

「数式処理をsympyで教えてみた(涙)」

関西学院大・理工 西谷滋人

13: "Team grading in the active learning"

Acquire Metaphor/Participation Metaphor

12: 「Maple版ルフィの仲間たちのその後」

ペア試験からペア評価へ(個別試験の平均)

11: 「数式処理演習でのペアプロの効果」

10: 「数式処理ソフトを用いた協同学習の試み」

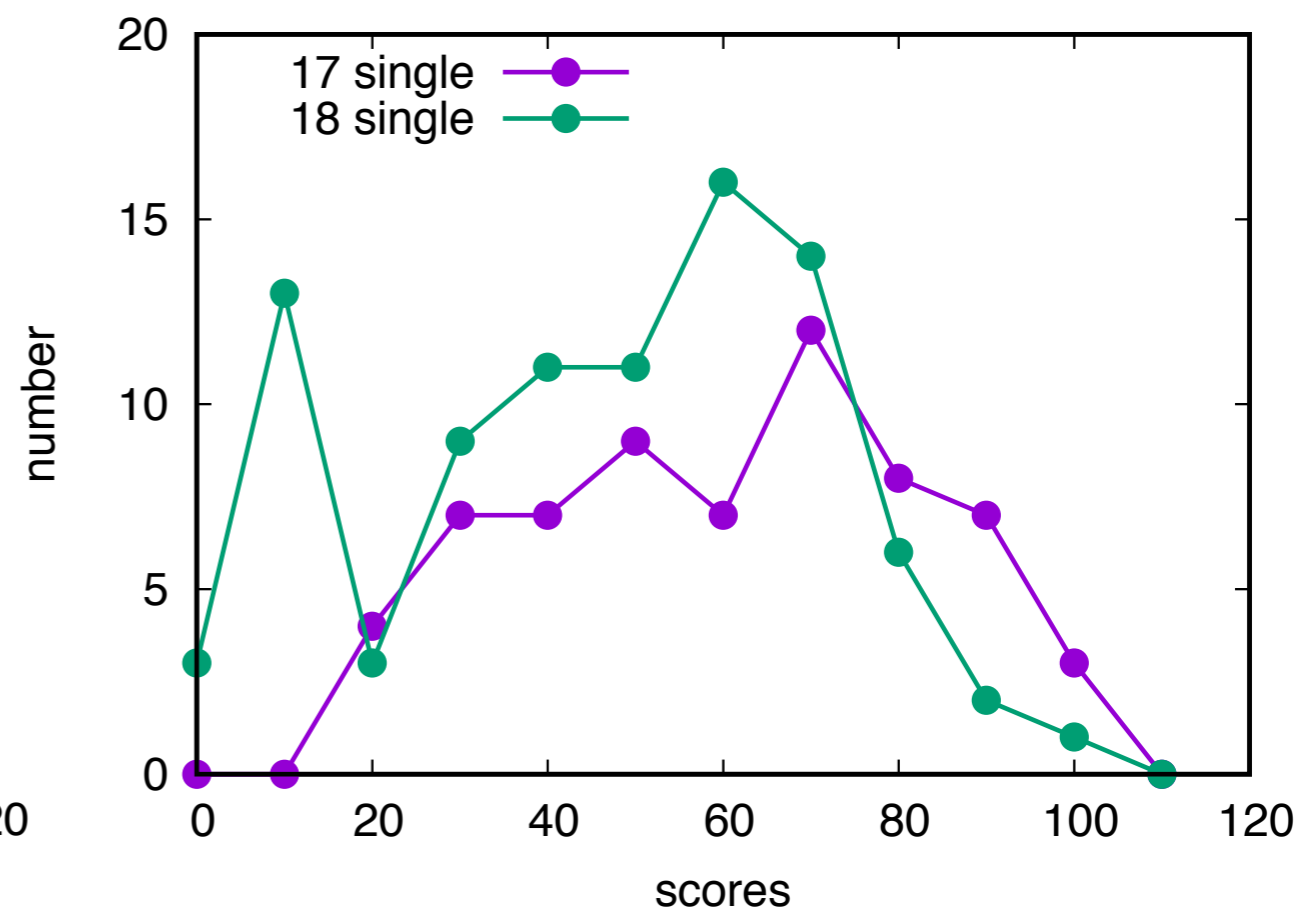
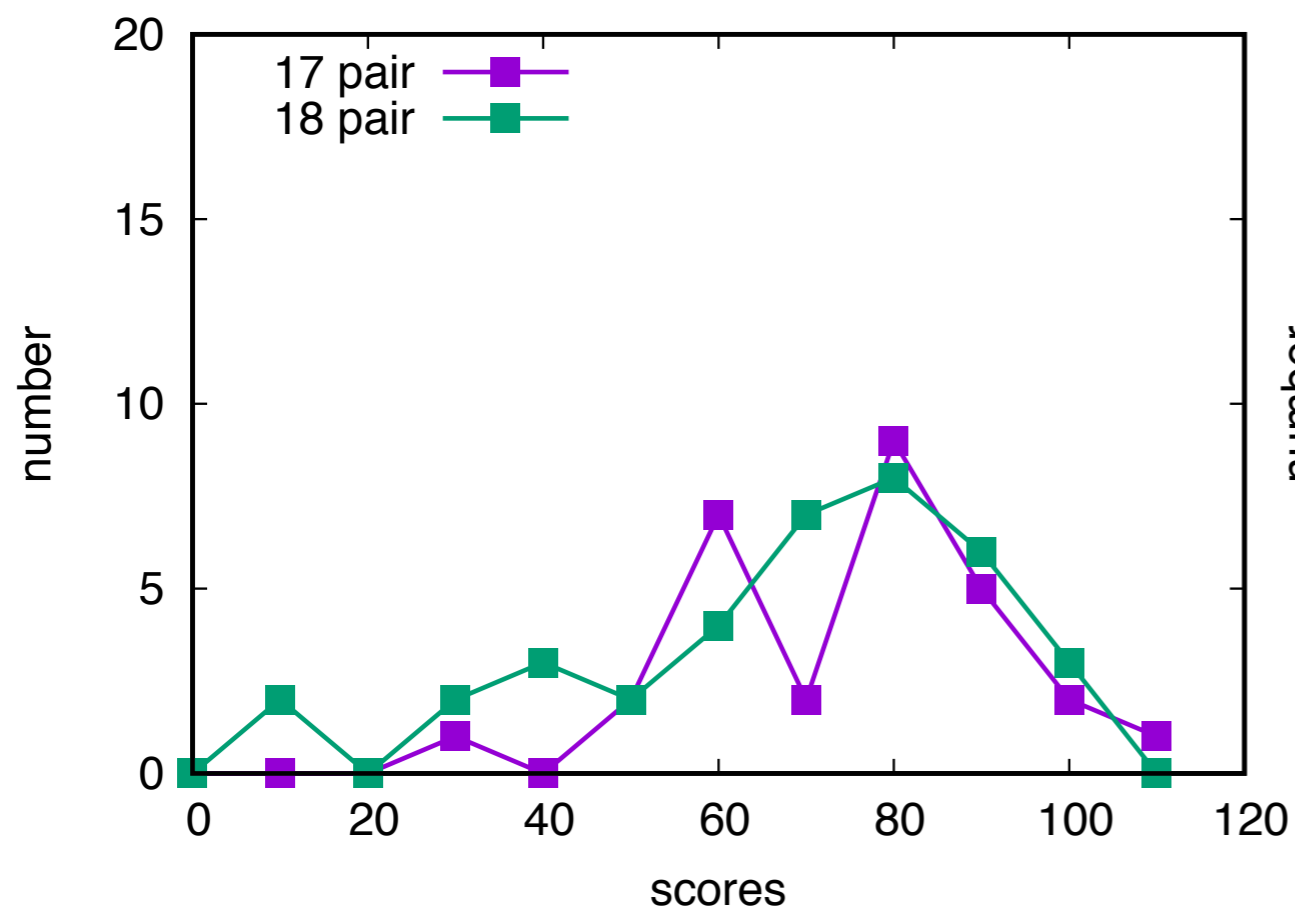
最終試験結果, 得点分布

