

# Linked Open Data 勉強会 2020

SPARQLの簡単な使い方  
SPARQLを使った簡単なアプリ開発

LODチャレンジ実行委員会

人工知能学会セマンティックWebとオントロジー研究会 企画委員



LOD challenge



## ■ ねらい

- LOD・ナレッジグラフの公開に用いられるRDFデータ用の検索言語**SPARQL**の基本的な使い方
- **SPARQL検索**を用いたアプリ開発の方法を紹介することを通して、応募作品の基本的な作り方を学ぶ。

## ■ 内容

- Wikidataの紹介(今回、検索対象とするLOD)
- SPARQL検索の基本～Wikidataを例として～
- SPARQLを用いたアプリ開発の方法

# Wikidata

■ Wikidataとは？

■ Wikidataの基本的な使い方

# ウィキデータ（wikidata）とは？



Linked Open Data 勉強会 2020

The screenshot shows the main page of Wikidata at <http://wikidata.org/>. The page features a large network graph in the center with the text "Wikidataへようこそ" (Welcome to Wikidata), "54,943,586 件の項目を持つ、誰でも編集可能なフリーの知識ベース。" (A knowledge base with 54,943,586 items, editable by anyone, free of charge.), and "はじめに • 井戸端 • コミュニティ・ポータル • ヘルプ" (Introduction • Chat • Community Portal • Help). Below the graph are two boxes: "ようこそ!" (Welcome!) and "データについて" (About data). The "ようこそ!" box contains text about Wikidata being a free, open knowledge database. The "データについて" box contains text about the world of data and includes images of Earth and Mount Everest. A sidebar on the left lists various project links.

<http://wikidata.org/>

- ウィキメディア財団が運営する  
**誰でも編集可能なフリーな知識ベース**
- Wikipediaのデータ版

# ウィキデータの特徴

Linked Open Data 勉強会 2020

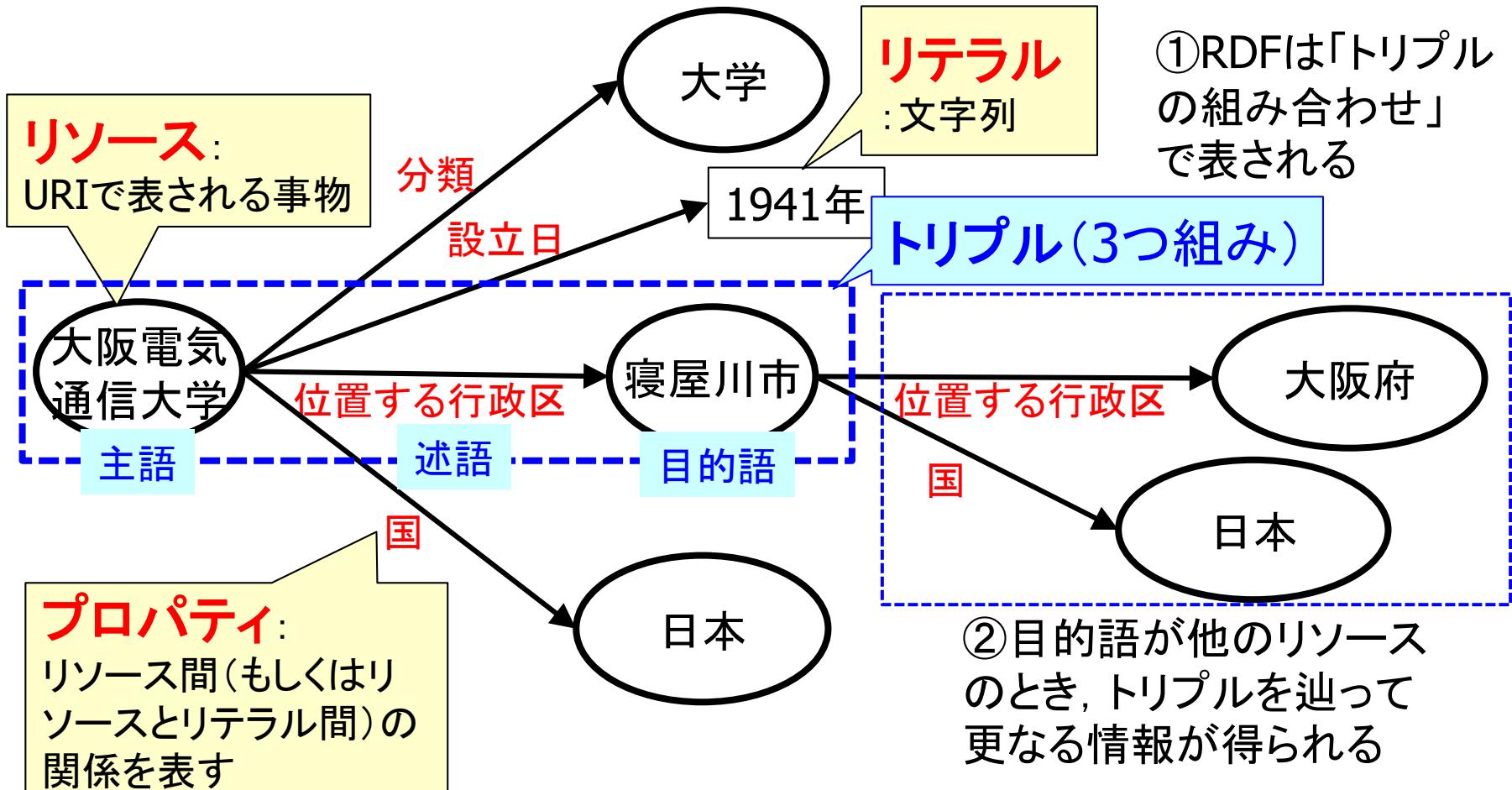
- ウィキデータは、**自由・共同作業・多言語・二次情報を特徴とする、構造化データのデータベース**です。
- 収集された構造化データは、ウィキペディア、**ウィキメディア・コモンズ**や、その他の**ウィキメディアのプロジェクト**で活用されているほか、世界中の**誰でも利用できます**。

