明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

プログラミング演習2
XMLとWeb API

中村、小林、橋本、辻野

本日の内容

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- Webからの情報取得方法を学ぶ
  - CSV/TSV
  - XML
  - JSON
- Web APIを使って情報を取得してみる

XMLを学ぼう！

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- eXtensible Markup Language
  - W3C（World Wide Web Consortium）で採択されたWeb上でのデータのやりとりに注目した構造化文書記述のためのフォーマット

- XMLの特徴
  - 新しいタグを定義することが可能
  - 構造は任意の形でネスト可能（繰り返し）
  - XMLはデータ記述言語であり、表示能力は持っていない

XMLのメリット

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- データを機械可読な形に記述可能
  - HTMLは機械での認識が難しい
- 関係データベースで表現できない半構造データを扱うことが可能
  - 生物学のデータ
  - Web上の各種データ

まずは見てみよう！

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 下記のXMLを開いてみよう
  - https://www.city.sabae.fukui.jp/xml/population/population.xml
  - https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml

XMLの構成要素

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 要素： XMLの1単位
  - <population> ... </population>, <year> ... </year>, <man> ... </man>
  - 空要素にもなりうる： <director></director>
- タグ： population, year, man, woman, ageなど
- 開始タグ： <population>
- 終了タグ： </population>
- 属性： 要素の中で指定する属性
  - <player position="GK" number="1" ...>
  - 属性は開始タグの中で指定

XMLの仕様

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

XML処理のAPI

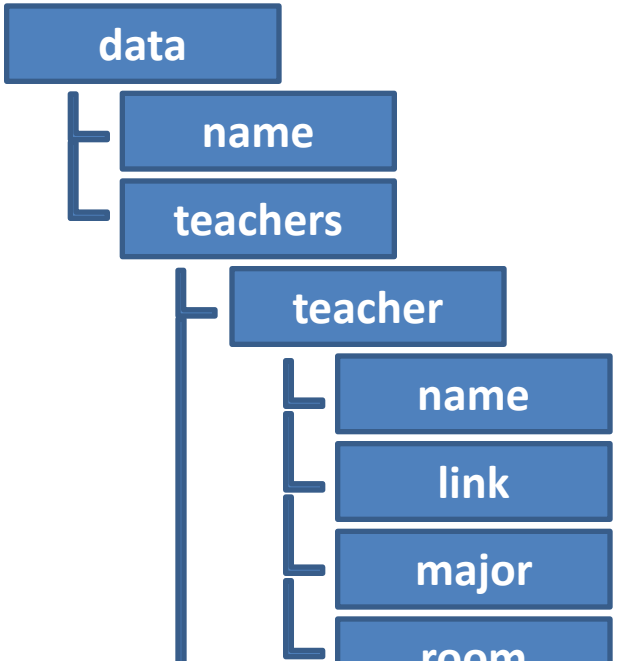
- getParent() 親を取得
- **getChildren("name") nameの子達のリストを取得**
- **getChild("name") nameの子を取得**
- getName() 要素の名前を取得
- hasChidren("name") nameの子達が居るかチェック
- **getContent() 要素の内容のテキスト情報を取得**
- **getIntContent() 要素の内容の整数情報を取得**
- **getFloatContent() 要素の内容の実数情報を取得**
- getString("atr") atr属性を文字列として取得
- getInt("atr") atr属性を整数として取得
- getFloat("atr") atr属性を実数として取得