2017 maple

vs

2018 python

| | 2017 | 2017 | 2018 | 2018 |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| score | pair | final | pair | final |
| average | 77.41 | 63.05 | 70.54 | 48.54 |



テキスト

Mapleテキスト

- 目次
- テキスト

| | |
|----|-------------------------|
| 基礎 | FirstLeaf基本操作 |
| | 初等関数とそのほかの関数(Functions) |
| | Equals |
| 応用 | LA(線形代数) |
| | Differential(微分) |
| | 積分(int) |
| 発展 | EqManip(式変形) |
| | CG(描画) |
| | その他 |

Mapleでプログラミング

- 目次
- テキスト

| |
|-------------------------|
| FirstLeaf基本操作 |
| 初等関数とそのほかの関数(Functions) |
| Equals |
| Programming |
| その他 |

Mapleで数値計算

Mapleテキスト

概要

Mapleの使い方, mapleを使った数値計算の学習を扱ったサイト

Mapleについて

pdf版とweb版が用意されている, 左側のsidebarより以下のテキストとweb accessが用意されている

- [Mapleテキスト](#)
- [Mapleでプログラミング](#)
- [Mapleで数値計算](#)

Hiki_intro

hiki2latex

目次

- 講義資料
- Maple
- 数値計算演習
- リンク
- MapleText
- DoingMathwithPythonReadMe

サイト内検索

検索

TextFormattingRules

最新の20件

2018-03-17

- MaplePairQuestionnaires

2018-03-02

- Prof. Shigeto R. Nishitani
- MBTheses

DoingMathwithPython

pythonで数学を

2017から18年にかけて作成したpythonを用いた専門関連の資料.

- 数式処理
- 数値計算
- 線形代数

- 未整備
 - code

更新日時:2018/08/19 14:11:31

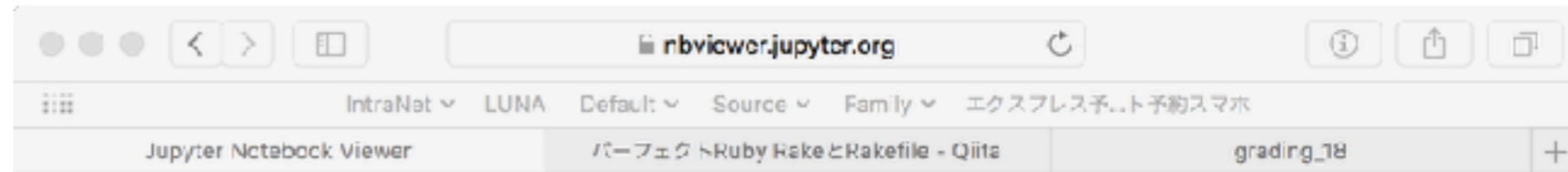
キーワード:

