデータを利用して、

- ①キーボード入力スキルと期末試験の得点
- ②キーボード入力スキルと最終評価の点数の相関関係の分析を行う。

2.3 キーボード入力スキルと成績に関する仮説

本研究では、一般情報教育のプログラミングの授業において、キーボード入力スキルと期末試験の得点および最終評価の定数との関係を明らかにするために、以下のような仮説を立てた。

仮説：一般情報教育のプログラミングの授業では、キーボード入力スキルが高い受講生は、期末試験の得点が高く、授業時の課題および追加（プラス）課題の提出状況を加味した最終評価の点数も高い。

3. 結果

表1に本研究の評価対象となった学生の人数を示す。

履修人数と評価対象人数が異なっているのは、キーボード入力スキルを確認した、第15回（2023年2月2日）の授業を欠席した受講生によるものである。

表1 各組の学生数

組	履修人数	評価対象人数
第1	40名	36名
第2	15名	13名
第3	39名	33名
合計	94名	82名

なお、各組の分け方は、入学時の数学プレイスメントテストの得点および高校時代に数学Ⅲの履修をしていたか実施されている。

つまり、第1組、第2組、第3組の順に数学プレイスメントテストの成績が良かった組である。

3.1 キーボード入力スキル、期末試験の得点、最終評価の結果

表2に各項目の平均、中央値、標準偏差を示す。

表2 キーボード入力、期末試験の得点、最終評価の結果
N=82(人)

	入力スキル (WPM)	期末試験(点)	最終評価 (点)
Mean	186.2	40.0	56.8
Median	169.3	35.0	53.9
S.D.	68.8	24.6	16.9

(期末試験、最終評価の満点は100点)