https://www.processing.org/reference/XML.html

fms.xml

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

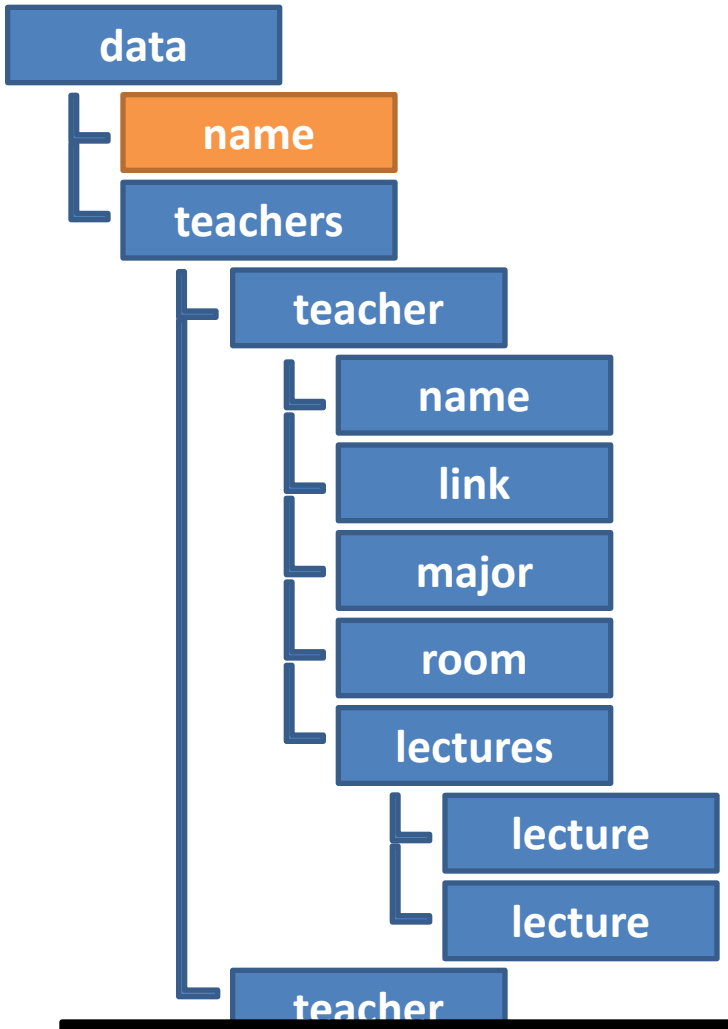
- fms.xml について下記に挑戦してみよう
  - 学科名を表示
  - 教員リストを表示
  - 講義名リストを表示




```
▼<data>
  <name>先端メディアサイエンス学科</name>
 ▼<teachers>
  ▼<teacher>
    <name>宮下 芳明</name>
    <link>http://www.homei.com/</link>
    <major>インタラクション</major>
    <room>1017</room>
   ▼<lectures>
      <lecture>エンタテイメントプログラミング演習</lecture>
      <lecture>コンテンツ・エンタテインメント概論</lecture>
      <lecture>コンテンツメディアプログラミング実習2</lecture>
    </lectures>
  </teacher>
  ▼<teacher>
    <name>小松 孝徳</name>
    <link>http://www.tkomat-lab.com/</link>
    <major>認知心理学</major>
    <room>1114</room>
   ▼<lectures>
      <lecture>プログラミング演習1</lecture>
      <lecture>プログラミング演習2</lecture>
    </lectures>
  </teacher>
  ▼<teacher>
    <name>中村 聡史</name>
    <link>http://snakamura.org/</link>
    <major>ヒューマンインタフェース</major>
    <room>1007</room>
   ▼<lectures>
      <lecture>プログラミング演習1</lecture>
      <lecture>プログラミング演習2</lecture>
      <lecture>コンテンツメディアプログラミング実習2</lecture>
    </lectures>
  </teacher>
  ▼<teacher>
    <name>鈴木 正明</name>
    <link>http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~macky/</link>
    <major>位相幾何学</major>
    <room>1002</room>
   ▼<lectures>
      <lecture>線形代数1</lecture>
      <lecture>線形代数2</lecture>
      <lecture>情報数理基礎</lecture>
    </lectures>
  </teacher>
  ▼<teacher>
```