参照:[SideMenu]

python 環境

学生：anaconda +
jupyter notebook +
fire fox

私：safari+
github+
nbviewer.jupyter.org



Jupyter
nbviewer

JUPYTER

FAQ



であり、グラフの頂点の座標を a を用いて表すと

$$\left(\frac{-a + \boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}} a}, -\frac{(\boxed{\text{エ}} a - \boxed{\text{オ}})^2}{\boxed{\text{カ}} a} \right)$$

である (2008 年度大学入試センター試験数学 I 第2問より抜粋).

解答例

```
In [11]: from sympy import *  
  
a,b,x = symbols('a b x')  
f = a*x**2-b*x-a+b  
bb = solve(f.subs({x:-2})-6,b)[0]  
pprint(bb)  
  
x0=solve(diff(f,x),x)[0].subs({b:bb})  
pprint(x0)  
y0=factor(f.subs({x:x0,b:bb}))  
pprint(y0)
```

$$\begin{array}{r} -a + 2 \\ -a + 2 \\ \hline 2 \cdot a \\ \\ -(3 \cdot a - 2) \\ \hline 4 \cdot a \end{array}$$

解答の一例は以上のおりであるが、これはだいぶ整理されたあとの記述になる。普通の場合ではここまで綺麗に初めから求まるものではない。

授業風景

ペアプロ



* jupyter notebook 授業でのQ & A

- **nbviewer**で開けると**not found**がでる :: browser再起動
- ファイルが迷子に :: z:/に入れる
- **jupyter notebook**が反応しない :: **restart**
- **nbviewer**の表示が古い :: 原因不明, 再アクセス

* jupyter notebookのinit時の問題点

*** 起動時のhome directory...

*** 起動 書類のダブルクリックで起動できない.

*** **printout**が一部欠ける

- **IE, Chromeのバグ** :: FireFoxでほぼOK

*** **init_session()**で**MultipleInstanceError**がでる

- 三月ごろ修正パッチが貼られた**version**が**release**

情報科学科 数式処理演習 最終個別 試験問題

以下の問題を python を用いて自力で解き，出力して提出せよ．80 点以下のメンバーがいるグループは来週補講．

1. (a) (正規直交基底)

グラム・シュミットの直交化法により，次のベクトルから \mathbf{R}^3 の正規直交基底を作れ．(15 点)

$$\mathbf{x}_1 = (1, 1, 1), \mathbf{x}_2 = (0, 1, 0), \mathbf{x}_3 = (-1, 1, 0)$$

(b) (直交補空間)

$V = \{(x_1, x_2, x_3) \in \mathbf{R}^3; 2x_1 - x_2 + x_3 = 0, x_1 - 3x_2 + x_3 = 0\}$ の直交補空間 V^\perp を求めよ．(15 点)

2. (a) (Taylor 展開)

次の関数を原点の周りで 5 次まで Taylor 展開せよ．また両関数を $t=0..2$ でプロットせよ．(15 点)

$$v = \exp(-t) + 1.0$$

(b) (積分の比較)

前問で扱った二つの関数を $t=0..2$ で積分し結果を浮動小数点数で比較せよ．Taylor 展開した関数の積分値の誤差を 0.001 以下にするには何次までの展開が必要か．(15 点)

情報科学科 数式処理演習 最終個別 試験問題

以下の問題を Maple を用いて自力で解き，出力して提出せよ．80 点以下のメンバーがいるグループは来週補講．

- 関数 $\sin x \cos^3 x (= \sin(x) * \cos(x)^3)$ を 15 次程度まで Taylor 展開し，両方の関数を $x=0..Pi/2$ で同時に plot せよ．また，最初の関数を $x=0..x$ で積分して得られた関数を示せ．さらに得られた関数を最初の関数とともに $0..2*Pi$ で plot せよ．(20 点)
 - 資料を参考にして，次の 2 重積分を求めよ．(10 点)

$$\int \int_D \sqrt{x^2 - \frac{1}{2}y^2} \, dx dy, \quad D : 0 \leq y \leq x \leq 1$$

- 資料を参考にして， \mathbf{R}^n のベクトル $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$ が一次独立のとき， $\mathbf{a} + \mathbf{b}, \mathbf{a} - \mathbf{b} + \mathbf{c}, \mathbf{a} - 3\mathbf{b} + 2\mathbf{c}$ は一次独立であるかどうか調べよ．(15 点)
 - 資料を参考にして，グラム・シュミットの直交化法により，つぎのベクトルから \mathbf{R}^3 の正規直交基底をつくれ．(15 点)

$$\mathbf{x}_1 = (1, 1, 0), \quad \mathbf{x}_2 = (1, 0, -1), \quad \mathbf{x}_3 = (0, -1, 1)$$

3. 座標平面上の放物線 $y = 1 - x^2$ を C とする.

$\frac{1}{2} < b \leq 1$ として, 放物線 C 上の 2 点 $Q(-1,0)$ と $R(1-b, 2b-b^2)$ を通る直線を m とする. m の方程式は

$$y = \boxed{\text{セ}}x + \boxed{\text{ソ}}$$

である.