ウィキデータに登録したデータ(知識)は、そのまま、すぐに、オープンデータとして、  
**「全世界」に公開される！**

<https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Introduction/ja> より

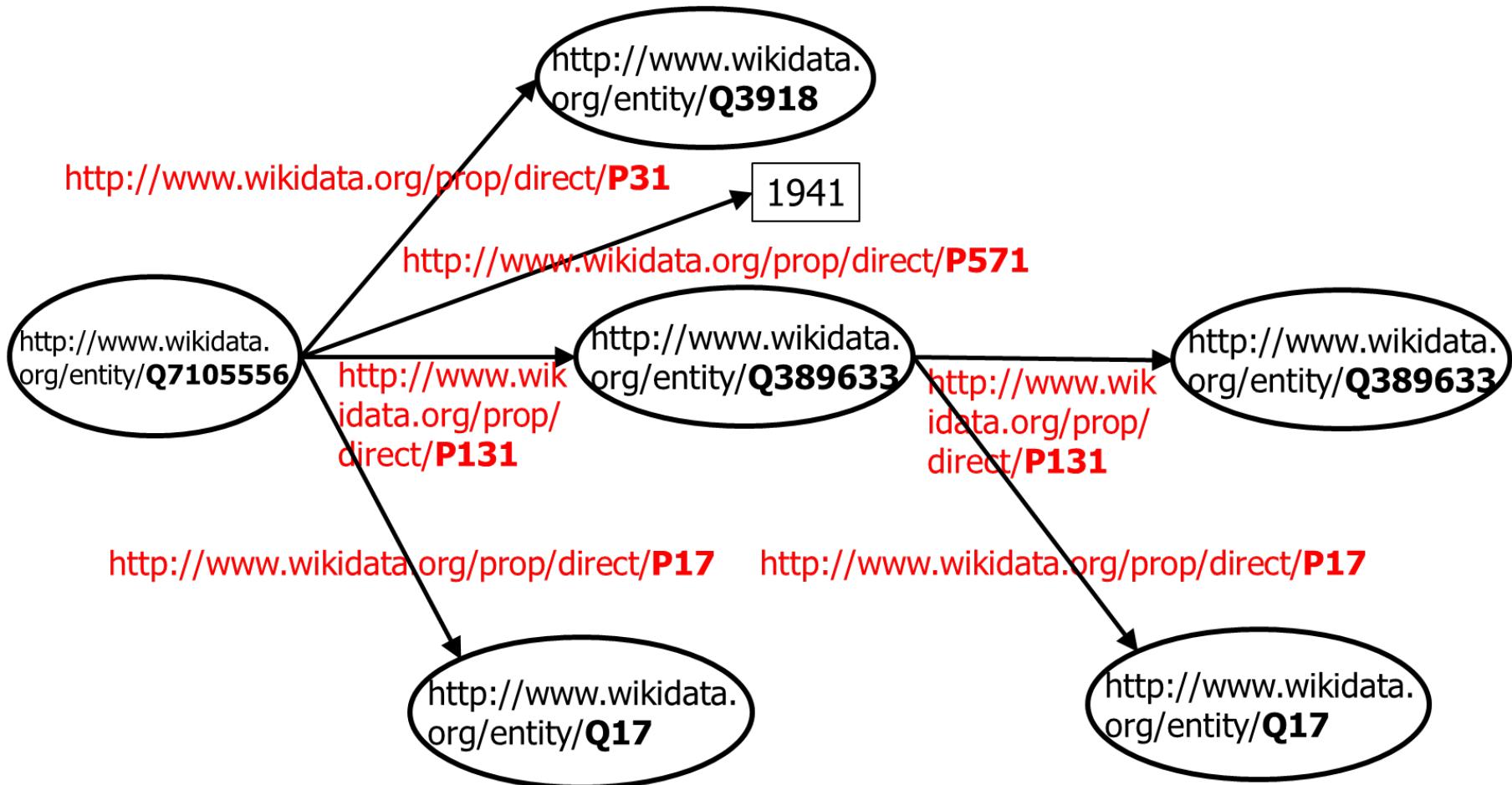
# WikidataにおけるRDFデータの例

Linked Open Data 勉強会 2020



# WikidataにおけるRDFデータの例

Linked Open Data 勉強会 2020



※ 実際のデータは、URIで表されている

# WikipediaからWikidataへ



Screenshot of a web browser showing the Wikipedia page for 大阪電気通信大学 (Osaka University of Electric Communications). The page includes a sidebar with various links and a main content area with text and images. A red box highlights the 'Wikidata項目' link in the sidebar, which is also highlighted with a green arrow pointing from a callout box. Another red box highlights the 'Wikidata' section in the main content area.

Wikidata Query Service | Wikidata Query Service | 大阪電気通信大学 - Wikipedia

https://ja.wikipedia.org/wiki/大阪電気通信大学

Koujikozaki 会話 下書き 個人設定 ベータ版 ウォッチリスト 投稿記録 ログアウト

ページ ノート 閲覧 編集 履歴表示 Wikipedia内の検索

大阪電気通信大学

出典: フリー百科事典「ウィキペディア (Wikimedia)」

座標: 北緯34度45分37.2秒 東經135度37分37.1秒

関連ページの更新状況  
ファイルをアップロード  
特別ページ  
この版への固定リンク  
ページ情報  
Wikidata項目  
このページを引用

大阪電気通信大学

覆屋川キャンパス  
大学設置  
1961年  
創立  
1941年

Wikidata項目

このページを引用

Wikipediaの各記事から  
対応する  
**Wikidata項目へのリンク**

# Wikidataのデータ例（1/2）



Linked Open Data 勉強会 2020

さまざまな言語での  
「ラベル」、「概要説明」、「別名」

Osaka Electro-Communication University (Q7105556)

Language	Label	Description	Also known as
English	Osaka Electro-Communication University	higher education institution in Osaka Prefecture, Japan	
Japanese	大阪電気通信大学	No description defined	OECU 大阪電通大
?ucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	No label defined	No description defined	

Statements

instance of	university	edit
▼ 0 references		

Wikidataにおいて  
「大阪電気通信大学(Q7105556)」にアクセスした例  
<https://www.wikidata.org/wiki/Q7105556>

# Wikidataのデータ例（2/2）

Linked Open Data 勉強会 2020

Wikidata Query Service | Wikidata Query Service | Osaka Electro-Communication U | +

