「高等学校情報科『情報 I』教員研修用教材」第 3 章への PyPEN の適用

中西渉

watayan@meigaku.ac.jp
名古屋高等学校

2020 年 2 月 15 日 (CE153)

1 はじめに

新学習指導要領（2022 年度～）
必履修科目「情報 I」(3) コンピュータとプログラミング
→ 高校生全員がプログラミングを学習. . . 何を使う?

Python が有力？

- 人工知能，データサイエンス
- 文部科学省の「高等学校情報科『情報 I』教員研修用教材」[1]
  第 3 章に Python
  - 他言語版も出るのだけど. . .
  - 最初に出たことのインパクト

[1]以下では「教材」と呼ぶ

DNCL（大学入試センター試験「情報関係基礎」第 3 問の言語）の学習環境

- PEN
- PenFlowchart　（フローチャートを追加）
- WaPEN　（Web アプリ化）

流行りに乗って Python「風」にアレンジ →PyPEN

「教材」の JavaScript 版，VBA 版が公開

- Python 版のプログラムだけ差し替え

→ 対応できない学習がいくつかある

だったら PyPEN でも役に立つのでは？

2.1 Web 上のプログラミング学習環境

Web ブラウザで動くプログラミング学習環境
DNCL に限っても

- WaPEN
- Bit Arrow の DNCL（どんくり）
- Tetra
- BlocklyPEN
- wPEN

Bit Arrow は Python にも対応

さまざまな言語に対応しているサイト

- Bit Arrow
- paiza.io
- track
- WandBox
- ...

2.2　プログラミング学習環境における統計機能

ドリトル...統計・グラフ機能を実装
オンライン版は Web ストレージを使ってデータ読み込みが可能

2.3　「教材」に関する検討

兼宗ら [14]

- 収録予定言語が各学習に対応しているか調査
- 言語によっては外部ライブラリが必要

岡本ら [15]

- JavaScript でほぼ全部の学習が可能
- Python でも外部ライブラリ使ってるのでは？

[14] 兼宗進，本多佑希「高等学校『情報 I』の研修資料におけるプログラミングの言語の扱い」SSS2019
[15] 岡本雄樹，辰己丈夫「高等学校『情報 I』の研修資料を JavaScript 言語で実施するうえでの検討」CE151(2019)

3.1　概要

PyPEN とは...

- Web ブラウザ上で動くプログラミング学習環境
- DNCL を Python「風」にアレンジした独自言語
- コード $\leftrightarrow$ フローチャート
- JavaScript だけで実装

PyPEN の実行画面

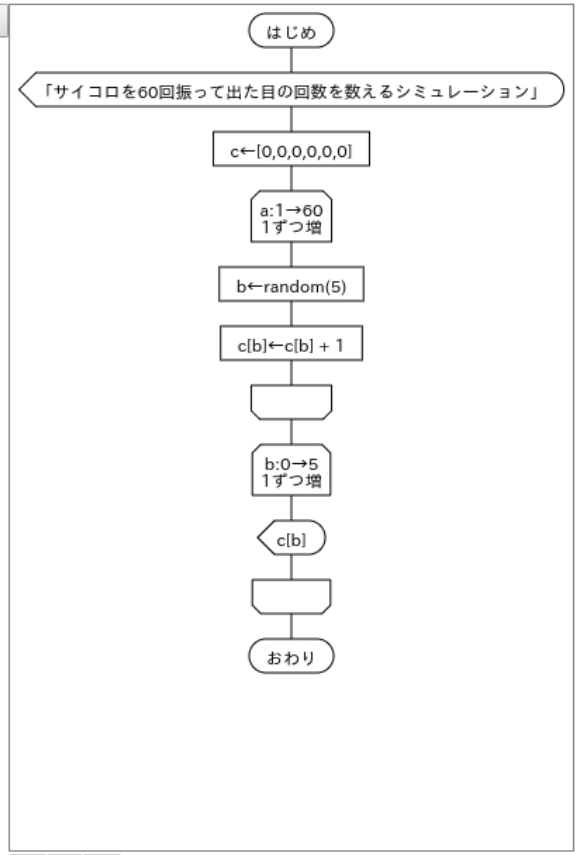
新規 実行 ステップ実行 リセット ☑ フローチャート コード→フローチャート コード→Python
Upload ファイルを選択 選択されていません Download ファイル名：
問題選択 採点

```
1       「サイコロを60回振って出た目の回数を数えるシミュレーション」を表示する
2       c←[0,0,0,0,0,0]
3       aを1から60まで1ずつ増やしながら繰り返す：
4           b←random(5)
5           c[b]←c[b]+1
6       bを0から5まで1ずつ増やしながら繰り返す：
7           c[b]を表示する
```

```
サイコロを60回振って出た目の回数を数えるシミュレーション
11
4
11
13
9
12
---
```

＋ 0 －

入力（整数） 入力（実数） 入力（文字列） 入力（真偽） 出力 改行無出力 代入
もし もし～そうでなければ
～の間，繰り返す 増やしながら 減らしながら 繰り返しを抜ける
関数 手続き



＋ 0 －

サンプル1 サンプル2 サンプル3 サンプル4 サンプル5 サンプル6 サンプル7 サンプル8

マニュアル

変数確認画面はないけど...

```
1  a←3
2  b←5
3  変数を確認する
4  c←a
5  a←b
6  b←c
7  変数を確認する
```

```
*** 変数確認 ***
a:3
b:5
*** 変数確認 ***
a:5
b:3
c:3
---
```

構文エラー表示にパッチ → 日本語メッセージ

```
1  a←3
2  b←5
3  aとか表示する
```

```
構文エラーです
3行目にエラー。
★の近くに不明なテキスト。
a←3b←5aと★か表示する...
```