学科名を取得

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室



学科名はオレンジ色のname

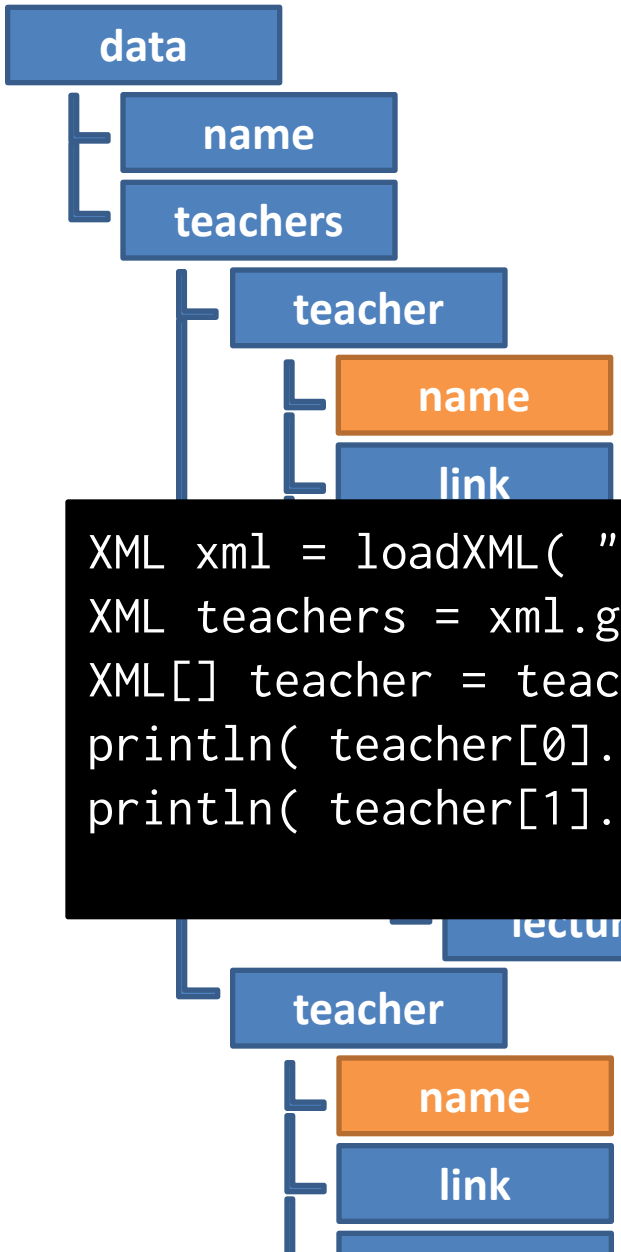
data ➔ name

講義名は、dataの子

```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
println( xml.getChild( "name" ).getContent() );
```

教員名を取得

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室



教員名はオレンジ色のname

data ➔ teachers ➔ teacher ➔ name

教員名はteachersの子であるteacherの子のnameに該当する

```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
XML teachers = xml.getChild("teachers");
XML[] teacher = teachers.getChildren("teacher");
println( teacher[0].getChild("name").getContent() );
println( teacher[1].getChild("name").getContent() );
                    :
```

teacherは同じものが複数存在するため子達（配列）として取得する

教員名を取得

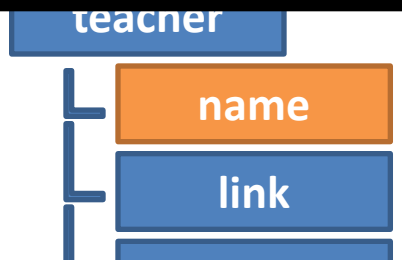
明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

教員名はオレンジ色のname

```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
XML teachers = xml.getChild("teachers");
XML [] teacher = teachers.getChildren("teacher");
for( int i=0; i<teacher.length; i++ ){
  println( teacher[i].getChild("name").getContent() );
}
```

major

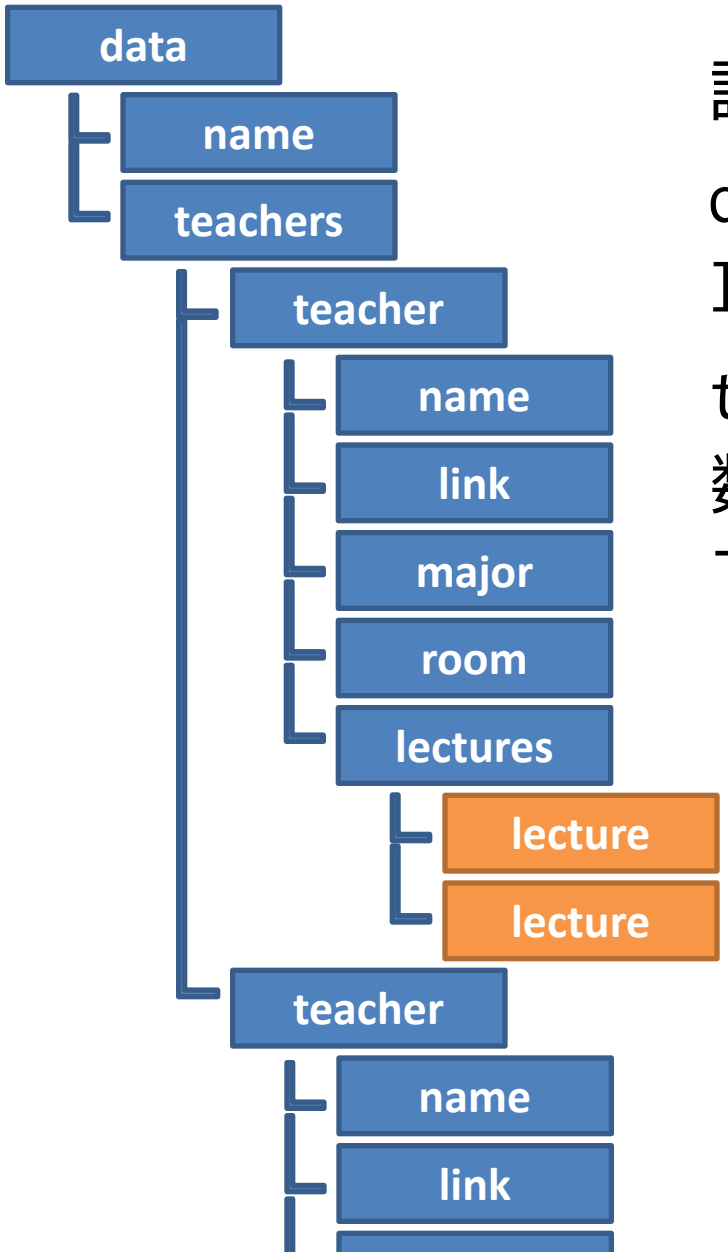
```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
XML [] teacher = xml.getChild("teachers").getChildren("teacher");
for( int i=0; i<teacher.length; i++ ){
  println( teacher[i].getChild("name").getContent() );
}
```