Statements

instance of

image

inception

country

located in the administrative territorial

university

0 references

OECU.jpg  
1,555 × 1,166; 273 KB  
1 reference

1924  
1 reference

Japan  
1 reference

Neyagawa

edit

edit

述語（プロパティ）

目的語（オブジェクト）

他のリソースへのリンク

2020/8/26

# WikipediaからWikidataへ



Wikidata Query Service | Wikidata Query Service | 大阪電気通信大学 - Wikipedia

https://ja.wikipedia.org/wiki/大阪電気通信大学

Koujikozaki 会話 下書き 個人設定 ベータ版 ウォッチリスト 投稿記録 ログアウト

ページ ノート 閲覧 編集 履歴表示 Wikipedia内の検索 検索

大阪電気通信大学

出典: フリー百科事典「ウィキペディア (Wikimedia)」

座標: 北緯34度45分37.2秒 東經135度37分37.1秒

関連ページの更新状況  
ファイルをアップロード  
特別ページ  
この版への固定リンク  
ページ情報  
Wikidata項目  
このページを引用

大阪電気通信大学  
覆屋川キャンパス  
大学設置 1961年  
創立 1941年

Wikidata項目へのリンク

2020/8/26 11 脚注

# Wikidataのデータ例（1/2）

Linked Open Data 勉強会 2020

さまざまな言語での  
「ラベル」、「概要説明」、「別名」

Osaka Electro-Communication University (Q7105556)

Language	Label	Description	Also known as
English	Osaka Electro-Communication University	higher education institution in Osaka Prefecture, Japan	
Japanese	大阪電気通信大学	No description defined	OECU 大阪電通大
?ucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	No label defined	No description defined	

Statements

instance of university

Wikidataにおいて  
「大阪電気通信大学(Q7105556)」にアクセスした例  
<https://www.wikidata.org/wiki/Q7105556>

# Wikidataのデータ例（2/2）

Linked Open Data 勉強会 2020

Wikidata Query Service | Wikidata Query Service | Osaka Electro-Communication U | +

Statements

instance of

image

inception

country

located in the administrative territorial

university

0 references

OECU.jpg  
1,555 × 1,166; 273 KB  
1 reference

1924  
1 reference

Japan  
1 reference

Neyagawa

edit

edit

述語（プロパティ）

目的語（オブジェクト）

他のリソースへのリンク

2020/8/26

# ウィキデータの検索サービス : SPARQLエンドポイント (API)



ここに、クエリを入れる

- ・ブラウザからのアクセス  
<https://query.wikidata.org/>
- ・プログラムからのアクセス  
<https://query.wikidata.org/sparql>

クエリ結果の表示

p	o
wdt:P3876	wd:Q6376024
wdt:P910	wd:Q8706109
wdt:P3500	11948
p:P268	wds:Q651233-944A4822-8B0C-48FF-92C6-C35BBE3AE634

# (参考) WikidataのSPARQL検索ページでの実行用「短縮URL」の取得方法



The screenshot shows the Wikidata Query Service interface. In the main area, a SPARQL query is displayed:

```
1 select ?o
2 where {
3   wd:Q7105556 wdt:P131 ?o .
```

Below the query results, a short URL is shown in a tooltip:

https://w.wiki/4oY

Two red callout boxes with arrows point to the URL:

- ① このアイコンをクリックすると短縮URLが表示される
- ② 表示された短縮URLをマウスで選択して、コピーする

# Wikidataを例とした SPARQLクエリの例

WikidataのSPARQLエンドポイント（検索用API）

<https://query.wikidata.org/>

を使ったSPARQLクエリ例

- 検索例は下記から実行可能

<https://github.com/KnowledgeGraphJapan/LOD-ws-2020/blob/master/SPARQL/SPARQL-sample.md>

## 紹介する検索例

- 検索例 1 : <主語>-<述語>を指定して<目的語>を取得する
- 検索例 2:<述語>-<目的語>を指定して<主語>を取得する
- 検索例 3 : より複雑な検索例

# SPARQLによるRDFの検索

Linked Open Data 勉強会 2020

## ■ SPARQL

- RDFデータに対するクエリ言語
- 「**指定したグラフ構造**」に一致するトリプルを検索する

## ■ 最も基本的な検索

```
select ?s ?p ?o
where {
  ?s ?p ?o .
}
LIMIT 100
```

↑取得する数の制限

←返す要素

?x(x:任意の文字列)は**変数**を表す

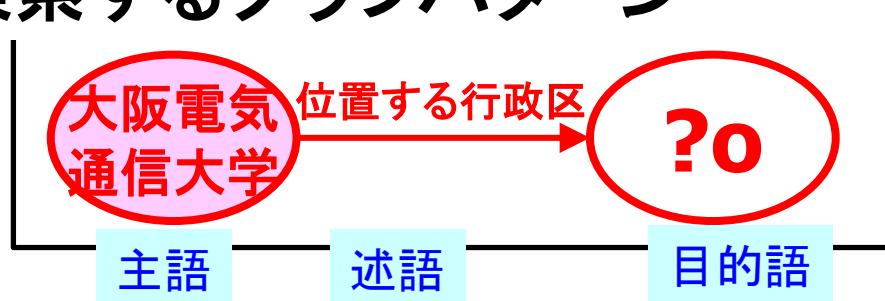
←検索するグラフのパターン

「.」(ピリオド)  
を忘れない

このパターンを変  
えることで、欲しい  
データを取得する

主語と述語を指定して「目的語」を取得  
“<主語>の<述語>は何？”

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

<大阪電気通信大学> <位置する行政区> ?o

主語

述語

目的語

# 検索例1：<主語>-<述語>を指定して <目的語>を取得する



- 例1-1)「大阪電気通信大学(Q7105556)」(主語)  
の「位置する行政区(P131)」(述語)となる  
**目的語(?o)**を取得する

```
select ?o
```

```
where{
```

```
  <http://www.wikidata.org/entity/Q7105556>
  <http://www.wikidata.org/prop/direct/P131> ?o .
```

```
}
```

大阪電気通信大学(主語)

位置する行政区  
(述語)

目的語  
(変数)