3.2　Python「風」言語

Python「風」とはいうものの...
インデントでブロックを表現しているだけ
（「なでしこ」っぽい？）

DNCL との比較

PyPEN

もし～ならば：
　　命令
そうでなければ：
　　命令

DNCL

もし～ならば
｜　命令
を実行し，そうでなければ
｜　命令
を実行する

PyPEN

～の間繰り返す：
　　命令

DNCL

～の間，
｜　命令
を繰り返す

変数について

- 定義の廃止
- 型を持たない（値は型を持つ）
- 配列の添字に文字列も使える（連想配列っぽい）

関数・手続きについて

- 関数...命令や計算の中で使う。値を返す
- 手続き...それ自体が命令。値を返さない

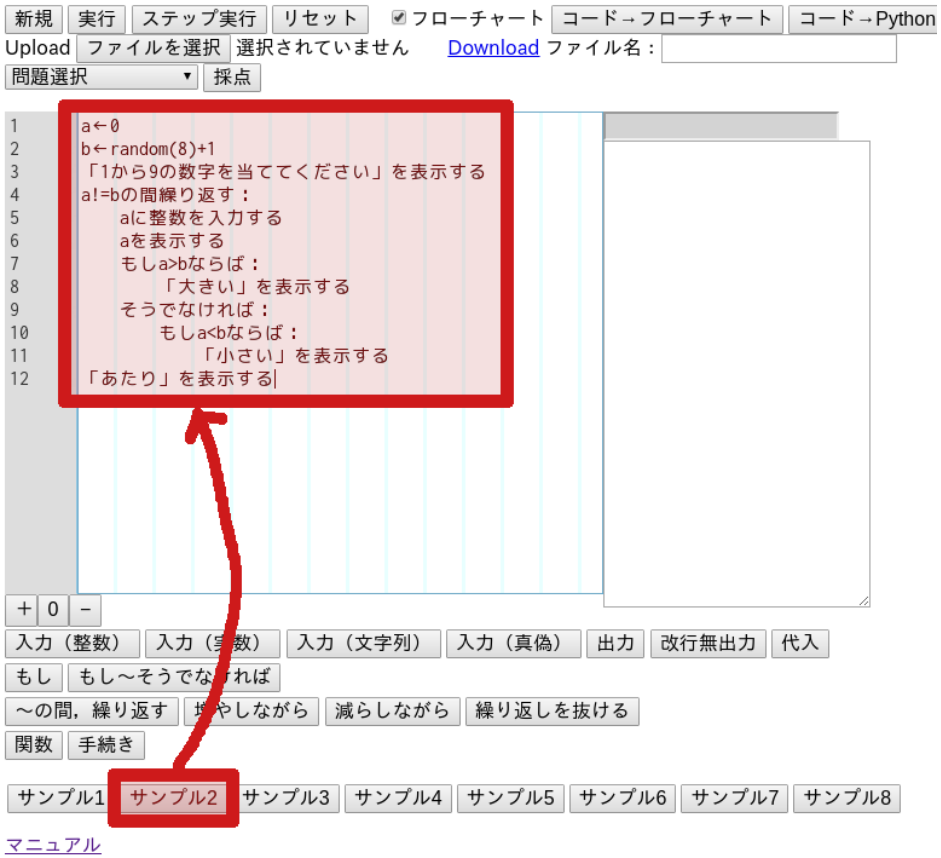
関数の定義

関数　関数名（引数, ...）
　　命令
　　～を返す

手続きの定義

手続き　手続き名（引数, ...）
　　命令

3.3　サンプルプログラム呼び出しボタン

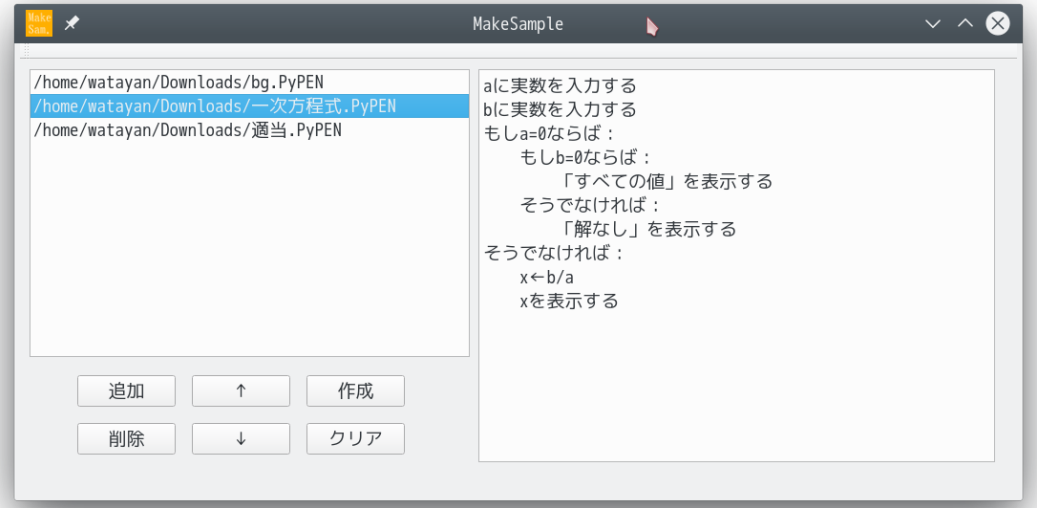


sample.js

```
"use strict";

var sample=[
"a を 1 から 10 まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：\n"+
"　　b を 1 から a まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：\n"+
"　　　　「☆」を改行なしで表示する\n"+
"　　「」を表示する"

,
"a ← 0\n"+
"b ← random(8)+1\n"+
"「1 から 9 の数字を当ててください」を表示する\n"+
"a!=b の間繰り返す：\n"+
"　　a に整数を入力する\n"+
"　　a を表示する\n"+
"　　もし a>b ならば：\n"+
"　　　　「大きい」を表示する\n"+
"　　そうでなければ：\n"+
"　　　　もし a<b ならば：\n"+
"　　　　　　「小さい」を表示する\n"+
"「あたり」を表示する"

,
"「サイコロを 60 回振って出た目の回数を数えるシミュレーション」を表示する\n"+
"c ← [0,0,0,0,0,0]\n"+
"a を 1 から 60 まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：\n"+
"　　b ← random(5)\n"+
```