図2は、第15回目の授業（2023年2月2日）で、キーボード入力スキルを確認することが出来た受講生82名の分布である。

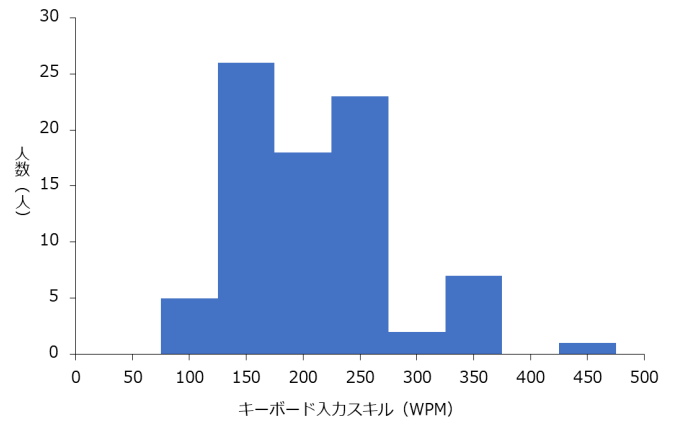


図2 キーボード入力スキルの分布

図3が期末試験（2023年2月9日実施）の得点の分布である。

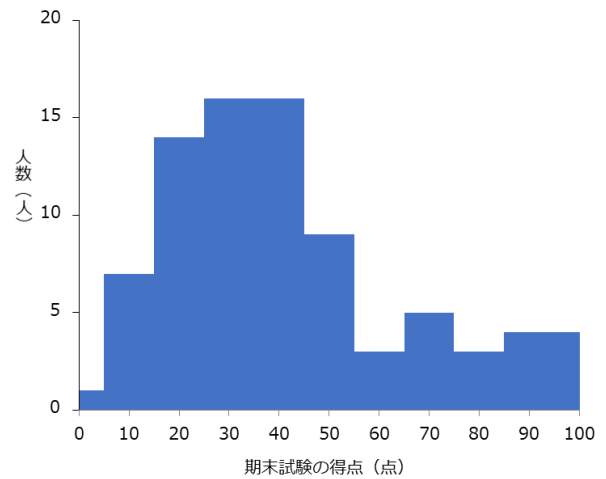


図3 期末試験の得点分布

図4が最終評価の点数の分布である。

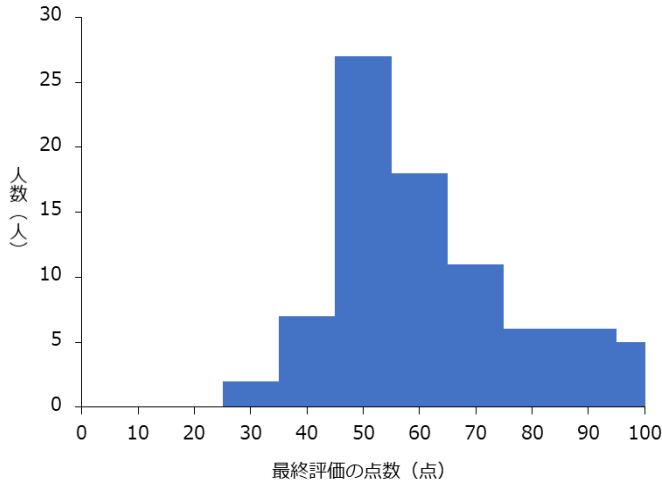


図4 最終評価の点数分布

3.2 キーボード入力スキルと期末試験の得点の相関関係

キーボード入力スキルと期末試験の得点との散布図を図5に示す。なお、3つの組を区別して表示している。

ここで、相関係数 $r=0.48$ であり、t検定を行ったところ有意であった ($p<0.05$)。よって、キーボード入力スキルが高いほど、期末試験の得点が高いといえる。

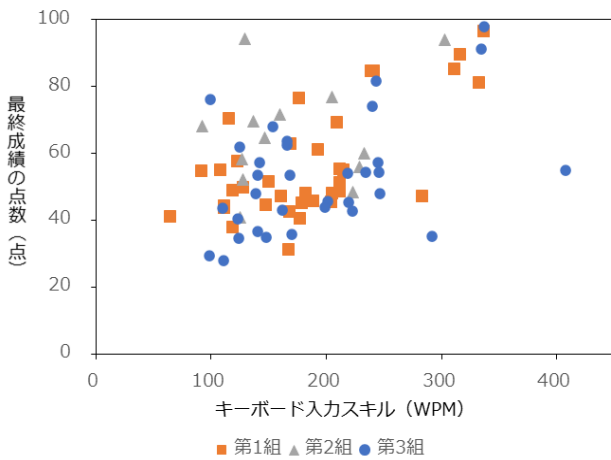


図5 キーボード入力スキルと期末試験の得点

3.3 キーボード入力スキルと最終評価の点数との相関関係

キーボード入力スキルと最終評価の点数との散布図を図6に示す。なお、3つの組を区別して表示している。

ここで、相関係数 $r=0.47$ であり、t検定を行ったところ有意であった ($p<0.05$)。よって、キーボード入力スキルが高いほど、最終評価が高いといえる。

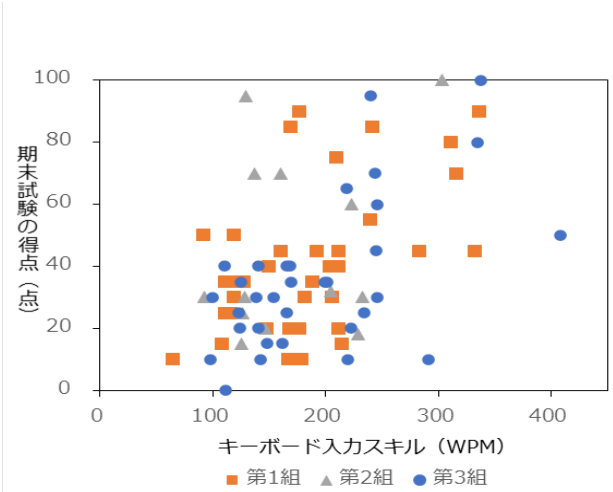


図6 キーボード入力スキルと最終評価の点数

3.4 数学プレイズメントテストによる組分けとの関係

表1に示した数学プレイズメントテストの組分けによる、キーボード入力スキルと期末試験の得点および最終課題の点数との相関関係を表3に示す。

表3より、第1組と第3組で、キーボード入力スキルと期末試験の得点および最終評価の点数において、中程度の正の相関関係を示している。ただし、この組分けに関する、

なお、本稿では、数学プレイズメントテストの問題内容や得点結果が公表されていないことから、この結果に関連する考察は行わないこととする。

表3 数学プレイズメントテストの組分けによる相関関係

	期末試験の得点との相関係数	最終課題の点数との相関係数
第1組	0.51	0.66
第2組	0.31	0.24
第3組	0.57	0.45

4. 考察

本研究の対象授業での、受講生のキーボード入力スキルと期末試験の得点および最終評価の点数との関係は、それぞれ中程度の正の相関となった。今回のキーボード入力スキルの調査は、最終授業の15回目に実施したものである。また、この調査日が2023年2月2日であったこと、受講生は情報系学科の1年生であったので、他授業においてもPCを一年間利用してきたと思われる。よって、本研究の対象授業だけでキーボード入力スキルが向上し、プログラミングに関する期末試験の得点および最終評価の点数も向上したとは言い難い。