クエリを実行

# 検索例1：<主語>-<述語>を指定して <目的語>を取得する

Linked Open Data 勉強会 2020

- 例1-2)「大阪電気通信大学(Q7105556)」(主語)  
の「設立(P571)」(述語)となる**目的語(?o)**を取得

```
select ?o  
where{  
    <http://www.wikidata.org/entity/Q7105556>  
    <http://www.wikidata.org/prop/direct/P571> ?o .  
}
```

大阪電気通信大学(主語)

設立  
(述語)

?o

目的語  
(変数)

クエリを実行

※述語を変えるといろんな  
目的語が取得できる

# 検索例1：<主語>-<述語>を指定して <目的語>を取得する



- 例1-1+）「大阪電気通信大学(Q7105556)」(主語)の「位置する行政区(P131)」(述語)となる目的語(?o)を取得する。【名称(ラベル)も合わせて取得】

※検索結果がデータのIDとなる場合、下記の記述を追加することで「名称(ラベル)」をあわせて取得可能

```
select ?o ?label
where{
  <http://www.wikidata.org/entity/Q7105556>
    <http://www.wikidata.org/prop/direct/P131> ?o .
  ?o <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> ?label .
  FILTER(lang(?label)="ja") # 名称の言語を日本語(ja)に限定
}
```

名称を表す述語

取得した名称を  
入れる変数

クエリを実行

# 検索例1：<主語>-<述語>を指定して <目的語>を取得する



Linked Open Data 勉強会 2020

- 例1-3) 「大阪電気通信大学」(主語)の「位置する行政区」(述語)となる目的語(?o)，および「設立」(述語)となる目的語(?o2)を同時に取得
  - 複数行ならべると，まとめて目的語を取得できる。  
(変数名は変える )

```
select ?o ?label ?o2
where{
  <http://www.wikidata.org/entity/Q7105556>
    <http://www.wikidata.org/prop/direct/P131> ?o .
  <http://www.wikidata.org/entity/Q7105556>
    <http://www.wikidata.org/prop/direct/P571> ?o2 .
  ?o <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> ?label .
  FILTER(lang(?label)="ja") # 名称の言語を日本語(ja)に限定
}
```

位置する行政区

設立

[クエリを実行](#)

述語と目的語を指定して「主語」を取得  
“<述語>が<目的語>となる<主語>は？”

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

?s <位置する行政区> <寝屋川市>

## 検索例2:<述語>-<目的語>を指定して <主語>を取得する

Linked Open Data 勉強会 2020

- 例2-1) 「位置する行政区(P131)」(述語)が  
「寝屋川市(Q389633)」(目的語)となる  
「主語(?s)」の一覧を取得する
  - 「主語」の取得は検索結果が多数となる場合が多い

```
select ?s
where{
    ?s <http://www.wikidata.org/prop/direct/P131http://www.wikidata.org/entity/Q389633

LIMIT 100


```

位置する行政区(述語)

寝屋川市(目的語)

結果が多いので、件数の制限をかける

クエリを実行

## 検索例2:<述語>-<目的語>を指定して <主語>を取得する

Linked Open Data 勉強会 2020

- 例2-1+ )「位置する行政区(P131)」(述語)が  
「寝屋川市(Q389633)」(目的語)となる  
「主語(?s)」の一覧を取得する【名称あり】

```
select ?s ?label
where{
  ?s <http://www.wikidata.org/prop/direct/P131>
    <http://www.wikidata.org/entity/Q389633> .
  ?s <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> ?label .
  FILTER(lang(?label)="ja")
} LIMIT 100
```

クエリを実行

## 検索例2:<述語>-<目的語>を指定して <主語>を取得する

Linked Open Data 勉強会 2020

- 例2-2 「分類(instance-of) (P31)」(述語)が  
「大学 (Q389633)」(目的語)となる  
「主語(?s)+名称の一覧を取得する

→同じ種類のデータ一覧が取得できる

主語(変数)

select ?s ?label  
where{

?s <<http://www.wikidata.org/prop/direct/P31>>  
<<http://www.wikidata.org/entity/Q3918>> .

?s <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label>> ?label .  
FILTER(lang(?label)="ja")

} LIMIT 100

分類(instance-of)  
(述語)

大学  
(目的語)

クエリを実行

注)他のLODでは, instance-ofではなく,  
rdf:typeが用いられることが多い.

## 検索例2:<述語>-<目的語>を指定して <主語>を取得する

Linked Open Data 勉強会 2020

- 例2-2+）「分類(instance-of) (P31)」(述語)が  
「大学 (Q389633)」(目的語)となる  
「主語(?s)」+名称(※あれば...)の一覧を取得

```
select ?s ?label
where{
  ?s <http://www.wikidata.org/prop/direct/P31>
    <http://www.wikidata.org/entity/Q3918> .
  OPTIONAL{
    ?s <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> ?label .
    FILTER(lang(?label)="ja")
  }
} LIMIT 100
```

クエリを実行

全てのデータが「日本語の名称」を持つとは限らないので、「名称の取得」を必須でない(OPTIONAL)とした例.

# より複雑な検索例

Linked Open Data 勉強会 2020

## 例 3) 集約（グループ化）とカウントを利用したランキング

- 分類(P31)が大学(Q3918)となる主語(?s)と、その主語(?s)の国(P17)の目的語(?country)を取得する。
- さらに、取得した結果を目的語(?country)が同一のもので集約(グループ化)し、
- それぞれのグループに含まれる主語(?s)の数をカウントする。
- その結果「国ごとの大学の数のランキング」を取得できる。

```
select ?country ?label (count(?s) AS ?c)
where{
  ?s <http://www.wikidata.org/prop/direct/P31>
    <http://www.wikidata.org/entity/Q3918> .
  ?s <http://www.wikidata.org/prop/direct/P17> ?country .
  OPTIONAL{
    ?country <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> ?label .
    FILTER(lang(?label)="ja")
  }
} GROUP BY ?country ?label
ORDER BY DESC(?c)
```