C と直線 m で囲まれた図形の面積 S_1 は

$$S_1 = \frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツ}}}b^3 + b^2 - \boxed{\text{テ}}b + \frac{4}{3}$$

である. 一方, C と直線 m の $1-b \leq x \leq b$ の部分, および直線 $x = b$ で囲まれた図形の面積 S_2 は

$$S_2 = \frac{\boxed{\text{ト}}}{\boxed{\text{ナ}}}b^3 + 2b^2 - \frac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}}b + \frac{2}{3}$$

である. よって, S_1 と S_2 の和 S は

$$S = S_1 + S_2 = \frac{\boxed{\text{ネ}}}{\boxed{\text{ノ}}}b^3 + 3b^2 - \frac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}}b + 2$$

となる。

$\frac{1}{2} < b \leq 1$ のとき、 S の増減を調べると、 S は $b = \sqrt{\boxed{\text{フ}} - \boxed{\text{へ}}}$ で最小値を取ることがわかる (10 点)

(2015 年度大学入試センター試験 追試 数学 II・B 第 2 問 (2))

4. 前問の放物線 C の方程式を $y = 1 - 0.5x^2$ として問題を解け。放物線 C 上の 2 点は $Q(-\sqrt{2}, 0)$ と $R(\sqrt{2} - b, 1 - (\sqrt{2} - b)^2)$ と読み替えよ。また、 S_2 を求めるときの範囲は $\sqrt{2} - b \leq x \leq b$ と読み替えよ。また、数値解となるので、答えはかっこによらず小数点となる。(30 点)

前問においても、2 点 $Q(x_1, y_1)$ と $R(x_2, y_2)$ を通る直線の方程式は

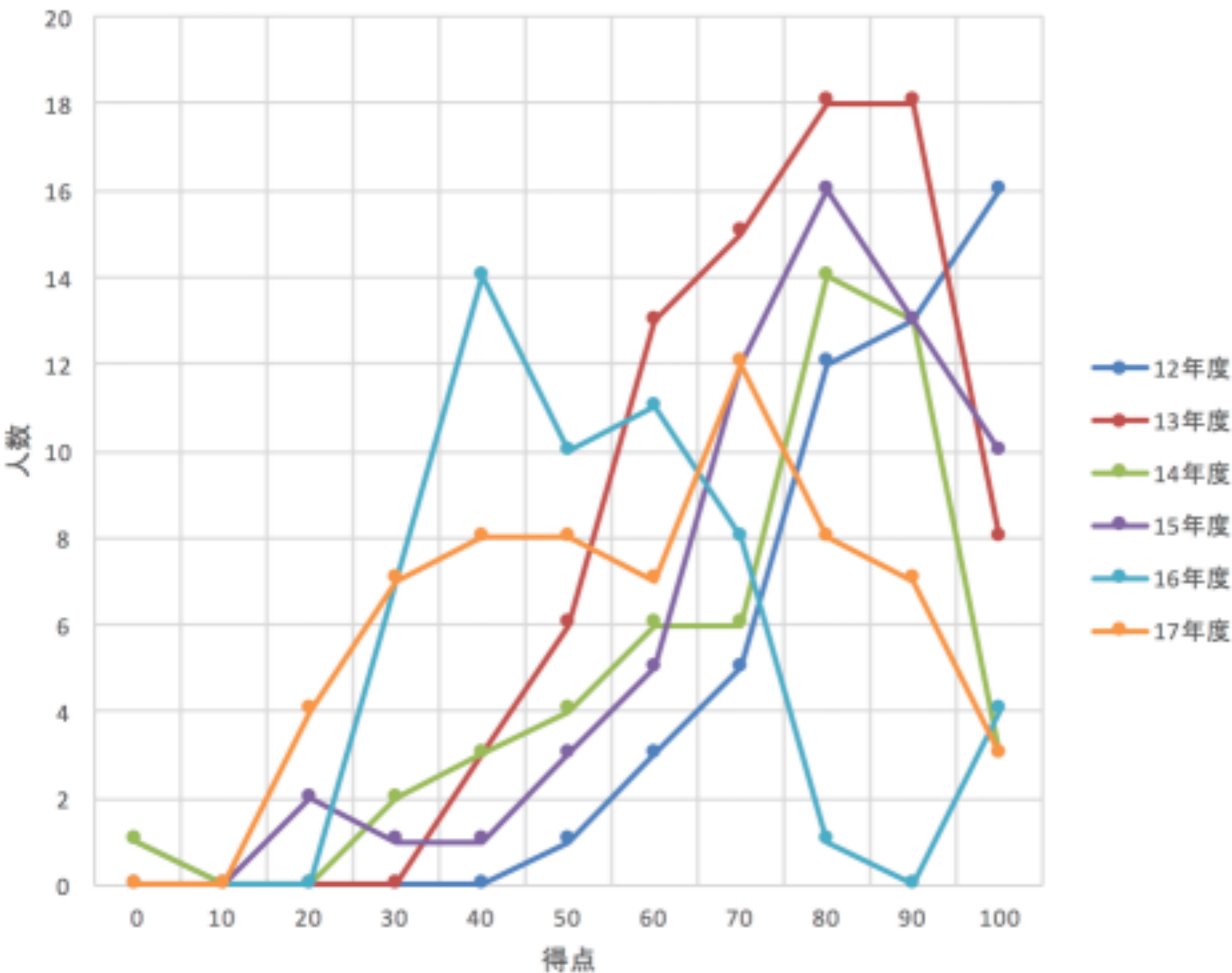
$$y - y_1 = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} (x - x_1)$$