teacherは同じものが複数存在するため子達（配列）として取得する

講義リストを取得

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室



講義名はオレンジ色のlecture

data ➔ teachers ➔ teacher ➔ lectures ➔ lecture

teacherとlectureは同じものが複数存在するため子達（配列）として取得

講義リストを取得

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
XML teachers = xml.getChild("teachers");
XML [] teacher = teachers.getChildren("teacher");
XML lectures = teacher[0].getChild( "lectures" );
XML [] lecture = lectures.getChildren( "lecture" );
println( lecture[0].getContent() );
println( lecture[1].getContent() );
                :
```

major

```
XML xml = loadXML( "https://lecture.nkmr.io/2015/fms.xml" );
XML [] teacher = xml.getChild("teachers").getChildren("teacher");
for( int i=0; i<teacher.length; i++ ){
  XML [] lecture = teacher[i].getChild("lectures").getChildren("lecture");
  for( int j=0; j<lecture.length; j++ ){
    println( lecture[j].getContent() );
  }
}
```

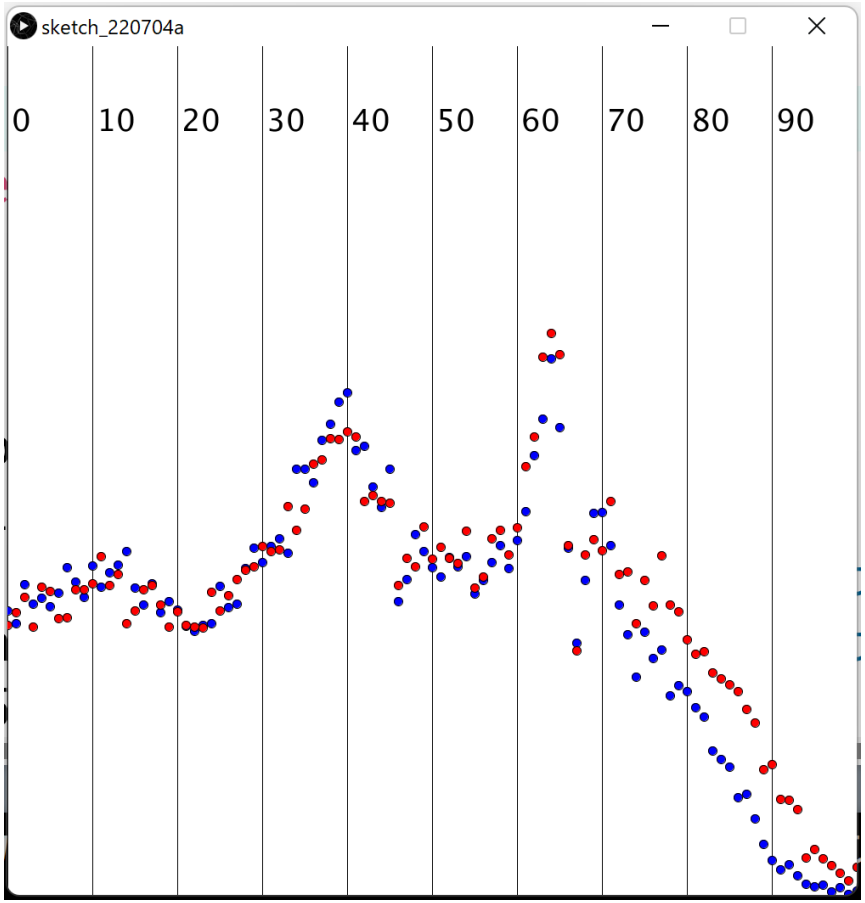
で取得

鯖江市の人口XML

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 鯖江市の人口XMLから、2003年の男女の年齢ごとの人口を可視化してみましょう！

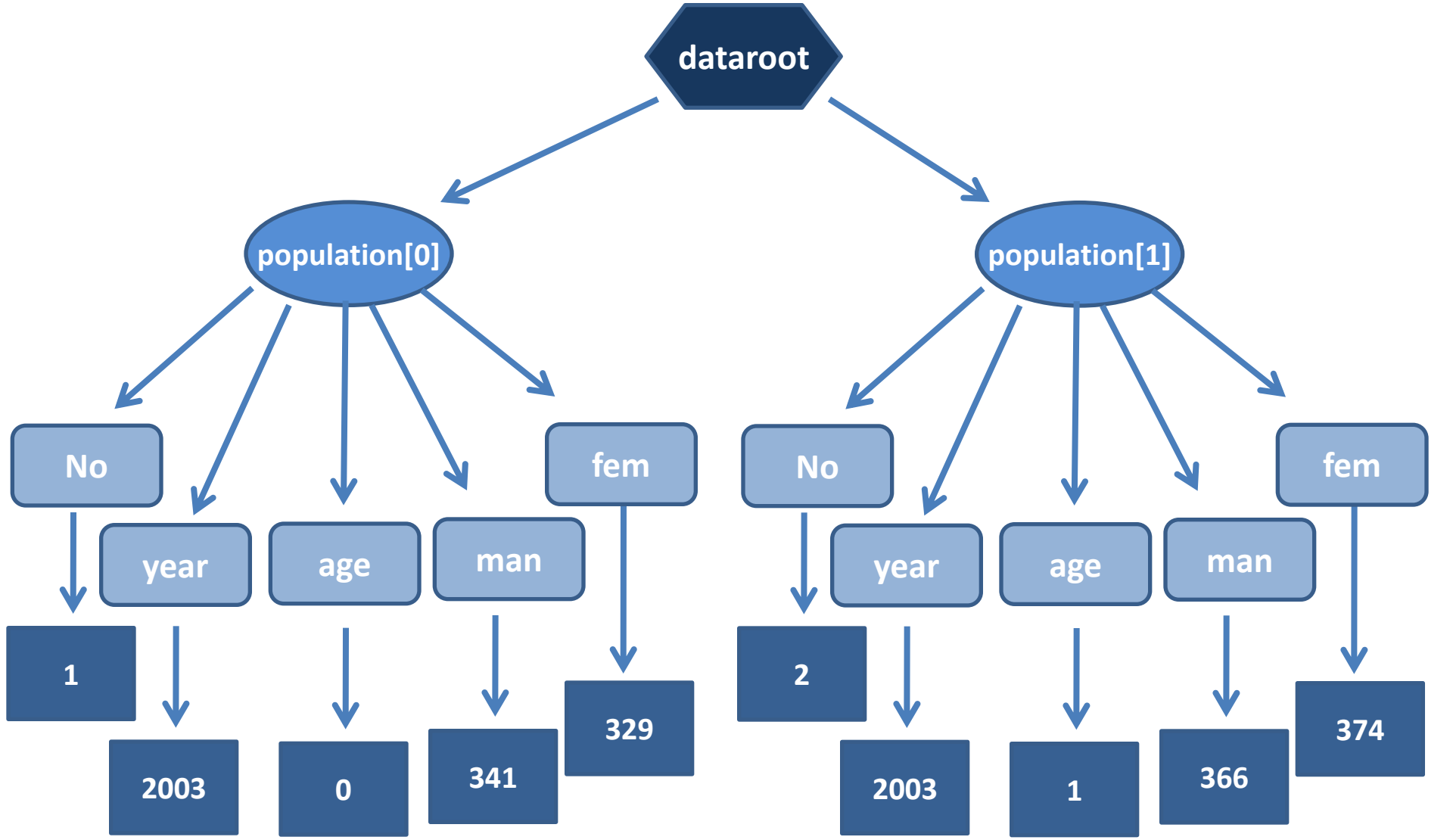
https://www.city.sabae.fukui.jp/xml/population/population.xml



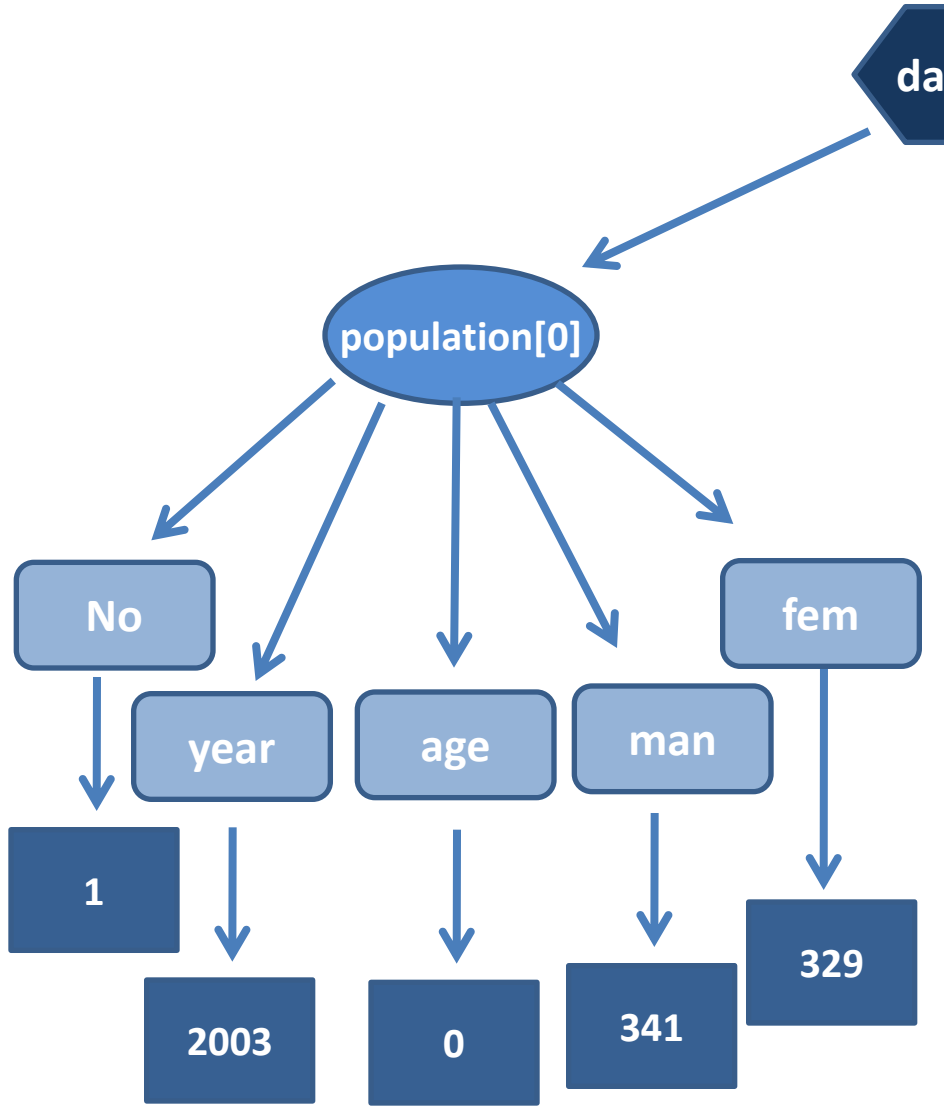