しかし、本研究では、プログラミングの授業において、授業の最終段階でキーボード入力スキルの高い学生は、期末試験の得点および最終評価の点数も高い可能性があることを示した。

この関係を明確にするために、受講生82名の中で、最終評価の点数の上位20名のキーボード入力スキルとの関係を確認した。図7に散布図を示す。20名のキーボード入力スキルと最終評価の点数の相関分析をしたところ、相関係数 $r = 0.68$ であり、t検定を行ったところ有意であった ($p < 0.05$)。よって、この20名では、キーボード入力のスキルと最終評価の点数には、強い正の相関関係がある。

また、この20名のプラス課題(付録A3参照)の提出状況を確認した。課題は計7回出題をしたが、この20名の中で全提出をしている受講生が9名いた。これ以外の学生で全提出をしている学生はいなかった。

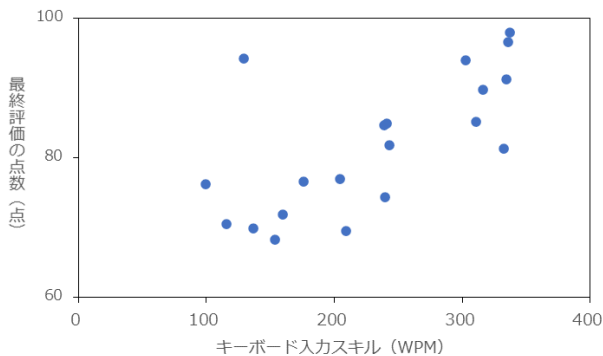


図7 最終評価の点数が上位20名のキーボード入力スキルとの関係

さらに、受講生82名をプラス課題の点数が良い順に並び替え、上位20名について、この点数とキーボード入力スキルとの相関分析をしたところ、 $r = 0.54$ であり、t検定を行ったところ有意であった ($p < 0.05$)。前述の最終評価の点数が上位20名と、プラス課題の点数が上位20名の分析から、キーボード入力スキルが高いことが、授業外での課題に取り組む要因の一つである可能性を示していると考えて

いる。

現在、プログラミングに限らず、大学での一般情報教育の授業を担当していると、学生のキーボード入力スキルが低いと感じている。スマートフォンの普及によりキーボード入力スキルが高くなっても、学習活動に支障がないことや、高等学校で教科「情報」の授業やその他の授業などでPCを利用してきても、その機会が少ないのでキーボード入力スキルが向上していないのではないかと考えられる。しかし、本研究により、キーボード入力スキルが高いことが、プログラミングの授業だけではあるが、期末試験の得点および最終評価の点数が高くなることに関係していることが分かった。

よって、キーボード入力スキルの向上に関して、授業内で全く指導をしないのではなく、少しでも向上させていくことが、受講生の成績を向上させる可能性があるといえる。今後は、プログラミング以外の授業、例えば表計算ソフトウェアによるデータ分析の授業等において、キーボード入力スキルと期末試験の得点および最終評価の点数について分析を実施し、今回の結果との比較検討をしたい。

また、本研究では、授業前後でキーボード入力スキルの向上をさせることは出来ていなかったが、次回以降は授業前後でキーボード入力スキルが向上されることで、PCを使用する情報系科目の成績の向上に関与していることを示したい。

5. おわりに

本研究では、一般情報教育におけるプログラミングの授業において、授業終了時におけるキーボード入力スキルと期末試験の得点、最終評価に、それぞれ中程度の正の相関関係があることを示した。今回は、対象が情報系学科でのプログラミングの授業であり、キーボード入力スキルが高い受講生が多かったことが、本結果となった要因の一つであると考えている。

今後は、非情報系学科におけるプログラミングの授業やプログラミング以外の授業において、受講生のキーボード入力スキルを授業前後で向上させることを行い、期末試験の得点や最終評価の点数との関係の分析を行う。

このことにより、情報系、非情報系に関わらず、キーボード入力スキルを向上させることが、半期15回の授業であっても、情報系科目の成績を向上させる一因となる可能性について調査する。本研究が、一般情報教育だけでなく、小学校から高等学校までのキーボード入力スキルを向上させるための参考情報となることを期待する。