集約した、グループごとに主語(?s)の数をカウント

?country とその名称?label で集約（グループ化）

結果を降順に並び替え クエリを実行

# SPARQLの参考資料（1）



- **SPARQL仕様(W3Cのドキュメント)**
  - **SPARQL 1.1 Query Language**  
<https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>
- **SPARQLの解説本**
  - オープンデータ時代の標準Web API SPARQL  
<http://sparqlbook.jp/>
- **SPARQLに関する解説記事**
  - 山本 泰智, 知識グラフ, セマンティックウェブを構成するRDFと問い合わせ言語SPARQL, 情報の科学と技術, 2020, 70巻, 8号, p. 392-398,  
[https://doi.org/10.18919/jkg.70.8\\_392](https://doi.org/10.18919/jkg.70.8_392)
  - 古崎 晃司, ウェブの情報資源活用のための技術: ナレッジグラフとしてのLOD活用, 情報の科学と技術, 2020, 70巻, 6号, p. 303-308  
[https://doi.org/10.18919/jkg.70.6\\_303](https://doi.org/10.18919/jkg.70.6_303)
- **Wikidataを例としたSPARQL演習スライド+解説動画(by古崎)**
  - <https://github.com/KnowledgeGraphJapan/LOD-ws-2020/blob/master/SPARQL/SPARQL-Practice-Wikidata.md>



# SPARQLの参考資料（2）

Linked Open Data 勉強会 2020

## ■ SPARQL入門スライド(by古崎)

- DBpedia Japaneseを例にした解説  
<https://www.slideshare.net/KoujiKozaki/4lod>
- 大阪市のオープンデータを例にした解説  
<https://www.slideshare.net/KoujiKozaki/apisparql>

## ■ 解説記事

- DBpediaを使った都道府県別ランキング  
<http://bit.ly/2oDPI0Q>
- Wikidataを使った日本の政治家の出身大学ランキング  
<http://bit.ly/2PBt8fn>

## ■ 技術書典

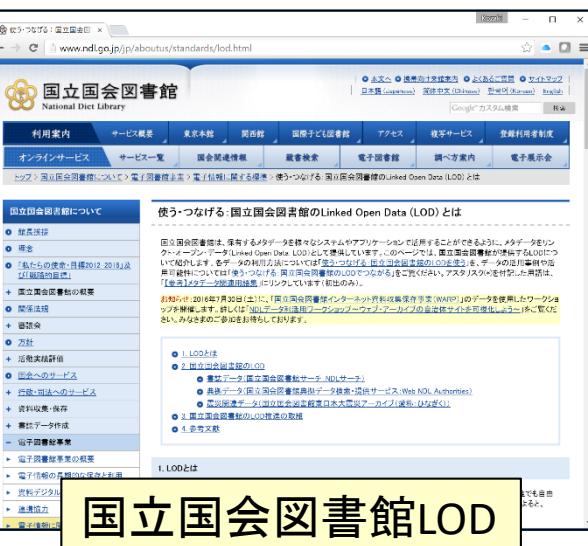
- 技術書典7, 8にてSPARQL, LOD関係の本を頒布  
<https://techbookfest.org/event/tbf08/circle/5687828398735360?fbclid=IwAR30949R49r1giPTNzA66fBGB52T46JrUqGhMc9KIizmUA2YYdPzyyA>
- 技術書典9(9/12-22)にても配本予定  
<https://techbookfest.org/event/tbf09>

# 参考資料

## SPARQLが利用可能な LODの例

SPARQLエンドポイントを提供している  
LODのうち、日本語データを含むものを  
紹介する

# 日本語で使えるLODの例



# LOD/Linked Dataの例 gBizINFO（ジービズインフォ）



The screenshot shows the homepage of the gBizINFO website. At the top, there's a navigation bar with links for '詳細検索', '地図検索', 'データダウンロード', 'API利用方法', 'ツール', and '本サイトのご案内'. Below the navigation is a search bar with placeholder text '法人番号または法人名' and a magnifying glass icon. Underneath the search bar are three buttons: 'ダウンロード' (with a download icon), 'API利用方法' (with a gear icon), and '法人番号付与ツール' (with a wrench icon). The main content area features a large blue banner with the text '法人データを提供、社会基盤を支援する' and a subtext explaining the service's purpose. Below the banner is a section titled 'メンテナンス情報' with details about maintenance scheduled for April 10, 2020, from 13:00 to 20:00. A red box highlights the URL <https://info.gbiz.go.jp/> and the text '国内企業情報がSPARQLで取得可能'.

# LOD/Linked Dataの例

## 統計LOD



統計LODへようこそ | 統計LOD x + ① 保護されていない通信 | data.e-stat.go.jp/lodw/ English 検索

## e-Stat 統計LOD

統計LODの概要 統計LODの使い方 提供データ RDFスキーマ情報 SPARQLエンドポイント

Linked Open Data

オープンデータの最高ランク（5スター）であるLOD(Linkd Open Data)で統計データを提供します。

お知らせ | 一覧

- 2019年4月16日 サイト更新情報 データ追加のお知らせ（2019年4月）
- 2018年4月13日 サイト更新情報 データ追加のお知らせ（2018年4月）
- 2017年12月8日 トピックス イベント開催のお知らせ

関連リンク

e-Stat 政府統計の総合窓口

<http://data.e-stat.go.jp/lodw/>

# 統計LODの使用例 ザ・地域統計パワーバトル

Linked Open Data 勉強会 2020

## ■ LODチャレンジ2018 最優秀賞(林 正洋)

- <https://www.mirko.jp/townpower/>

市区町村・行政区

都道府県

東京都

埼玉県

東京23区

東京23区 VS 埼玉県

部門勝利数 3 対 3 で同点  
合計ポイント 76 対 79 で埼玉県の勝利！

指標	東京23区	埼玉県
人口力	18点	18点
女子力	勝 8点	6点
国際力	勝 14点	10点
家族力	6点	勝 11点
キッズ力	6点	勝 10点
シルバーカー	3点	3点
婚姻力	5点	勝 9点
労働力	勝 16点	12点
合計ポイント	76点	79点

The radar chart displays the performance of Tokyo 23区 (blue) and Saitama Prefecture (red) across six categories: Population Power (人口力), Women's Power (女子力), International Power (国際力), Family Power (家族力), Child Power (キッズ力), and Senior Citizen Power (シルバーカー). The chart shows that both regions perform similarly in most categories, with Saitama Prefecture slightly outperforming Tokyo 23区 in Family Power and Senior Citizen Power.