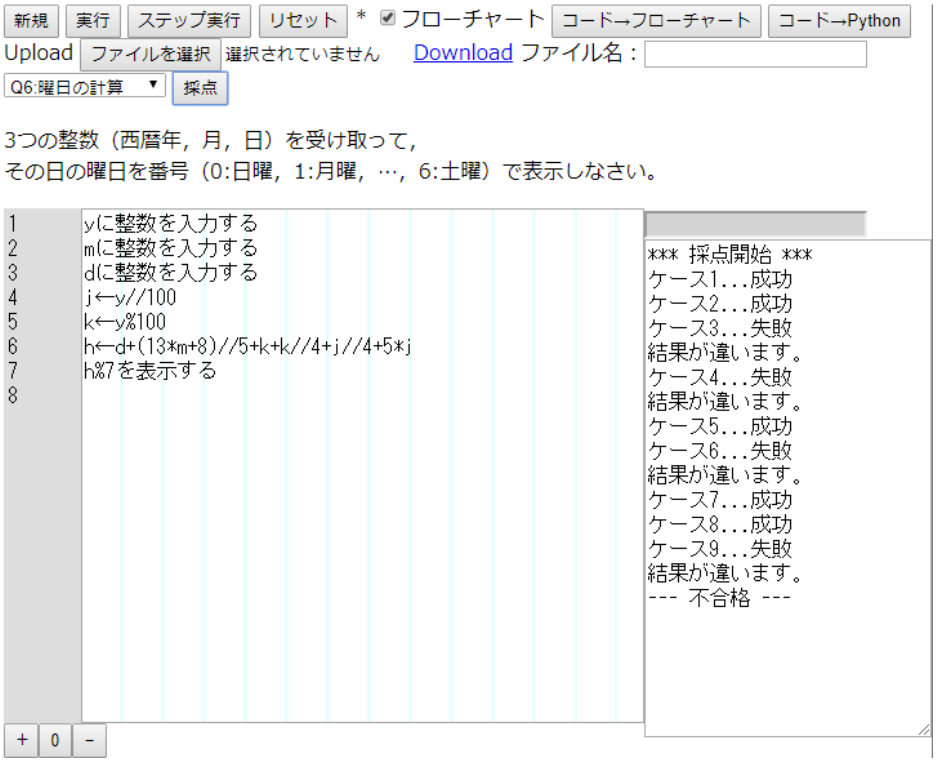
sample.js の編集は面倒
→MakeSample を開発

- サンプルプログラムをファイルに保存
  →sample.js にまとめる



Qt で作成
→ 複数の OS で使える
→「Web アプリにしたら」という助言

3.4　自動採点

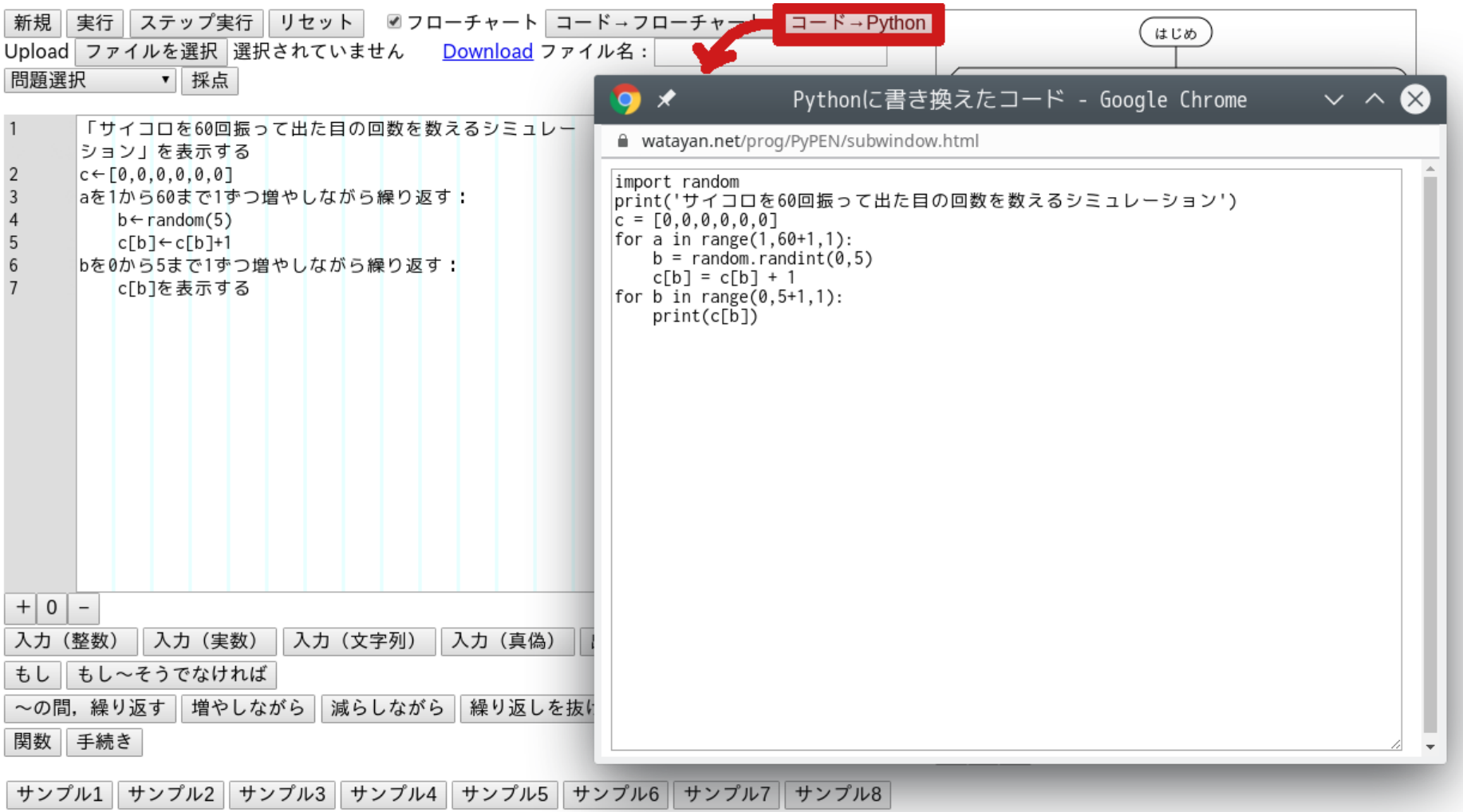


同様に MakeAnswer を開発

answer.js

```
"use strict";
var Quizzes=[
new Quiz(’一次方程式’,
’一次方程式 ax=b の a と b を受け取って，x の値を表示しなさい。<BR>ただし，解がないときは「解なし」，x が何でもいいときは「すべての値」と表示しなさい。’,
[[’2’,’6’],[’2’,’5’],[’1.5’,’3.0’],
[’0’,’0’],[’0’,’1’],[’1’,’0’],],
[’3.0’,’2.5’,’2.0’,’すべての値’,’解無し’,’0.0’,],
100),
new Quiz(’大小関係’,
’2 つの整数を受け取って，大きい方を表示しなさい。’,
[[’23’,’21’],[’100’,’200’],[’10’,’10’],[’-13’,’12’],
[’23’,’200’,’10’,’12’,],
100),
new Quiz(’曜日の計算’,
’3 つの整数（西暦年，月，日）を受け取って，<br>その日の曜日を番号（0:日曜，1:月曜，…，6:土曜）で表示しなさい。’,
[[’1966’,’12’,’20’],[’2019’,’5’,’24’],[’2019’,’1’,’1
[’2019’,’1’,’31’],[’2019’,’3’,’1’],[’2020’,’1’,’1’],
[’2020’,’3’,’1’],[’2100’,’3’,’1’],[’2100’,’2’,’1’],]
[’2’,’5’,’2’,’4’,’5’,’3’,’0’,’1’,’1’,],
100),
```

3.5 Python コードの出力

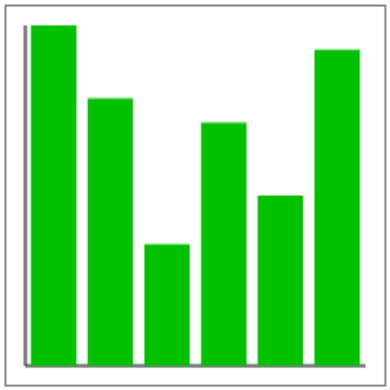


3.6　簡単なグラフ機能

新規 実行 ステップ実行 リセット * フローチャート コード→Python
Upload ファイルを選択 選択されていません　Download ファイル名：
問題選択 採点

```
1  「サイコロを60回振って出た目の回数を数えるシミュレーション」を表示する
2  c←[0,0,0,0,0,0]
3  aを1から60まで1ずつ増やしながら繰り返す：
4      b←random(5)
5      c[b]←c[b]+1
6  cを表示する
7  棒グラフ描画(200,200,c)
```

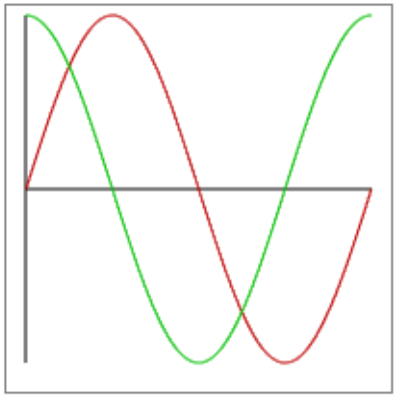
```
サイコロを60回振って出た目の回数を数えるシミュレーション
[14,11,5,10,7,13]
---
```



新規 実行 ステップ実行 リセット * フローチャート コード→Python
Upload ファイルを選択 選択されていません　Download ファイル名：
問題選択 採点

```
1  pi←3.1415926535
2  aを0から360まで1ずつ増やしながら繰り返す：
3      b[a]←sin(a*pi/180)
4      c[a]←cos(a*pi/180)
5  線グラフ描画(200,200,[b,c])
```

```
---
```



1 次元配列・2 次元配列の両方に対応したい
散布図も必要？

4.1　学習 11　コンピュータの仕組み

オーバーフローに関して
例：1.8×10^{308} を変数に代入すると...