を使うが、変数を一度個別に代入しておくのが得策。

座標平面上の放物線 $y = 1 - x^2$ を C とする。

$\frac{1}{2} < b \leq 1$ として、放物線 C 上の 2 点 $Q(-1, 0)$ と $R(1 - b, 2b - b^2)$ を通る直線を m とする。 m の方程式は _____

2012-17 結果まとめ



| 年代 | 平均点 |
|------|-----|
| 2012 | 86 |
| 2013 | 71 |
| 2014 | 69 |
| 2015 | 80 |
| 2016 | 57 |
| 2017 | 62 |

試験内容と配点

| 年代 | 配点 | 内容 | 平均点 |
|------|-------------------------|---------------------------|-----|
| 2012 | $(10+10)*3 + (20 + 20)$ | 微分+積分+線形代数+ センター | 86 |
| 2013 | $(10+15)*2 + (25 + 25)$ | 微積分+線形代数+ センター | 71 |
| 2014 | $(10+10)*3 + 40$ | 微分+積分+線形代数+ センター(数値変え) | 69 |
| 2015 | $(15+10)*3 + (5 + 20)$ | 微分+積分+線形代数+ センター | 80 |
| 2016 | $(15+15)*2 + (10 + 30)$ | 微積分+線形代数+ センター | 57 |
| 2017 | $(15+15)*2 + (10 + 30)$ | 微積分+線形代数+ センター | 62 |