```
<dataroot xmlns:od="urn:schemas-microsoft-com:officedata" xmlns:xsi="http://www
<population>
<No>1</No>
<year>2003</year>
<age>0</age>
<man>341</man>
<fem>329</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0001</uri>
</population>
<population>
<No>2</No>
<year>2003</year>
<age>1</age>
<man>366</man>
<fem>374</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0002</uri>
</population>
<population>
<No>3</No>
<year>2003</year>
<age>2</age>
<man>360</man>
<fem>367</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0003</uri>
</population>
<population>
<No>4</No>
<year>2003</year>
<age>3</age>
<man>384</man>
<fem>372</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0004</uri>
</population>
<population>
<No>5</No>
<year>2003</year>
<age>4</age>
<man>399</man>
<fem>351</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0005</uri>
</population>
<population>
<No>6</No>
<year>2003</year>
<age>5</age>
<man>380</man>
<fem>294</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0006</uri>
</population>
<population>
<No>7</No>
<year>2003</year>
<age>6</age>
<man>350</man>
<fem>343</fem>
<uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0007</uri>
</population>
<population>
<No>8</No>
<year>2003</year>
<age>7</age>
```

XMLの構造（鯖江市の人口XML）

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室



XML の構造（鯖江市の




```
▼<dataroot xmlns:od="urn:schemas-microsoft-com:officedata" xmlns:xsi="http://www
  ▼<population>
      <No>1</No>
      <year>2003</year>
      <age>0</age>
      <man>341</man>
      <fem>329</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0001</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>2</No>
      <year>2003</year>
      <age>1</age>
      <man>366</man>
      <fem>374</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0002</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>3</No>
      <year>2003</year>
      <age>2</age>
      <man>360</man>
      <fem>367</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0003</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>4</No>
      <year>2003</year>
      <age>3</age>
      <man>384</man>
      <fem>372</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0004</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>5</No>
      <year>2003</year>
      <age>4</age>
      <man>399</man>
      <fem>351</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0005</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>6</No>
      <year>2003</year>
      <age>5</age>
      <man>380</man>
      <fem>294</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0006</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>7</No>
      <year>2003</year>
      <age>6</age>
      <man>350</man>
      <fem>343</fem>
      <uri>http://www3.city.sabae.fukui.jp/xml/population/#0007</uri>
    </population>
  ▼<population>
      <No>8</No>
      <year>2003</year>
      <age>7</age>
```

XMLをどう読み込むか？

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 試しに下記のプログラムを書いてみよう！

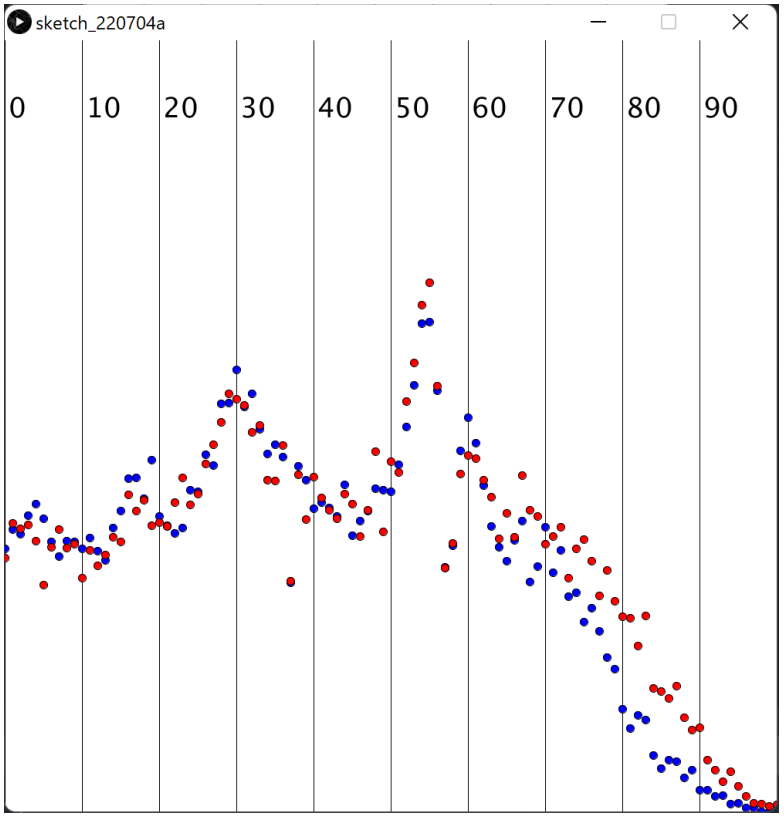
```
XML xml =
     loadXML("https://www.city.sabae.fukui.jp/xml/population/population.xml");