JavaScript　Infinity になるが実行可能

PyPEN　構文エラーで実行できない

実行時エラーのオーバーフロー

```
1  x←1.7e308
2  xを表示する
3  x+0.1e308を表示する
```

```
1.7e+308
実行時エラーです
3行目:オーバーフローしました
```

整数のオーバーフローも表現可能

```
1  x←pow(2,52)-1+pow(2,52)
2  xを表示する
3  x+1を表示する
```

```
9007199254740991
実行時エラーです
3行目:整数で表される範囲を越えました
```

小数計算の誤差も OK

```
1  0.28-0.27を表示する
```

```
0.010000000000000009
---
```

```
1  0.1*2=0.2を表示する
2  0.1*3=0.3を表示する
```

```
true
false
---
```

4.2　学習 12　外部装置との接続

一切対応していない

4.3　学習 13　基本的プログラム

「順次」「分岐」「反復」. . . 基本的なものなので OK

4.4　学習 14　応用的プログラム

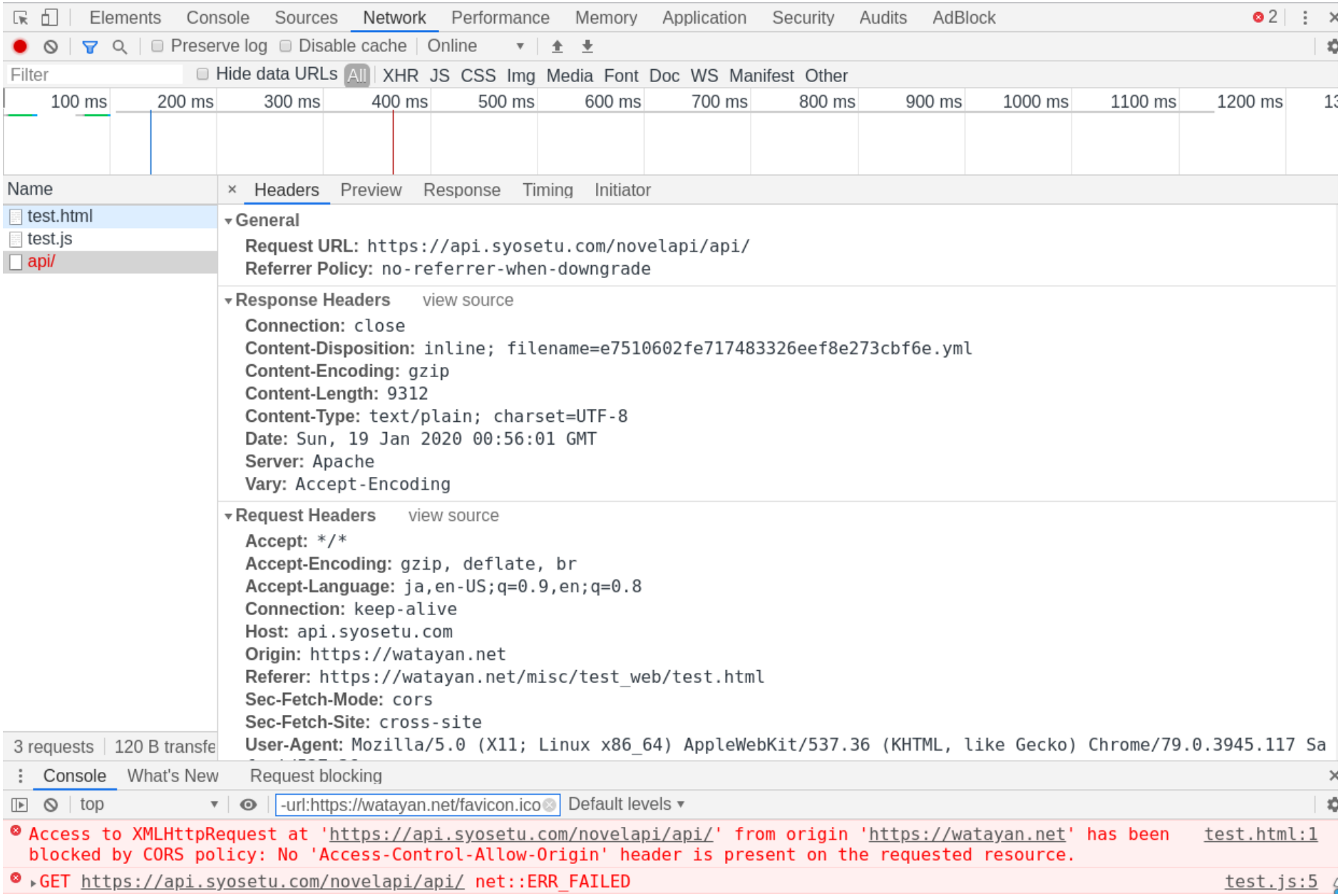
配列・リスト　基本的なものなので OK

乱数　基本的なものなので OK

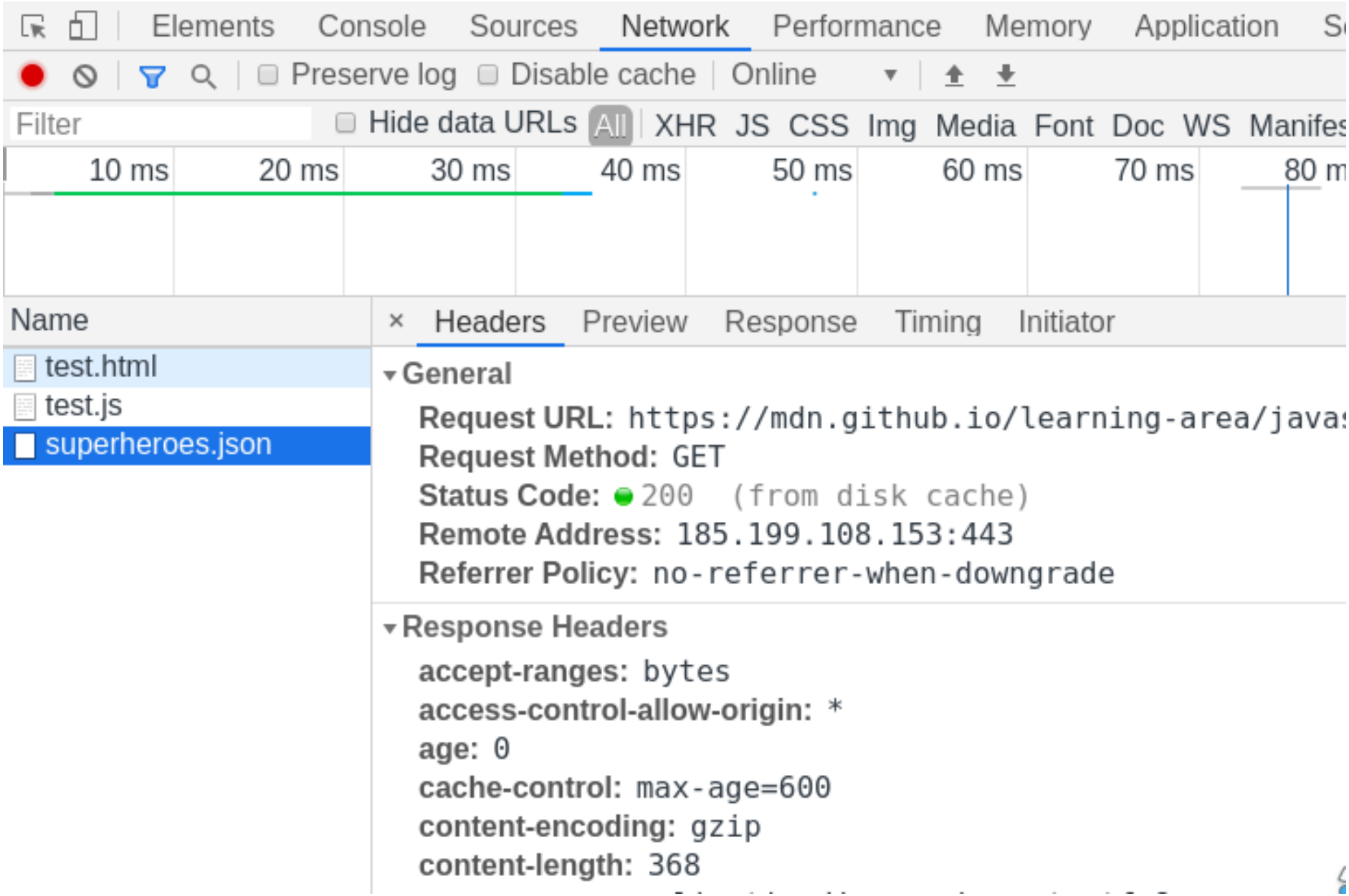
関数　基本的なものなので OK

Web API　困った...
CORS の制限に抵触

拒否されるケース


Elements Console Sources Network Performance Memory Application Security Audits AdBlock
Preserve log Disable cache Online
Filter Hide data URLs All XHR JS CSS Img Media Font Doc WS Manifest Other
100 ms 200 ms 300 ms 400 ms 500 ms 600 ms 700 ms 800 ms 900 ms 1000 ms 1100 ms 1200 ms
Name
test.html
test.js
api/
Headers Preview Response Timing Initiator
General
Request URL: https://api.syosetu.com/novelapi/api/
Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade
Response Headers view source
Connection: close
Content-Disposition: inline; filename=e7510602fe717483326eef8e273cbf6e.yml
Content-Encoding: gzip
Content-Length: 9312
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Date: Sun, 19 Jan 2020 00:56:01 GMT
Server: Apache
Vary: Accept-Encoding
Request Headers view source
Accept: */*
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Accept-Language: ja,en-US;q=0.9,en;q=0.8
Connection: keep-alive
Host: api.syosetu.com
Origin: https://watayan.net
Referer: https://watayan.net/misc/test_web/test.html
Sec-Fetch-Mode: cors
Sec-Fetch-Site: cross-site
User-Agent: Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/79.0.3945.117 Sa
3 requests 120 B transfe
Console What's New Request blocking
top -url:https://watayan.net/favicon.ico Default levels