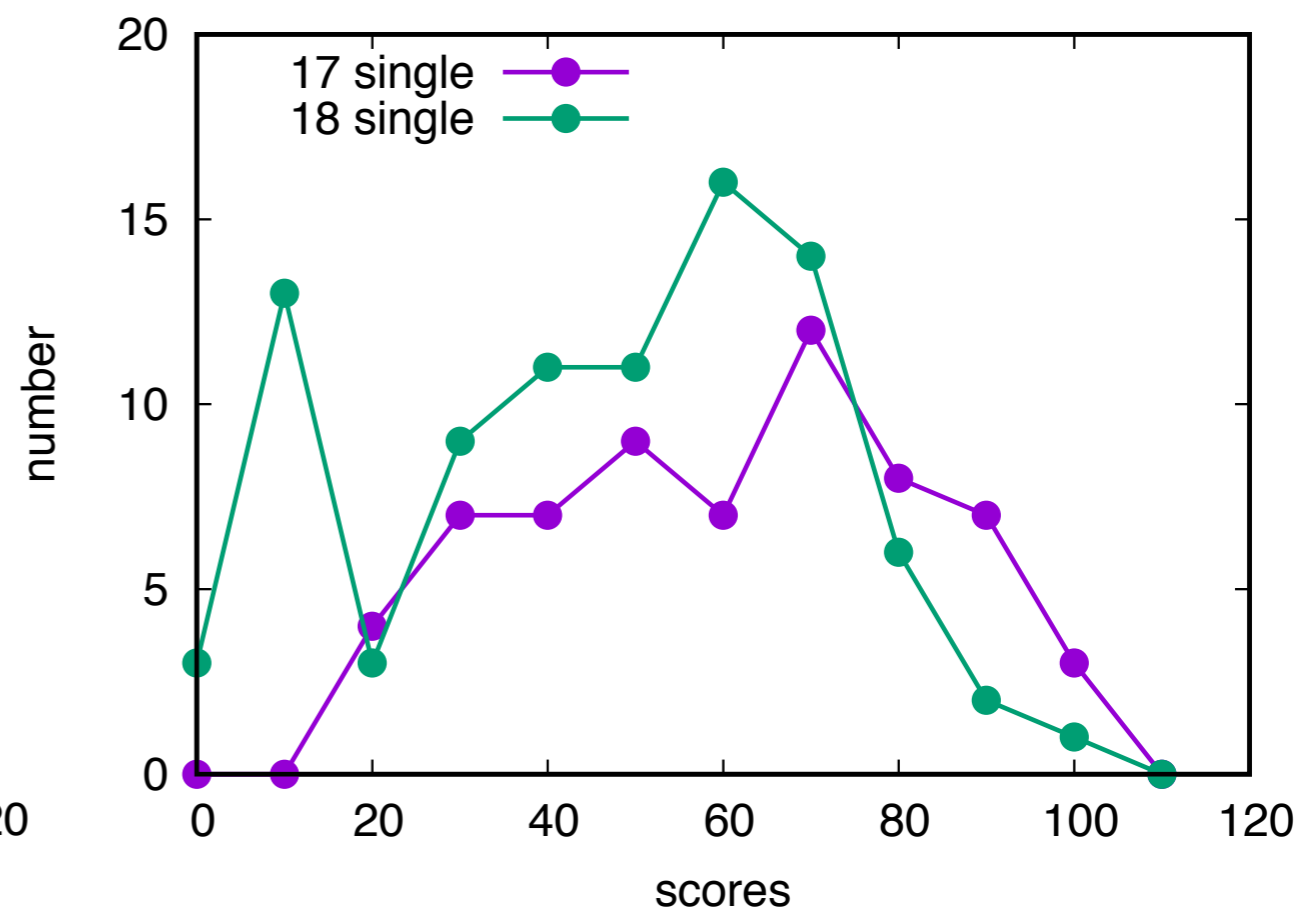
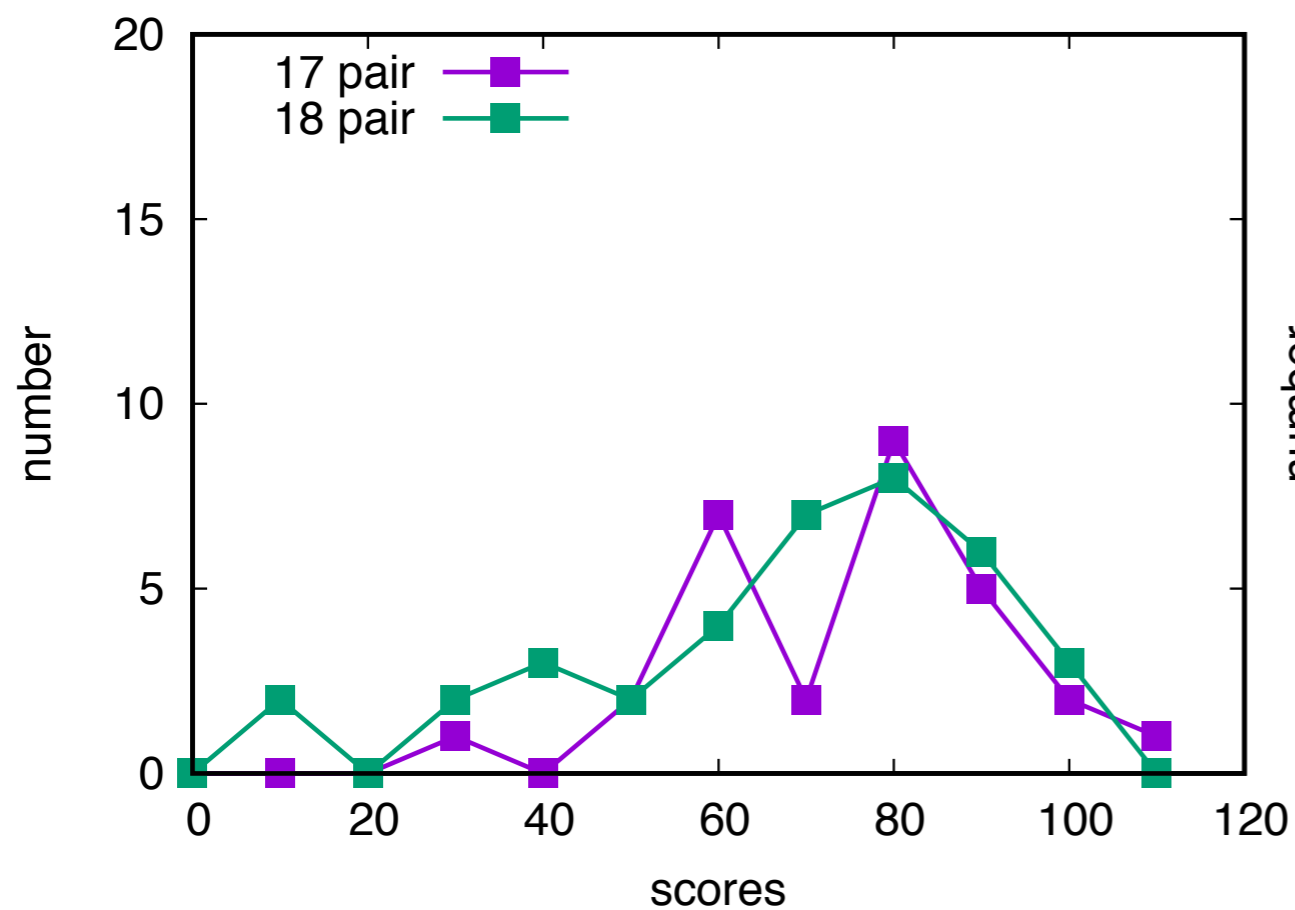
最終試験結果, 得点分布

