

資料置き場 <http://bit.ly/2Pxg36q>

2018/9/4@JST東京本部「別館」
第3回Linked Open Data (LOD)
活用ワークショップ



SPARQL入門ハンズオン

大阪大学産業科学研究所
古崎 晃司

ハンズオンの概要



- ねらい
 - LODの検索に利用するクエリ言語SPARQLの基本的な使い方を学ぶ
- 利用するLOD
 - Wikidata(ウィキデータ)
<https://www.wikidata.org>
- ハンズオンの内容
 - LOD(Linked Open Data)の基礎
 - ハンズオン
 - Wikidataの閲覧方法
 - SPARQLの基礎

Web上で“誰でも自由に使えるデータ”として
公開されているナレッジグラフ

Linked Open Data (LOD)

LOD=Linked Data + Open Data

→Linked Dataとして公開されたOpen Data

Linked Data

=Webの仕組みを用いて相互に“リンクされた”データ

Linked Data



- **Linked Data**: Web上のデータを, つなぐ(linkする)ことで, 新しい価値を生み出そうとする取り組み. Webの創始者Tim Berners-Lee氏が提唱
- ※ **Linked Open Data(LOD)**: オープンな形で公開されたLinked Data

Linked Data - Connect Distributed Data across the Web <http://linkeddata.org/>

Linked Data

Linked Data is about using the Web to connect related data that wasn't previously linked, or using the Web to lower the barriers to linking data currently linked using other methods. More specifically, Wikipedia defines Linked Data as "a term used to describe a recommended best practice for exposing, sharing, and connecting pieces of [data](#), [information](#), and [knowledge](#) on the Semantic Web using [URIs](#) and [RDF](#)."

This site exists to provide a home for, or pointers to, resources from across the Linked Data community.

**“Webの仕組み”に基づいてデータを公開することで、
Web上に公開された膨大なデータを
統合した1つの知識ベースとして利用可能にする。**

Login to edit
(authorised users only at present)

Username: *

Password: *

Log in using OpenID Request new password

Navigation [Home](#) [Search](#) [Recent changes](#) [Log in](#) [Syndicate](#)

Webの仕組み



- URLを指定することで、Webページにアクセス
 - 例) <http://www.osaka-u.ac.jp> 「大阪大学」のページ
 - URLは、世界中“すべて”のWebページの場所(ID)
を一意に特定できる仕組み
- ハイパーアリンクにより、Webページを“つなげる”
 - リンク先のURLを指定することで、好きなWebページと自由に“リンク”できる
 - リンクを辿って、様々な情報にたどり着ける
 - リンクを解析による様々なビジネス
 - 例) Googleなどの検索エンジン

Webの仕組み→Linked Data



データ

- URLを指定することで、Webページにアクセス

URI・IRI

/www.osaka-u.ac.jp

データ

(モノ・コト)

- URLは、世界中“すべて”的Webページの場所(ID)を一意に特定できる仕組み

データ

- ハイパーリンクにより、Webページを“つなげる”

- リンク先のURLを指定することで、好きなWebページと自由に“リンク”できる

データ

(モノ・コト)