Access to XMLHttpRequest at 'https://api.syosetu.com/novelapi/api/' from origin 'https://watayan.net' has been blocked by CORS policy: No 'Access-Control-Allow-Origin' header is present on the requested resource. test.html:1
GET https://api.syosetu.com/novelapi/api/ net::ERR_FAILED test.js:5

許可されるケース


Elements
Console
Sources
Network
Performance
Memory
Application
Preserve log
Disable cache
Online
Filter
Hide data URLs
All
XHR
JS
CSS
Img
Media
Font
Doc
WS
10 ms
20 ms
30 ms
40 ms
50 ms
60 ms
70 ms
Name
Headers
Preview
Response
Timing
Initiator
test.html
test.js
superheroes.json
General
Request URL: https://mdn.github.io/learning-area/javas
Request Method: GET
Status Code: 200 (from disk cache)
Remote Address: 185.199.108.153:443
Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade
Response Headers
accept-ranges: bytes
access-control-allow-origin: *
age: 0
cache-control: max-age=600
content-encoding: gzip
content-length: 368

外部の Web API を利用することは難しい
同じオリジンなら可能だが. . . 意味がない

余談. . .「教材」の Web API 利用例

- Python　JSON 形式で取得
- VBA　CSV 形式で取得

4.5　学習 15　アルゴリズムの比較

探索・ソートのアルゴリズム…基本的なものなので OK

4.6　学習 16　確定モデルと確率モデル

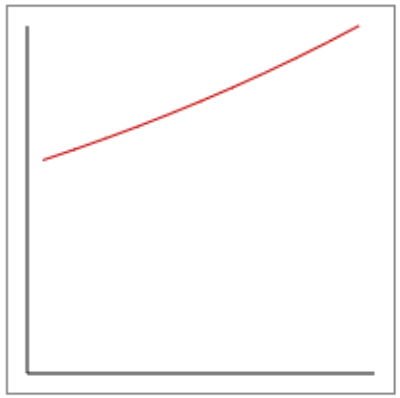
いろいろなシミュレーション

- 計算は何を使ってもできる
- グラフでの表現は?
  「教材」では JavaScript は扱ってないが...
  - plotly.js を使えば簡単
  - Python だって matplotlib とか使ってる [15]

新規 実行 ステップ実行 リセット * フローチャート コード→Python
Upload ファイルを選択 選択されていません Download ファイル名：
問題選択 採点

```
1  riritsu←0.05
2  yokin←[100000]
3  iを1から10まで1ずつ増やしながら繰り返す：
4      risoku←整数(yokin[i-1]*riritsu)
5      yokin[i]←yokin[i-1]+risoku
6  yokinを表示する
7  線グラフ描画(200,200,[yokin])
8
```

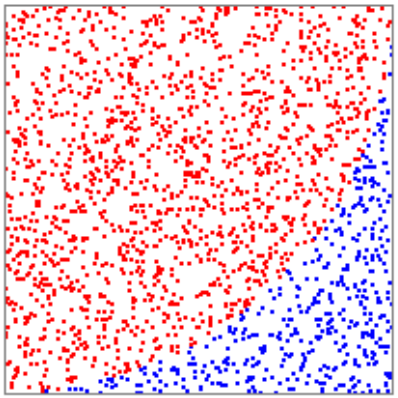
```
[100000,105000,110250,1157
62,121550,127627,134008,14
0708,147743,155130,162886]
---
```



新規 実行 ステップ実行 リセット * フローチャート コード→Python
Upload ファイルを選択 選択されていません Download ファイル名：
問題選択 採点

```
1  描画領域開く(200,200)
2  count←0
3  iを1から2000まで1ずつ増やしながら繰り返す：
4      x←random(200)
5      y←random(200)
6      もしx*x+y*y<40000ならば：
7          count←count+1
8          塗色設定(255,0,0)
9      そうでなければ：
10         塗色設定(0,0,255)
11     円塗描画(x,y,1)
12 「円周率：」とcount*4/2000を表示する
13
```

```
円周率：3.11
---
```