2017 maple

vs

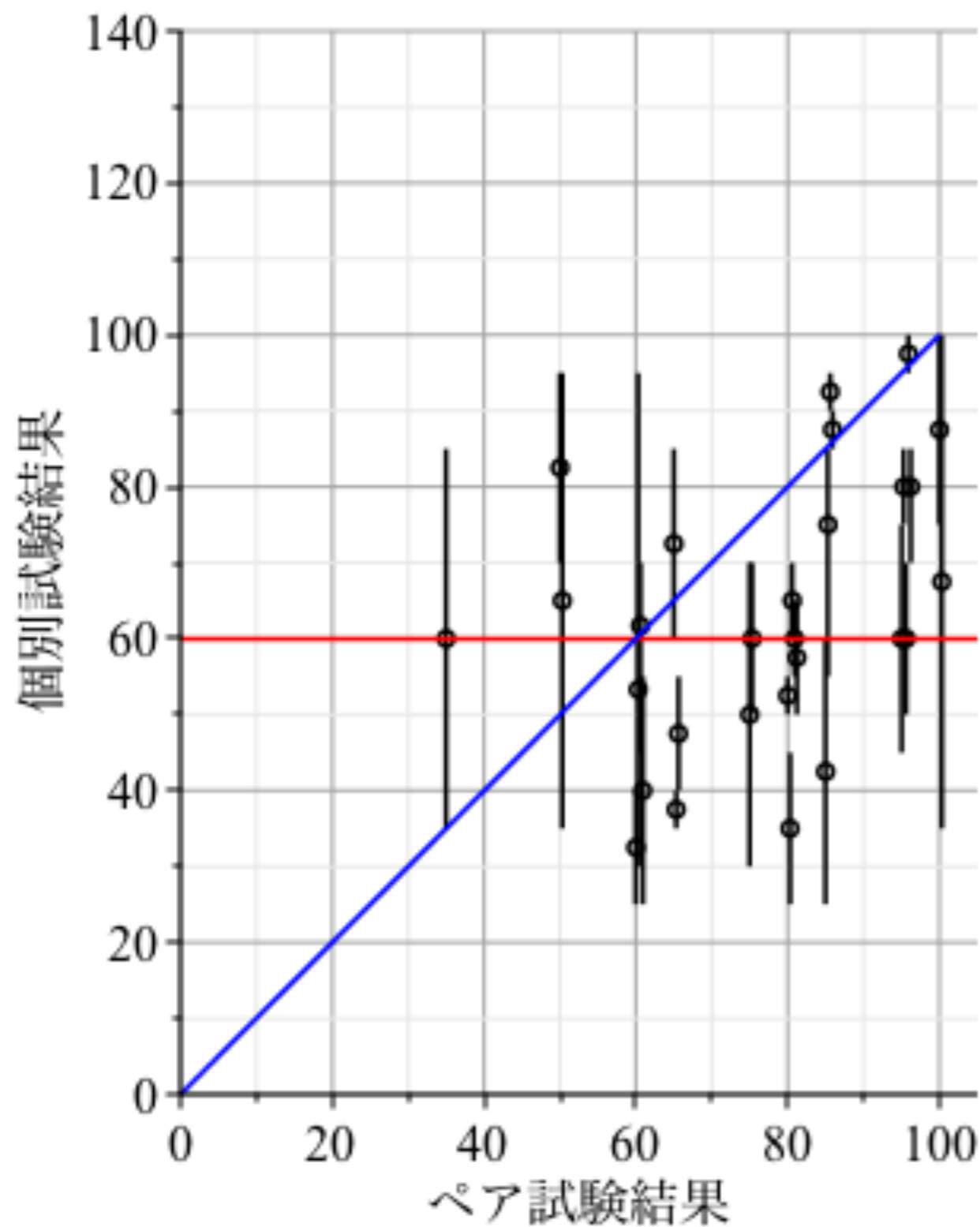
2018 python

| | 2017 | 2017 | 2018 | 2018 |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| score | pair | final | pair | final |
| average | 77.41 | 63.05 | 70.54 | 48.54 |