参考文献

- [1] “児童生徒の情報活用能力の把握に関する調査研究【情報活用能力調査(令和3年度実施)】の調査結果【令和5年3月】”。
https://www.mext.go.jp/content/20230712-mxt_jogai01-00002677

- 6-001.pdf(参照 2023-07-31)
- [2]三浦元喜：初学者向け Processing プログラミング環境におけるコード補完機能の導入と実践, 情報教育シンポジウム論文集, pp142-149(2018)
- [3]増永幹, 植野俊二, 西田誠幸：プログラミング演習におけるタイピングスキルの測定方法の検討, 情報処理学会コンピュータと教育研究会研究報告, Vol.2020-CE-165 No1(2022)
- [4] “インターネットでタイピング練習 e-typing” .
<https://www.e-typing.ne.jp/>, (参照 2023-06-18).
- [5] 本郷健, 松田晃一. 学生のための Python. 東京電機大学出版局, 2017,185p.
- [6] 上野照正, 山崎貴史. プログラムのつくりかた Python 基礎編 Lv.1.実教出版, 2022,176p.
- [7]実教出版編修部, トレース Python. 実教出版, 2021,32p.

付録

A.1 プログラミング言語基礎のシラバス

第1回 オリエンテーション

(授業の進め方, Python について)

- ・授業の進め方, 評価について
- ・Python のインストール
- ・統合環境 IDLE の利用方法
- ・構造化プログラミングとは (if 文, while 文, for 文)

第2回 Turtle Graphics を使ってみよう 1

- ・Turtle Graphics の準備をする
- ・Turtle を動かしてみる
(1 動きの基本命令, 2 方向の表現, 3 色の表現)

第3回 Turtle Graphics を使ってみよう 2

複数の Turtle を動かす

- ・よく使われる Turtle クラスのメソッド
- ・よく使われる Screen クラスのメソッド
- ・複数の Turtle を動かす (複数の Turtle の作り方とメソッドの伝え方)

第4回 Turtle Graphics でオリジナル画像を制作 1 (15 秒以上)

- ・各自でオリジナル画像を Turtle Graphics を用いて制作する
- ・動作時間は 15 秒以上とする

第5回 Turtle Graphics でオリジナル画像を制作 2 (前回の続き)

- ・第4回で制作したプログラムにおいて, 条件分岐, 反復を使用できる箇所を変更する.

第6回 関数とモジュール 1 引数, 戻り値

- ・関数を定義する
- ・引数を使う関数
- ・戻り値とは

第7回 関数とモジュール 2 変数のスコープ, 再帰呼び出しする関数

- ・変数のスコープ
- ・関数に値を渡す方法
- ・再帰呼び出しする関数
- ・モジュールを利用する

第8回 配列と関数の利用 (オリジナル画像のプログラムに配列と関数を利用する)

- ・第5回に制作したオリジナル画像に配列や関数を利用して, プログラムを短くする

第9回 クラスとオブジェクトを使う

- ・クラスとオブジェクトの関係 (オブジェクトの作り方)
- ・クラスを定義する (構成要素, オブジェクトの生成, クラス変数, オブジェクト変数)

第10回 継承 (inheritance)

- ・オーバーライド (override)
- ・ subclasses から親クラスのメソッドや変数を呼び出す
- ・多重継承

第11回 インベーダゲームの制作 1

第12回 インベーダゲームの制作 2

第13回 インベーダゲームの制作 3

第14回 インベーダゲームの制作 4

第15回 まとめ(期末試験対策)

- ・模擬問題を実施
- ・※期末試験に出題する内容に近い問題を用いた.

◎授業期間外で期末試験を実施

A.2 期末試験問題

プログラミング言語基礎 期末試験問題

(2023年2月9日実施)

問1 for文を使って1から100までの整数の合計を計算し、実行結果のように画面へ表示するプログラムを作成しなさい。なお、整数の合計を入れる変数は `goukei` とし、繰り返しの回数をカウントする変数を `i` とすること。ファイル名を `test1.py` としなさい。

実行結果

```
1
2
3
.
.
100
5050
```

問2 上記の問1のプログラムについて、while文を用いて作成しなさい。なお、整数の合計を入れる変数は `goukei` とし、繰り返しの回数をカウントする変数を `i` とすること。また、ファイル名を `test2.py` としなさい。