4.7　学習 17　自然現象のモデル化とシミュレーション

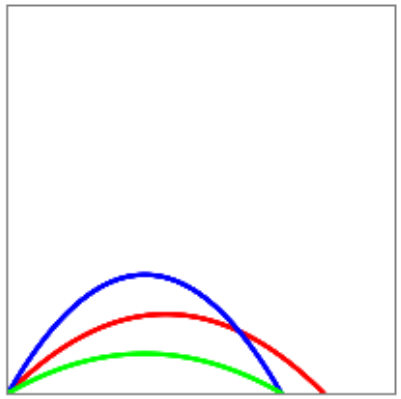
新規　実行　ステップ実行　リセット　* フローチャート　コード→Python

Upload　ファイルを選択　選択されていません　Download ファイル名：

問題選択　採点

```
1   描画領域開く(200,200)
2   塗色設定(255,0,0)
3   throw(45)
4   塗色設定(0,0,255)
5   throw(60)
6   塗色設定(0,255,0)
7   throw(30)
8
9   手続き throw(angle)：
10      dt←0.01
11      g←9.8
12      v0←40
13      x←0
14      y←0
15      angle←angle*3.1415926535/180
16      vx←v0*cos(angle)
17      vy←v0*sin(angle)
18      iを1から1000まで1ずつ増やしながら繰り返す：
19          vy1←vy-g*dt
20          x←x+vx*dt
21          y←y+(vy+vy1)/2*dt
```

```
---
```



4.8　学習 21　さまざまな形式のデータとその表現形式

キー・バリュー形式のデータ

```
1   atani["name"]←"A谷"
2   atani["homephone"]←"0**-***-1111"
3   atani["mobilemail"]←"ata@example.jp"
4   bkawa["name"]←"B川"
5   bkawa["mobilephone"]←"0**-****-2222"
6   cyama["name"]←"C山"
7   cyama["mobilephone"]←"090-****-3333"
8   cyama["email"]←"cyama@example.com"
9   member←[atani,bkawa,cyama]
10  iを0からlength(member)-1まで1ずつ増やしながら繰り返
11  す：
12      key←keys(member[i])
        jを0からlength(key)-1まで1ずつ増やしながら繰り返
13  す：
14          key[j]と":"とmember[i,key[j]]を表示する
15      改行する
    memberを表示する
```

```
name:A谷
homephone:0**-***-1111
mobilemail:ata@example.jp

name:B川
mobilephone:0**-****-2222

name:C山
mobilephone:090-****-3333
email:cyama@example.com

[[homephone:0**-
***-1111,mobilemail:ata@e
xample.jp,name:A谷],
[mobilephone:0**-
****-2222,name:B川],
[email:cyama@example.com,
mobilephone:090-
****-3333,name:C山]]
```

入れ子のデータ構造とかできるけど...
PyPEN では読み込むデータがない

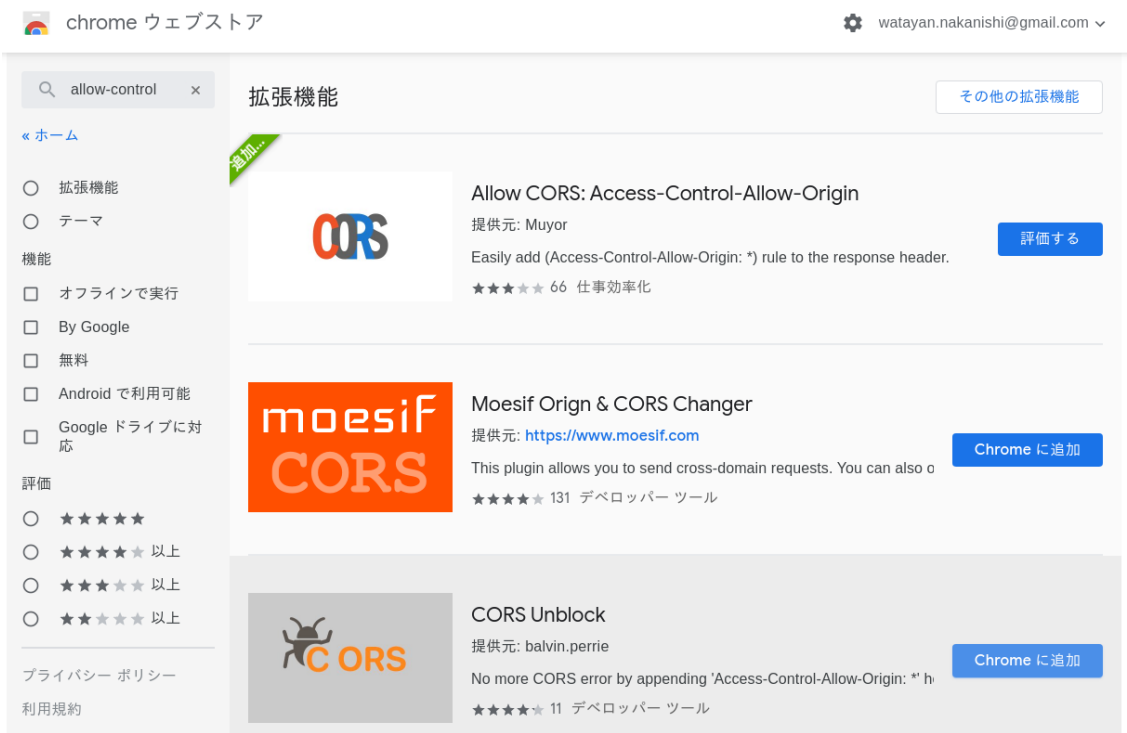
```
1  a←[1,[2,3,4],3,4,5]
2  a["文字列"]←"String"
3  a["配列"]←[4,5,6]
4  b["入れ子"]←[7,8,9]
5  a[3]←b
6  aを表示する
```

```
[1,[2,3,4],3,[入れ子:
[7,8,9]],5,文字列:String,
配列:[4,5,6]]
---
```