# LOD/Linked Dataの例 Web NDL Authorities



Web NDL Authorities (国) 大阪大学 - Linked Data B https://id.ndl.go.jp/auth/ 大阪大学 - Linked Data B Kozaki English ヘルプ

## Web NDL Authorities

国立国会図書館典拠データ検索・提供サービス

キーワード検索 分類記号検索

検索語を入力してください 検索

● すべて ● 名称のみ ● 普通件名のみ

<https://id.ndl.go.jp/auth/ndla/>

- SPARQLエンドポイントあり
- 参照解決可能

**.rdf .ttl .json**

Web NDL Authoritiesは、国立国会図書館で作成し、維持管理する典拠データを一元的に検索・提供するサービスです。サービスの概要については、「[Web NDL Authoritiesについて](#)」をご覧ください。

お知らせ

- [NDC10版の適用を開始します](#) (2017年3月23日)
- [英語版を改修しました／English version renewed](#) (2016年12月15日)
- [英語版を公開しました／English version is now available.](#) (2016年3月23日)

国立国会図書館ホーム | 国立国会図書館サーチ Web NDL Authoritiesについて | お問い合わせ

Copyright © National Diet Library. All Rights Reserved

# LOD/Linked Dataの例 Japan Search



JAPAN SEARCH BETA

ギャラリー

ことのとへ筝と箏曲

筝と箏どちらも「ごと」と読みますが、別の楽器です。現在私たちが「おごと（お琴）」と呼んでいる十三弦の楽器は、一般的には「箏」を指します。

ここでは第にまつわる資料を一挙紹介します。

富士山

古代より人々に崇敬されてきた日本の最高峰

あれもこれも和菓子

和菓子には意外な歴史的背景や伝統行事との関わり、有名作家の和菓子にまつわるエピソードなどが詰まっています。

茶

茶の加工品を飲料とするツリ（常緑樹）。茶の交易は世界史に大きな影響を与えた

懸女房染分手鏡

PDM（ブリック・ドメイン）  
国立国会図書館デジタルコレクション

日本のデジタルアーカイブを探そう

教育や商用で使えるコンテンツ  
436,321点

インターネットで閲覧できるコンテンツ  
791,179点

横断検索

全てのデータベースを横断してキーワード検索します。

日本食について調べる

日本食に関する資料を検索します。キーワードを入力してください。

葛屋重三郎が版元の作品や作家について調べる

葛屋重三郎が版元の作品や作家について調べます。「詳細」をクリックしてください。

北斎の作品を調べる

北斎の作品を調べます。竹、雪、松、秋など)を入力してください。

<https://jpsearch.go.jp/>

# SPARQLを用いた アプリ開発

- SPARQL/LODを用いたアプリの例
- SAPAQLをアプリ開発
  - ・基本構成
  - ・サンプルコード

# Wikidataの情報をもとにした 学術情報可視化システム:Scholia



Scholia Author Work Organization Location Event Project Award Topic Tools Help

Denny Vrandečić (Q18618629)

Related: Egon Willighagen · Dietmar Schomburg · Patrick O. Brown · Christoph Steinbeck · Geoffrey Burnstock · Joseph Schlessinger · Aled Edwards · Tyler Cowen · Ion Idriess · Arne Skerra

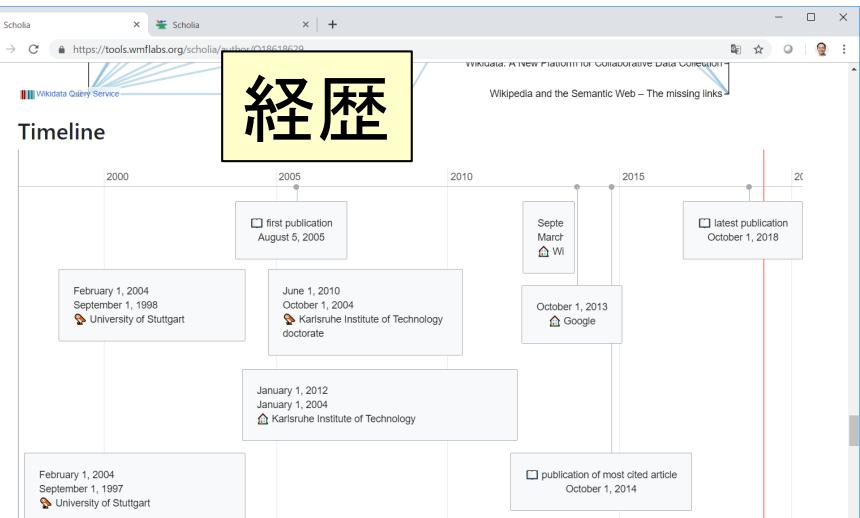
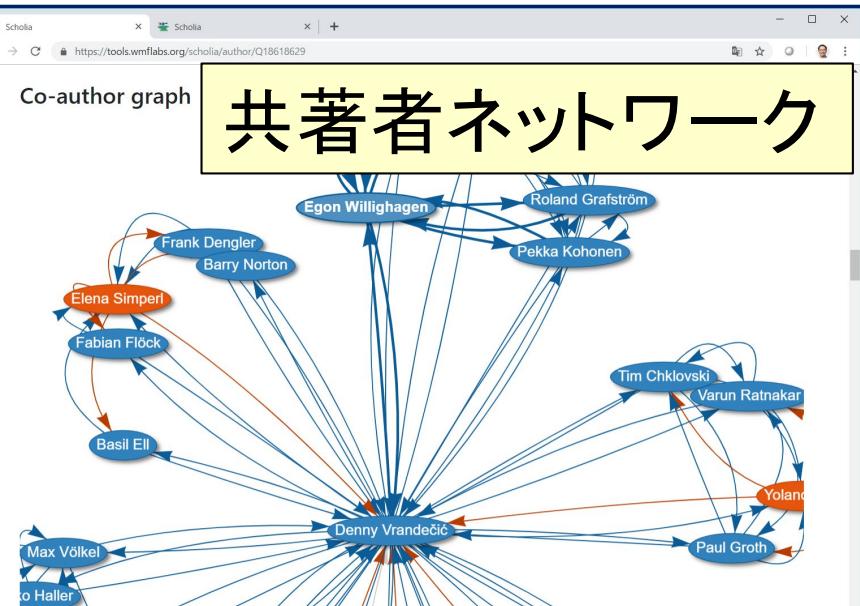
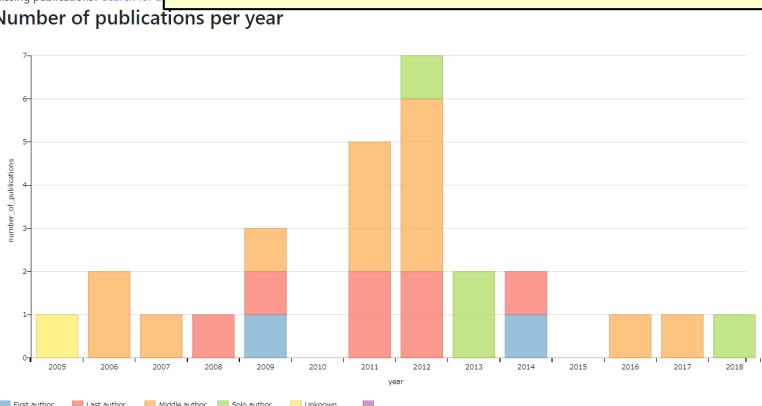
<https://orcid.org/0000-0002-9593-2294>