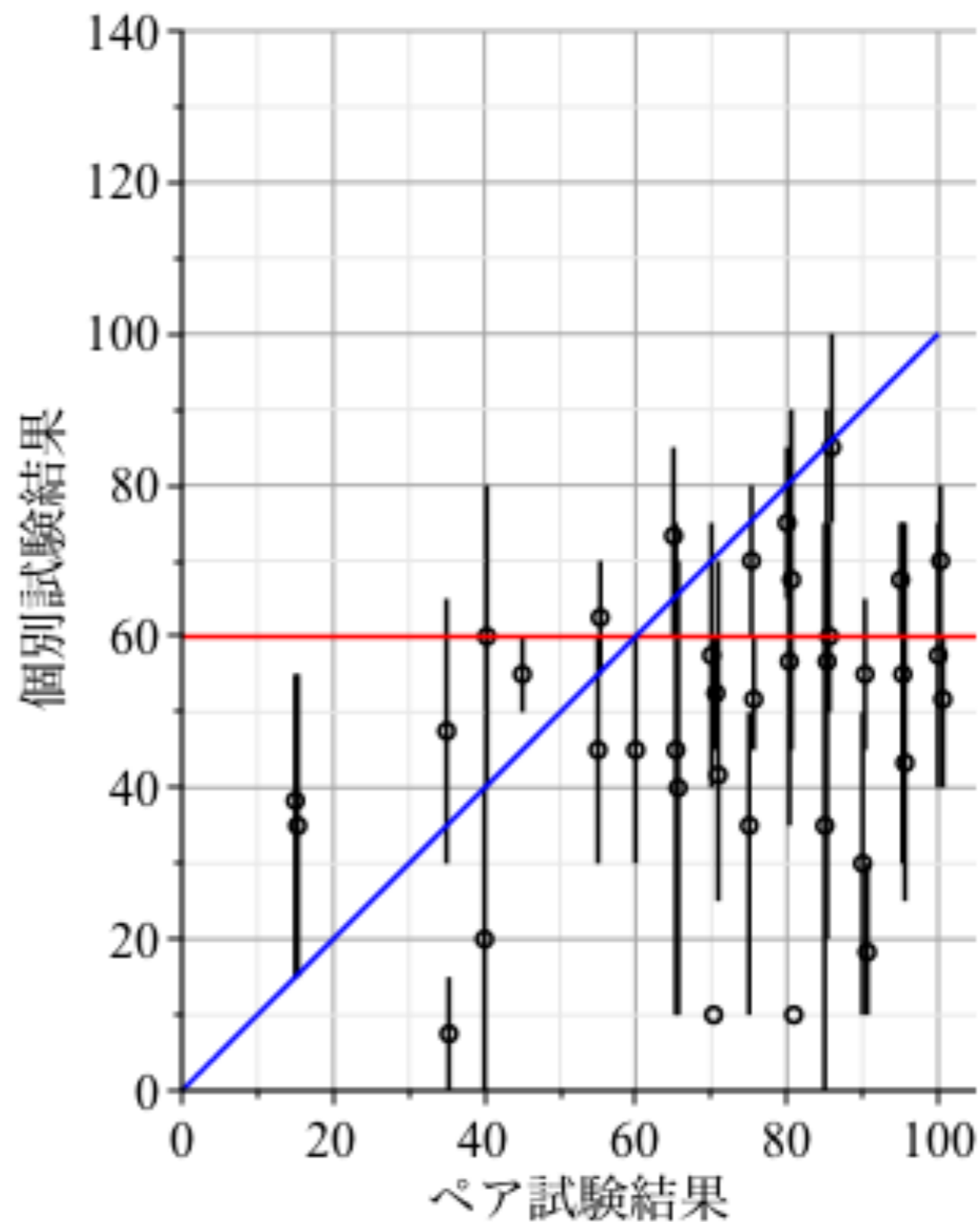


ペア試験一個別試験相関図

2017 maple



2018 python



maple vs python と反省

| | 2017 | 2017 | 2018 | 2018 |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| score | pair | final | pair | final |
| average | 77.41 | 63.05 | 70.54 | 48.54 |

- 平均点の減少
 - pairで7点, finalで15点の減少
- 原因
 - やる気, python, 問題の難易度
 - 舐められたか
 - 問題に, コマンド一発で解けるのがなかった.
 - pair試験から, finalまで通常一月とるが,
今回は2週間しかなかった.
 - 前日がポーランド戦やった

| group | pair | final | group | pair | final |
|-------|------|----------|-------|------|----------|
| A | 85 | 75 0 30 | B | 15 | 55 15 |
| A | 65 | 75 50 10 | B | 40 | 0 40 |
| A | 65 | 70 10 | B | 15 | 45 55 15 |
| A | 85 | 20 90 60 | B | 35 | 30 65 |
| A | 95 | 30 75 60 | C | 70 | 10 10 |
| A | 55 | 60 30 | C | 90 | 10 50 |
| A | 70 | 25 30 70 | C | 75 | 50 10 45 |
| A | 95 | 30 25 75 | C | 90 | 30 10 15 |
| A | 60 | 60 30 | C | 80 | 10 10 |
| | | | D | 35 | 15 0 |

- **A group** :: できるのと，できないのが組んで，できないのが自覚できてなかった。
- **B group** :: できてなくて，頑張ったんやけど，片方がダメやった
- **C group** :: できてて，油断した
- **D group** :: できてなくて，二人とも諦めた

反対 for Python/5

- pythonを使うのをやめたほうが良いと思います。mapleに戻したほうが良いです。数式処理実習を行う上で今回のアプリケーションは二重積分すらもしっかり解いてくれないものであったので計算処理をさせる授業を行っているのにあまりにも脆弱ではないのかと思うからです。過去の演習問題の答えを見る限りmapleでは、そのあたりのことはしっかりしていたのでちゃんと先生がこのソフトを使って1セメスターの間生徒にシステム上の疑問は起こさないように、たとえ起きてもすぐ対応できるようなソフトを使ってほしいと思います。
- 演習全般については、プログラミングが苦手な私にとってはパイソンが少し難しく感じた。過去の試験の解答がMapleの答えしかなかったものでパイソンではどうすればよいのかわからない問題も少しあった。
- Pythonは理解するのが難しかったが、ペアワークによって、その難しさよりも、授業の楽しさの方が上回った。

賛成 for Python/24

- pythonに少しでも関わられてよかった。
- pythonという時代に即した言語を学習することができてとても良かった。また、教材がGitHubで管理されていることから、直接修正依頼を送ることができ他の授業と比べてスムーズにミスの修正をしていただくことができた。
- はじめてpythonについて学んだがとりあえずコマンドがとても多いと思った。勉強しても新しいものがどんどんできてコマンドがないと実行できない操作が多くこの点がc言語と大きく違っていると感じた。

Pros and Cons for Python

☑ Cons

- ☑ plot3d, 数式処理が甘い
- ☑ mathjaxなどでネットがないと, 汚いまま
- ☑ 二重積分は確かに悲惨だが. . .
- ☑ コマンドのhelpが見にくい, 探しにくい

☑ Pros

- ☑ jupyter notebookが便利
 - ☑ latex, html変換がdefaultで綺麗
 - ☑ mark downが使える
 - ☑ key bindが使える
- ☑ 本格的な処理とスムーズにつなげる
 - ☑ deep learning, 機械学習, データの前処理, plot
- ☑ 世界中の人が使いまくってる

「数式処理をpythonで教えてみた(笑)」

「数式処理をsympyで教えてみた(涙)」

関西学院大・理工 西谷滋人

- ☑ Maple
 - ☑ 性能は高いが
 - ☑ 表示やkey操作が限定的
 - ☑ 結局忘れちゃうんで. . .
- ☑ sympy
 - ☑ 性能は高くないが,
 - ☑ 学生の食いつきはいい