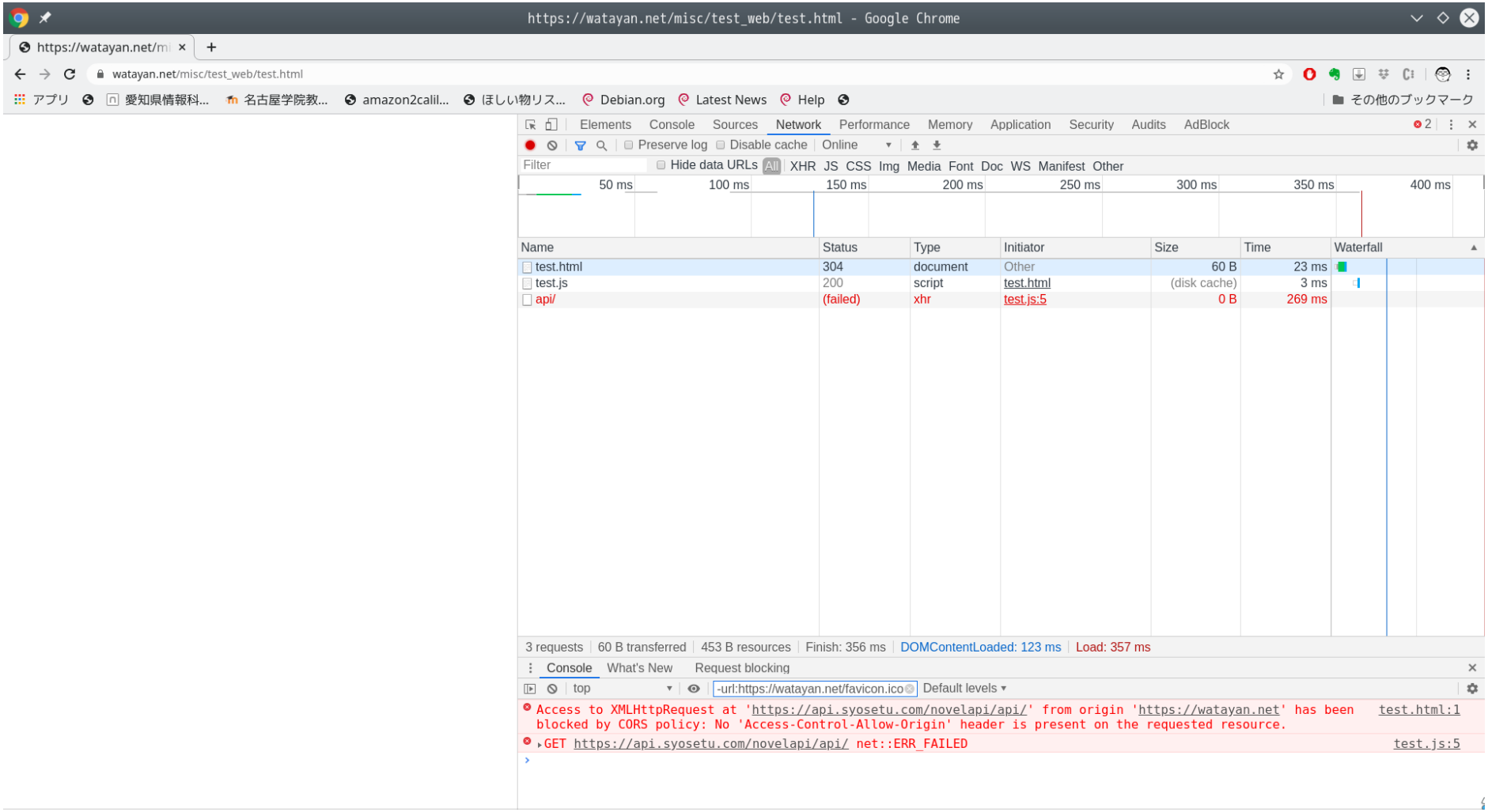
5.1 Web API に関して

CORS の制限の回避策

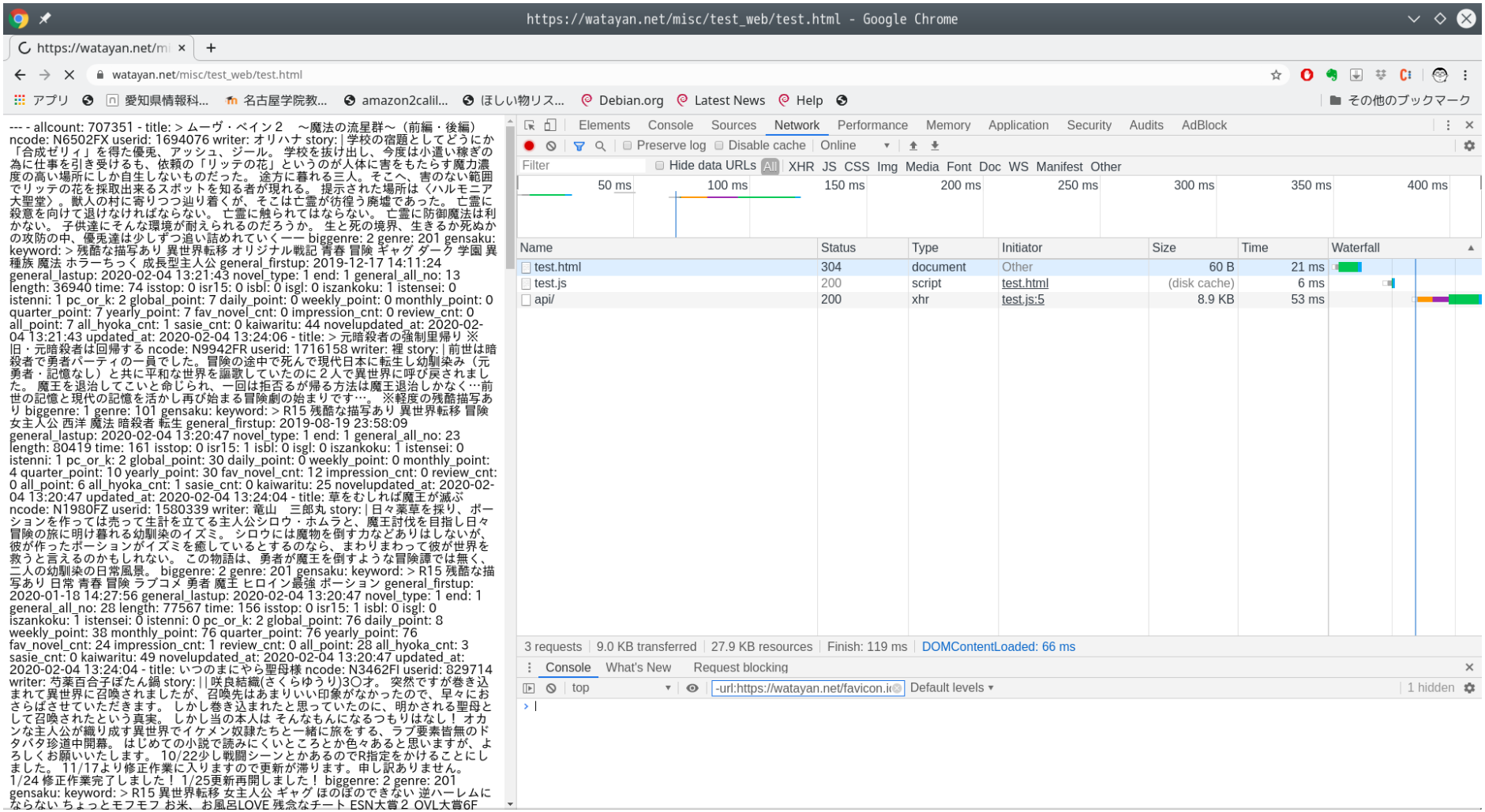
1. バックエンドで Web API を操作
   JavaScript だけでは済まなくなる
2. 拡張機能を使う
   それを前提にするのは無理がある