List of publications RSS

Show 10 entries

Date	Work	Type	Pages	Venue	Authors
2018-10-01	Capturing meaning:Toward an abstract Wikipedia	document	4		Denny Vrandečić
2017-09-04	RDFIO: extending Semantic MediaWiki for interoperable biomedical data management.	scholarly article	13	Journal of Biomedical Semantics	Egon Willighagen, Denny Vrandečić, Ola Sjøtun, Roland Grafström, Pekka Kohonen, Samuel Lampa
2016-01-01	From Freebase to Wikidata: The Great Migration	scholarly article	10	Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web	Sebastian Schaffert, Lydia Pintscher, Thomas Steiner, Denny Vrandečić, Thomas Pellissier Tanon
2014-10-01	Wikidata: A Free Collaborative Knowledgebase	scholarly article	8	Communications of the ACM	Markus Krötzsch, Denny Vrandečić

論文発表数の推移



<https://tools.wmflabs.org/scholia/>

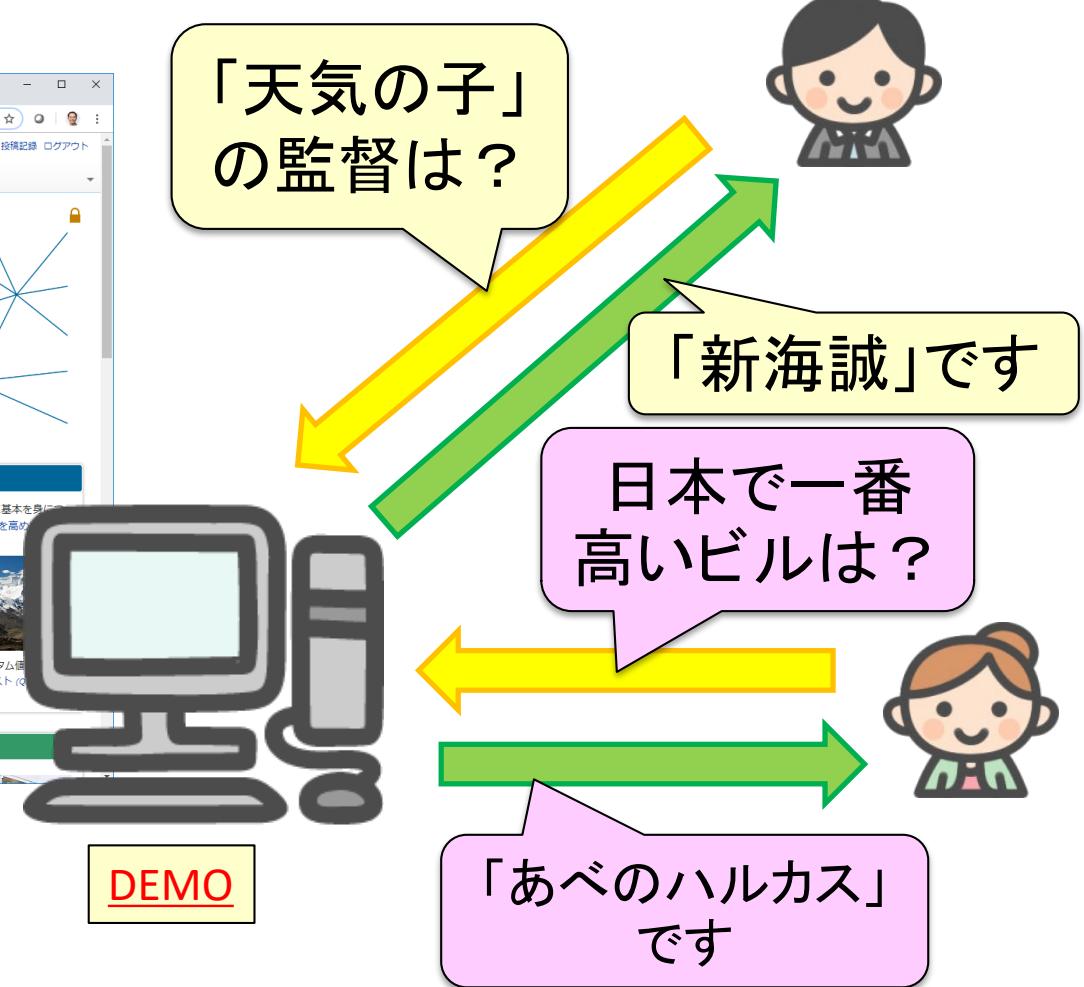
# 知識グラフを用いたQAシステム

Linked Open Data 勉強会 2020

## ウィキデータを用いた「なんでもQA」システム

The screenshot shows the Wikidata Main Page at [https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main\\_Page](https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page). The page features a central 'Wikidataへようこそ' (Welcome to Wikidata) banner with a count of 58,533,428 items. Below the banner is a network diagram illustrating the interconnectedness of data. To the left, there's a sidebar with links like 'メインページ', 'コミュニティ・ポータル', and 'ヘルプ'. The right side contains sections for 'ようこそ!' (Welcome!) and 'データについて' (About Data), along with small images of Earth and a ruler.