XML[] children = xml. getChildren("population");
for( int i=0; i<children.length; i++ ){
  println( children[i] );
  println( children[i].getChild("year") );
  println( children[i].getChild("year").getIntContent() );
}
```

  - loadXMLでXMLを読み込んで、getChildrenでその子どもたちを取得して、getChildでその子どもを取得し、getIntContentでその内容を表示！

演習

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 2003年の年齢ごとの人口を可視化せよ！



注意

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- loadXMLをdraw()内部に書いちゃだめ！
  - draw()の度にloadXMLでWebから情報をもってくると、XML提供者に迷惑をかけてしまう
  - loadXMLを行うのは、初期設定setup()か、何らかの処理（mousePressed()など）のときだけにしましょう

XMLを読み込んでみよう

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- XMLはよくサイトの更新情報などで活用されている
  - https://comiqa.com/rss.xml
  - https://nkmr-lab.org/feed
- 情報取得や検索などにも使える
  - Songle
    - https://widget.songle.jp/api/v1/songs/search.xml?q=miku

JSON

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- JavaScript Object Notation
  - loadJSONObject(): JSONの読み込み
  - parseJSONObject(): 文字列をJSON形式に変換
  - getJSONObject(key): keyという子の取得
  - getJSONArray(key): keyという子たちの取得
  - getString(key): keyに設定された文字列の取得
  - getInt(key), getFloat(key): keyに設定された整数・実数の取得
  - JSONは
    { 要素名: 要素の値 } という形で定義
    [要素1, 要素2] という形で配列を定義

https://www.processing.org/reference/JSONObject.html

JSONの読み込み方

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- JSONデータを読み込む（返り値はJSONObject）
  - loadJSONObject(FilePath);
- 取得したいJSON配列を取得する
  - (JSONObject).getJSONArray("name");
  - JSONArrayからのi番目のデータの読み込みは、(JSONArray).getJSONObject(i);
    - このJSONObjectを利用してまた次の情報を得る
- 値自体の取得
  - (JSONObject).getFloat("name");
  - (JSONObject).getInt("name");
  - (JSONObject).getString("name");

天気の情報を取得しよう

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 東京の天気予報データを取得してみよう

https://weather.tsukumijima.net/api/forecast/city/130010