問3 入力された円の半径の変数を `r` とし、面積 `s` を求める関数を定義したプログラムを作成しなさい。面積を求める関数名を `circle` とすること。また、ファイル名を `test3.py` としなさい。

なお、関数の戻り値を使用する場合には、変数を `x` とすること（戻り値は使用しなくても良い）。

円周率は `3.14` として計算すること（`math` ライブラリは使用しないこと）。

実行結果

円の半径は？ （←これを表示後、キーボードから入力させる）

円の面積は○○

ヒント：関数の戻り値は、LMSの第6回1117の講義資料が参考になる。

変数 `r` で小数点を扱う場合は、`r = float(○○○)` とすること。

円の面積は、半径×半径×3.14で求めることができる。

問4 for文のネスト（二重ループ）を使って、以下の実行結果のような直角二等辺三角形を表示するプログラムを作成しなさい。なお、キーボードから入力する短辺の長さの変数を `n` とし、繰り返しの回数をカウントする変数は `i, j` とすること。ファイル名を `test4.py` としなさい。

実行結果（キーボードから5を入力した場合）

```
短辺の長さ 5
*
**
***
****
*****
```

ヒント：*の表示は、`print('* ', end=' ')` を利用。

また、改行は、`print()` を利用。

問5 別ページ掲載の○×ゲームについて、以下の項目に解答をしてLMSに記載しなさい[7]。

①変数 `count` には、盤上に並べられた○と×の個数を足した値が記録されている。プログラム中のAにおいて、変数 `count` の値が1および2であるとき、`turn` と `marks[turn]` の値をそれぞれ答えなさい（`count=1` の時と `count=2` の時、それぞれ2つ、計4つ解答すること）。

②プログラム中のBでは、変数 `lines` から3つの数の組を一組ずつ取り出して、その組で表されるマス目に同じマークが3つ並んでいるか調べている。変数 `lines` の中の組 `[0,1,2]` と `[2,4,6]` は盤上のどの部分について調べる組になっているか、それぞれについて答えなさい。

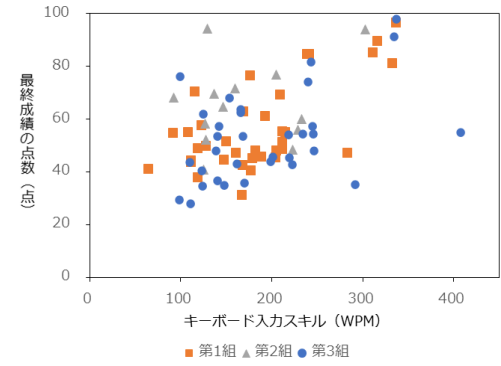
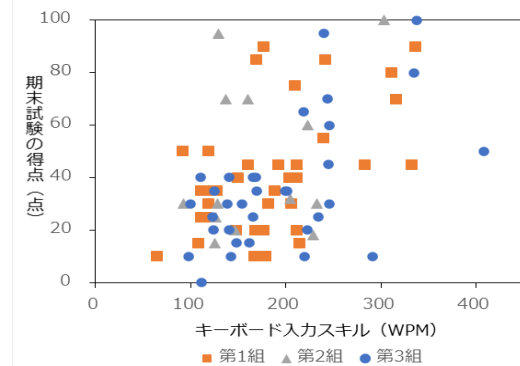
A.3 プラス課題の内容

課題番号	内容
1	15回以上の移動と回転させるプログラムを作成する。動作後、何らかの形を表現していることが、望ましい。 While 文を利用したプログラムは評価が更に高くなる。(第1回 2022年10月6日出題)
2	Turtle Graphics で勾玉を描く (第3回 2022年10月20日出題)
3	図形を15個以上描く。 動作後、何かを表現できていること(図形を単に並べただけは認められない)。 (第4回 2022年10月27日出題)
4	オリンピックシンボルを関数(関数名を en とする) ,for 文, if 文を使って描く。 (第5回 2022年11月10日出題)
5	整数 n を引数で与え、n の階乗を計算する関数 kajyo を作成する。再帰を使った関数とする。(第7回 2022年11月24日出題)
6	インベーダゲームに効果音など2項目追加する(第12回 2023年1月12日出題)
7	楕円や多角形の作成 (第14回 2023年1月19日出題)

※課題4と6が8点, その他が4点, 計36点

正誤表

下記の箇所に誤りがございました。お詫びして訂正いたします。

訂正箇所	誤	正
164 ページ 図 5		
164 ページ 図 6	