参考：拡張機能 Off（watayan.net から「なろう API」を呼ぶ）



参考：拡張機能 On


https://watayan.net/misc/test_web/test.html - Google Chrome
https://watayan.net/m
watayan.net/misc/test_web/test.html
アプリ
愛知県情報科...
名古屋学院教...
amazon2calil...
ほしい物リス...
Debian.org
Latest News
Help
その他のブックマーク
--- - allcount: 707351 - title: > ムーヴ・ベイン２　～魔法の流星群～（前編・後編） ncode: N6502FX userid: 1694076 writer: オリハナ story: | 学校の宿題としてどうにか「合成ゼリィ」を得た優兎、アッシュ、ジール。 学校を抜け出し、今度は小遣い稼ぎの為に仕事を引き受けるも、依頼の「リッテの花」というのが人体に害をもたらす魔力濃度の高い場所にしか自生しないものだった。 途方に暮れる三人。そこへ、害のない範囲でリッテの花を採取出来るスポットを知る者が現れる。 提示された場所は〈ハルモニア大聖堂〉。獣人の村に寄りつつ辿り着くが、そこは亡霊が彷徨う廃墟であった。亡霊に殺意を向けて退けなければならない。亡霊に触られてはならない。亡霊に防御魔法は利かない。 子供達にそんな環境が耐えられるのだろうか。 生と死の境界、生きるか死ぬかの攻防の中、優兎達は少しずつ追い詰めれていく――― biggenre: 2 genre: 201 gensaku: keyword: > 残酷な描写あり 異世界転移 オリジナル戦記 青春 冒険 ギャグ ダーク 学園 異種族 魔法 ホラーちっく 成長型主人公 general_firstup: 2019-12-17 14:11:24 general_lastup: 2020-02-04 13:21:43 novel_type: 1 end: 1 general_all_no: 13 length: 36940 time: 74 isstop: 0 isr15: 0 isbl: 0 isgl: 0 iszankoku: 1 istensei: 0 istenni: 1 pc_or_k: 2 global_point: 7 daily_point: 0 weekly_point: 0 monthly_point: 0 quarter_point: 7 yearly_point: 7 fav_novel_cnt: 0 impression_cnt: 0 review_cnt: 0 all_point: 7 all_hyoka_cnt: 1 sasie_cnt: 0 kaiwaritu: 44 novelupdated_at: 2020-02-04 13:21:43 updated_at: 2020-02-04 13:24:06 - title: > 元暗殺者の強制里帰り ※旧・元暗殺者は回帰する ncode: N9942FR userid: 1716158 writer: 裡 story: | 前世は暗殺者で勇者パーティの一員でした。冒険の途中で死んで現代日本に転生し幼馴染み（元勇者・記憶なし）と共に平和な世界を謳歌していたのに２人で異世界に呼び戻されました。 魔王を退治してこいと命じられ、一回は拒否るが帰る方法は魔王退治しかなく…前世の記憶と現代の記憶を活かし再び始まる冒険劇の始まりです…。 ※軽度の残酷描写あり biggenre: 1 genre: 101 gensaku: keyword: > R15 残酷な描写あり 異世界転移 冒険 女主人公 西洋 魔法 暗殺者 転生 general_firstup: 2019-08-19 23:58:09 general_lastup: 2020-02-04 13:20:47 novel_type: 1 end: 1 general_all_no: 23 length: 80419 time: 161 isstop: 0 isr15: 1 isbl: 0 isgl: 0 iszankoku: 1 istensei: 0 istenni: 1 pc_or_k: 2 global_point: 30 daily_point: 0 weekly_point: 0 monthly_point: 4 quarter_point: 10 yearly_point: 30 fav_novel_cnt: 12 impression_cnt: 0 review_cnt: 0 all_point: 6 all_hyoka_cnt: 1 sasie_cnt: 0 kaiwaritu: 25 novelupdated_at: 2020-02-04 13:20:47 updated_at: 2020-02-04 13:24:04 - title: 草をむしれば魔王が滅ぶ ncode: N1980FZ userid: 1580339 writer: 竜山　三郎丸 story: | 日々薬草を採り、ポーションを作っては売って生計を立てる主人公シロウ・ホムラと、魔王討伐を目指し日々冒険の旅に明け暮れる幼馴染のイズミ。 シロウには魔物を倒す力などありはしないが、彼が作ったポーションがイズミを癒しているとするのなら、まわりまわって彼が世界を救うと言えるのかもしれない。 この物語は、勇者が魔王を倒すような冒険譚では無く、二人の幼馴染の日常風景。 biggenre: 2 genre: 201 gensaku: keyword: > R15 残酷な描写あり 日常 青春 冒険 ラブコメ 勇者 魔王 ヒロイン最強 ポーション general_firstup: 2020-01-18 14:27:56 general_lastup: 2020-02-04 13:20:47 novel_type: 1 end: 1 general_all_no: 28 length: 77567 time: 156 isstop: 0 isr15: 1 isbl: 0 isgl: 0 iszankoku: 1 istensei: 0 istenni: 0 pc_or_k: 2 global_point: 76 daily_point: 8 weekly_point: 38 monthly_point: 76 quarter_point: 76 yearly_point: 76 fav_novel_cnt: 24 impression_cnt: 1 review_cnt: 0 all_point: 28 all_hyoka_cnt: 3 sasie_cnt: 0 kaiwaritu: 49 novelupdated_at: 2020-02-04 13:20:47 updated_at: 2020-02-04 13:24:04 - title: いつのまにやら聖母様 ncode: N3462FI userid: 829714 writer: 芍薬百合子ぼたん鍋 story: | | 咲良結織(さくらゆうり)3〇才。 突然ですが巻き込まれて異世界に召喚されましたが、召喚先はあまりいい印象がなかったので、早々におさらばさせていただきます。 しかし巻き込まれたと思っていたのに、明かされる聖母として召喚されたという真実。 しかし当の本人は そんなもんになるつもりはなし！ オカンな主人公が織り成す異世界でイケメン奴隷たちと一緒に旅をする、ラブ要素皆無のドタバタ珍道中開幕。 はじめての小説で読みにくいところとか色々あると思いますが、よろしくお願いいたします。 10/22少し戦闘シーンとかあるのでR指定をかけることにしました。 11/17より修正作業に入りますので更新が滞ります。申し訳ありません。 1/24 修正作業完了しました！ 1/25更新再開しました！ biggenre: 2 genre: 201 gensaku: keyword: > R15 異世界転移 女主人公 ギャグ ほのぼのできない 逆ハーレムにならない ちょっとモフモフ お米、お風呂LOVE 残念なチート ESN大賞２ OVL大賞6F
Elements
Console
Sources
Network
Performance
Memory
Application
Security
Audits
AdBlock
Preserve log
Disable cache
Online
Filter
Hide data URLs
All
XHR
JS
CSS
Img
Media
Font
Doc
WS
Manifest
Other
50 ms
100 ms
150 ms
200 ms
250 ms
300 ms
350 ms
400 ms
Name
Status
Type
Initiator
Size
Time
Waterfall
test.html
304
document
Other
60 B
21 ms
test.js
200
script
test.html
(disk cache)
6 ms
api/
200
xhr
test.js:5
8.9 KB
53 ms
3 requests
9.0 KB transferred
27.9 KB resources
Finish: 119 ms
DOMContentLoaded: 66 ms
Console
What's New
Request blocking
top
-url:https://watayan.net/favicon.i
Default levels
1 hidden

5.2 File I/O に関して

ローカルファイルの操作には制限がある
→Web ストレージを使う?

5.3　DNCL やフローチャート，Python との関係について

PyPEN は独自言語
DNCL から見ても Python から見ても中途半端?

DNCL の表現から解放されてもいいのではないか
実装したい構文はいろいろある

フローチャートに表しにくい構文は実装していない
どちらに舵を切るべきか

6　おわりに

「教材」の多くの学習は PyPEN でも可能
$\leftrightarrow$ 不可能なものはすごく難しい

「教材」に合わせた実装もいくつか行った

- 簡単な棒グラフ・折れ線グラフ
- 配列の添字に文字列が使える
- 連想配列のキーの配列を取得する関数 keys

高校現場は教科書を待っている
$\rightarrow$ 教科書に掲載された環境がそのまま使われる（だろう）

「教材」のように別言語の「差分」が発行されないものか

PyPEN の配付について（GitHub がお薦め）

- 筆者のサイト https://watayan.net/prog/pypen.html
- GitHub https://github.com/watayan/PyPEN.git