```
{
    "publicTime": "2023-11-19T17:00:00+09:00",
    "publicTimeFormatted": "2023/11/19 17:00:00",
    "publishingOffice": "気象庁",
    "title": "東京都 東京 の天気",
    "link": "https://www.jma.go.jp/bosai/forecast/#area_type=offices&area_code=130000",
    "description": {
        "publicTime": "2023-11-19T16:33:00+09:00",
        "publicTimeFormatted": "2023/11/19 16:33:00",
        "headlineText": "",
        "bodyText": "　華中には高気圧があって本州付近に張り出しています。\n\n　東京地方は、晴れています。\n\n　１９日は、高気圧に覆われる
なりますが、次第に高気圧に覆われる見込みです。このため、晴れ時々曇りとなるでしょう。\n\n【関東甲信地方】\n　関東甲信地方は、晴れや曇りとなっ
ける見込みです。このため、晴れや曇りでしょう。\n\n　２０日は、前線が本州を南下し西高東低の気圧配置となりますが、次第に高気圧に覆われる見込み
の降る所があり、雷を伴う所があるでしょう。\n\n　関東地方と伊豆諸島の海上では、うねりを伴い、１９日は波が高く、２０日はしけとなる見込みです。
        "text": "　華中には高気圧があって本州付近に張り出しています。\n\n　東京地方は、晴れています。\n\n　１９日は、高気圧に覆われるため、
ますが、次第に高気圧に覆われる見込みです。このため、晴れ時々曇りとなるでしょう。\n\n【関東甲信地方】\n　関東甲信地方は、晴れや曇りとなってい
見込みです。このため、晴れや曇りでしょう。\n\n　２０日は、前線が本州を南下し西高東低の気圧配置となりますが、次第に高気圧に覆われる見込みです
る所があり、雷を伴う所があるでしょう。\n\n　関東地方と伊豆諸島の海上では、うねりを伴い、１９日は波が高く、２０日はしけとなる見込みです。船舶
    },
    "forecasts": [
        {
            "date": "2023-11-19",
            "dateLabel": "今日",
            "telop": "晴れ",
            "detail": {
                "weather": "晴れ",
                "wind": "南の風",
                "wave": "０．５メートル"
            },
            "temperature": {
                "min": {
```

天気の情報を取得しよう

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 東京の天気予報データを取得してみよう

  https://weather.tsukumijima.net/api/forecast/city/130010

```
String url = "https://weather.tsukumijima.net/api/forecast/city/130010";
JSONObject json = loadJSONObject( url );
JSONArray forecasts = json.getJSONArray("forecasts");
for(int i=0; i<forecasts.size(); i++){
  println( forecasts.getJSONObject(i).getString("date") );
  println( forecasts.getJSONObject(i).getString("telop") );
}
```

Web API

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- ヒーローズリーグ（旧：Mashup Award）などでも色々活用されている
  - https://heroes-league.net/

何ができるか？

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 一般的なAPIはメソッドとして用意されており、そこに引数を渡すことで何かの動作を実現する
  - `circle( 200, 200, 50 );`
  - `dist( mouseX, mouseY, 200, 200 );`

- Web APIはGETリクエストであるURLに必要な情報を渡すことで何らかの結果を得る
  - https://nkmr.io/api.php?person=homei
  - https://nkmr.io/api.php?x=50&y=30

URI

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

http://snakamura.org/software/index.html

プロトコル　　サーバの場所　　サーバ内での場所

- 使える文字は英数字と一部の記号
  - -.~:@!$&'()
  - 日本語を入力する場合は%エンコーディング
- URI は URL と URN を総称したもの
  - URL は Uniform Resource Locator
  - URN は Uniform Resource Name

リクエストURL

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

http://example.jp/search?query=test&area=10&...

ベースURL　query=test　area=10

---

http://example.jp/search

query=test

area=10

...

ベースURL

query=test

area=10

ベースのURLのあと「?」が入り以降はオプション
複数のオプションは「&」でつなぐ
オプションは「=」で繋ぎ変数名と変数の値を指定

返り値はXMLやJSON

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 返り値はあるデータフォーマット
  - JSONやXMLなどの形式

XML

```
<staffs>
  <staff>
    <name>宮下芳明</name>
    <position>教授</position>
    <room>1018</room>
  </staff>
  <staff>
    <name>中村聡史</name>
    <position>教授</position>
    <room>1007</room>
  </staff>
</staffs>
```

JSON

```
{
  "staffs": {
    "staff": [
      {
        "name": "宮下芳明",
        "position": "教授",
        "room": "1018"
      },
      {
        "name": "中村聡史",
        "position": "教授",
        "room": "1007"
      }
    ]
  }
}
```

参考：Songle API

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- OngaCRESTの成果（産総研後藤グループ）
  - https://widget.songle.jp/docs/v1
  - 音楽検索、音楽のコード進行、ビートパターンの取得など様々なことが可能に！
  - 例えばこんなのを作ることが可能
    - https://justune.net/

検索してみよう

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- キーワード検索結果取得 XML/JSON
  - https://widget.songle.jp/api/v1/songs/search.xml?q=keyword
  - https://widget.songle.jp/api/v1/songs/search.json?q=keyword

- コード進行を取得してみよう！
- 音楽に合わせて何か動かしてみよう！

ChatGPTと対話しよう

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 配布する chatWithChatGPT.zip を解凍し、プログラムをまずは開こう
- apiKey にSlackに貼り付けるKeyをコピペしよう！
  - 120ドル上限をかけてるので、他の人が使うためにも無茶な使い方をしないでね！

- 下記の日本語の部分を差し替えて、showResponseで表示内容を切り替えよう！

```
chatWithChatGPT(apiKey, "日本語でジョークをお願いします");
```

DALLE3でも遊べるよ

明治大学総合数理学部
先端メディアサイエンス学科
中村研究室

- 配布する createImageWithDalle3.zip を使ってみよう！
- 結果が JSON で返ってくるので、そのJSONから画像のURLを表示しよう