**Wikidata**  
Wikidataのように  
**「知識」**をみんなで編集  
できる知識ベース



[DEMO](#)

## ■ ナレッジグラフ推論チャレンジ(2018~)

- シャーロック・ホームズのような“**推理**”(推論)ができる**AIシステム**の開発を目指した技術コンテスト

## ■ チャレンジのねらい

公式サイト→「推論チャレンジ」で検索

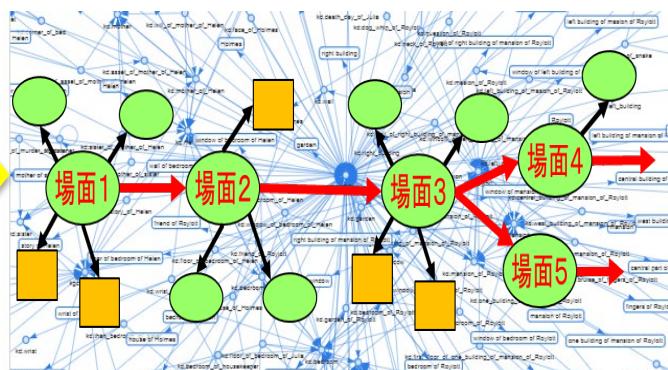
- 説明可能性(解釈可能性)を有するAI技術に関する最新技術の促進・共有と、その分析・評価、体系化を行う。

## ■ チャレンジの概要

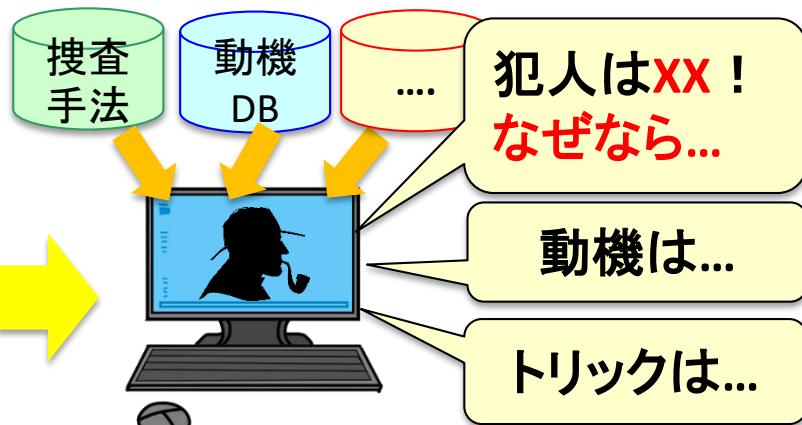


ホームズ  
の推理小説

2020/8/3



ナレッジグラフ (知識グラフ)  
としてデータ化



さまざまな知識/手法を用いて  
事件の真相を推理し、理由を  
説明するAIシステムの開発

# SPARQLを用いた アプリ開発

- SPARQL/LODを用いたアプリの例
- SAPAQLをアプリ開発
  - ・基本構成
  - ・サンプルコード

- **SPARQLによるアプリ開発の基本的な手順**
  - (1) **SPARQLエンドポイントに「SPARQLクエリ」を用いて問い合わせ**
    - エンドポイントのURLに対して、SPARQLクエリを付与してGET/POST等で問い合わせ
  - (2) 応答内容を解析
    - JSON/XMLなど、好みの形式で取得し解析
  - (3) 解析結果を利用
    - 結果の可視化、他のプログラムとの連携...など、任意の処理を実行
- **SPARQL利用独自な部分をサンプルプログラムで理解すればよい**
  - (1)に用いるSPARQLクエリの作成
  - (2)応答結果の解析

# SPARQLを用いたアプリ例①

Linked Open Data 勉強会 2020

- **JavaScript**によるサンプル
  - <https://github.com/oecu-kozaki-lab/SPARQL-JS-Sample>
- **simpleSPARQL/simpleSPARQL-modern**
  - SPARQLクエリの結果を表形式で表示するサンプル
  - [https://oecu-kozaki-lab.github.io/SPARQL-JS-Sample/simpleSPARQL-modern/simple\\_sparql.html](https://oecu-kozaki-lab.github.io/SPARQL-JS-Sample/simpleSPARQL-modern/simple_sparql.html)
- **simpleQA**
  - テンプレートによる質問文を、SPARQLに変換してWikidataから答えを取得するサンプル
  - [https://oecu-kozaki-lab.github.io/SPARQL-JS-Sample/simpleQA/simple\\_sparql.html](https://oecu-kozaki-lab.github.io/SPARQL-JS-Sample/simpleQA/simple_sparql.html)
- **NLP-QA**
  - 簡単な質問文に対し、Wikidataを使って回答するサンプル
  - <https://oecu-kozaki-lab.github.io/SPARQL-JS-Sample/NLP-QA/>

# SPARQLを用いたアプリ例②



## ■ Java (Jena利用)によるサンプル

- <https://github.com/oecu-kozaki-lab/JavaRDFsample>
- 実行には、RDF用ライブラリ「Apache Jena  
(<https://jena.apache.org/>)」が必要

## ■ **readRDF.java**

RDFファイルを読み込み、別の形式で保存する。

## ■ **searchRDF.java**

読み込んだRDFに対して、検索を行う

## ■ **searchRDFusingSPARQL.java**

読み込んだRDFに対して、SPARQLで検索を行う。

## ■ **searchRDFfromSPARQLendpoint.java**

SPARQLエンドポイントに対してSPARQLで検索する。

- 各種プログラム言語でのSPARQL利用のサンプルプログラム
  - <https://github.com/KnowledgeGraphJapan/sparql-library-examples>
- RDFのチュートリアル資料  
<https://github.com/KnowledgeGraphJapan/LODws2nd>
  - Jenaのハンズオン  
<https://github.com/KnowledgeGraphJapan/LODws2nd/blob/master/ApacheJena%E3%83%8F%E3%83%B3%E3%82%BA%E3%82%AA%E3%83%B3.pdf>