- リンクを辿って、様々な情報にたどり着ける

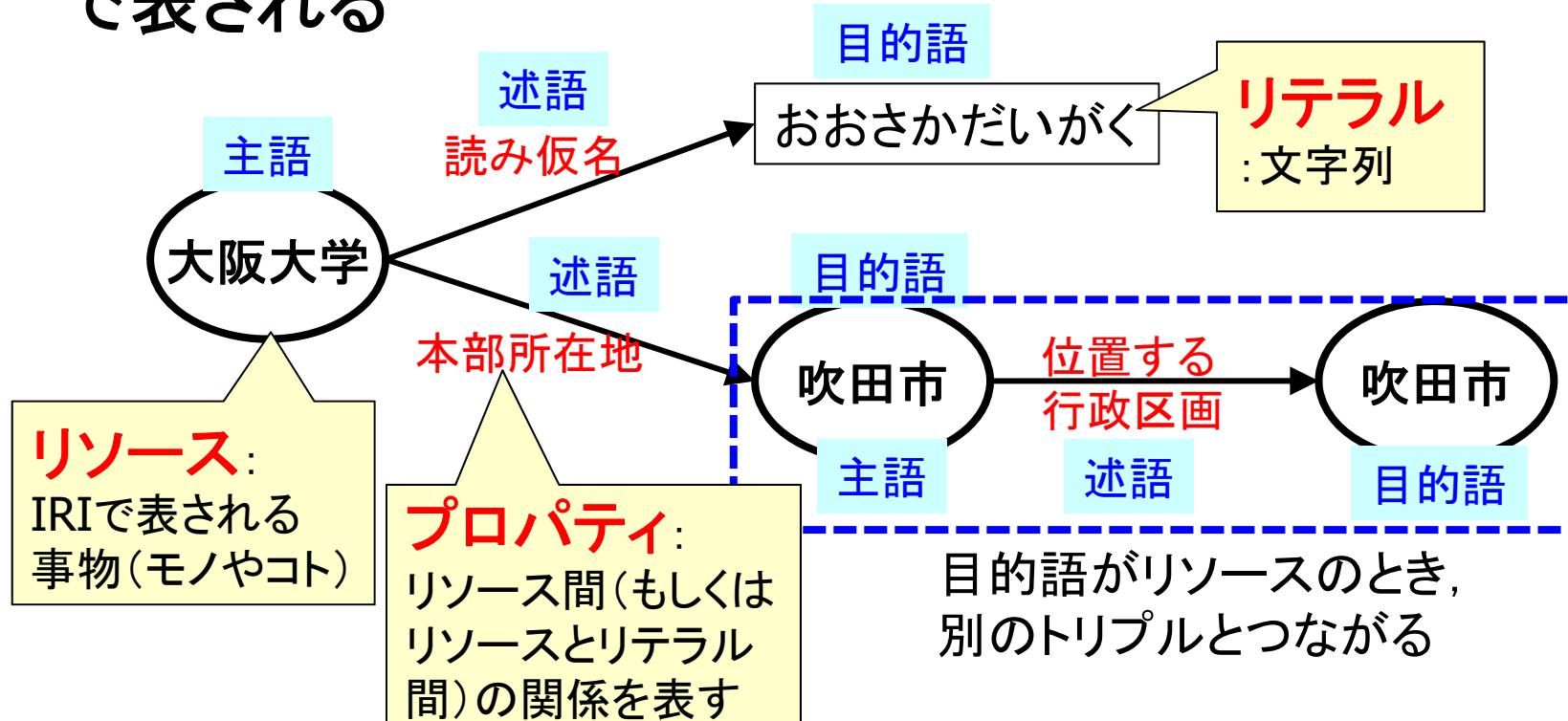
リンクを辿って様々な情報をつなぐ

Linked Data : Webと同じ仕組みでデータを“公開”し、相互に“つなぐ”(リンクする)

Linked Dataの表現



- 全てのデータは「主語-述語-目的語」の3つ組(トリプル)で表される

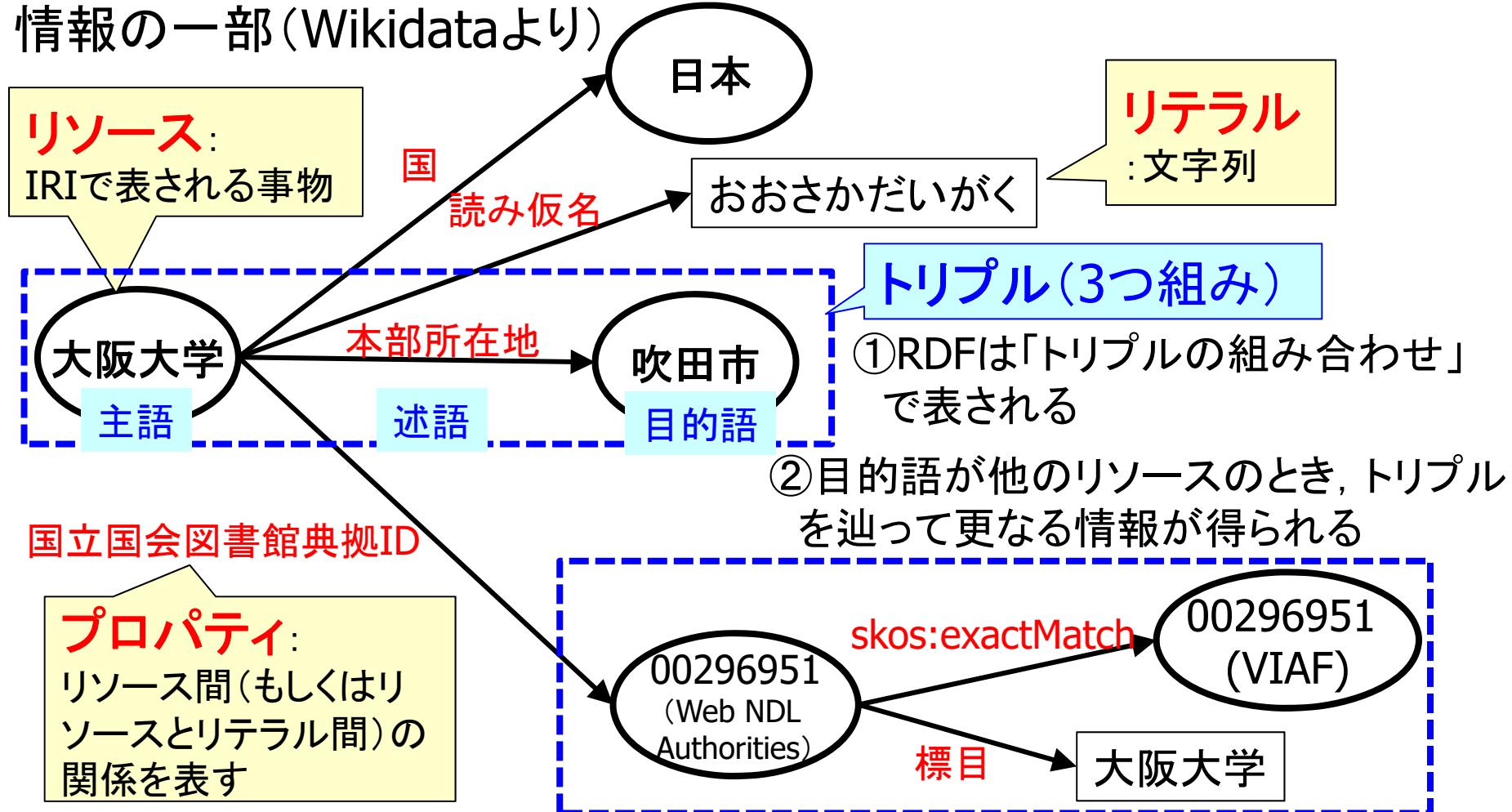


- リソース(事物)は、「主語/目的語」になれる.
- リテラル(文字列)は、「目的語」にのみなれる.

Linked Data (RDF) の例



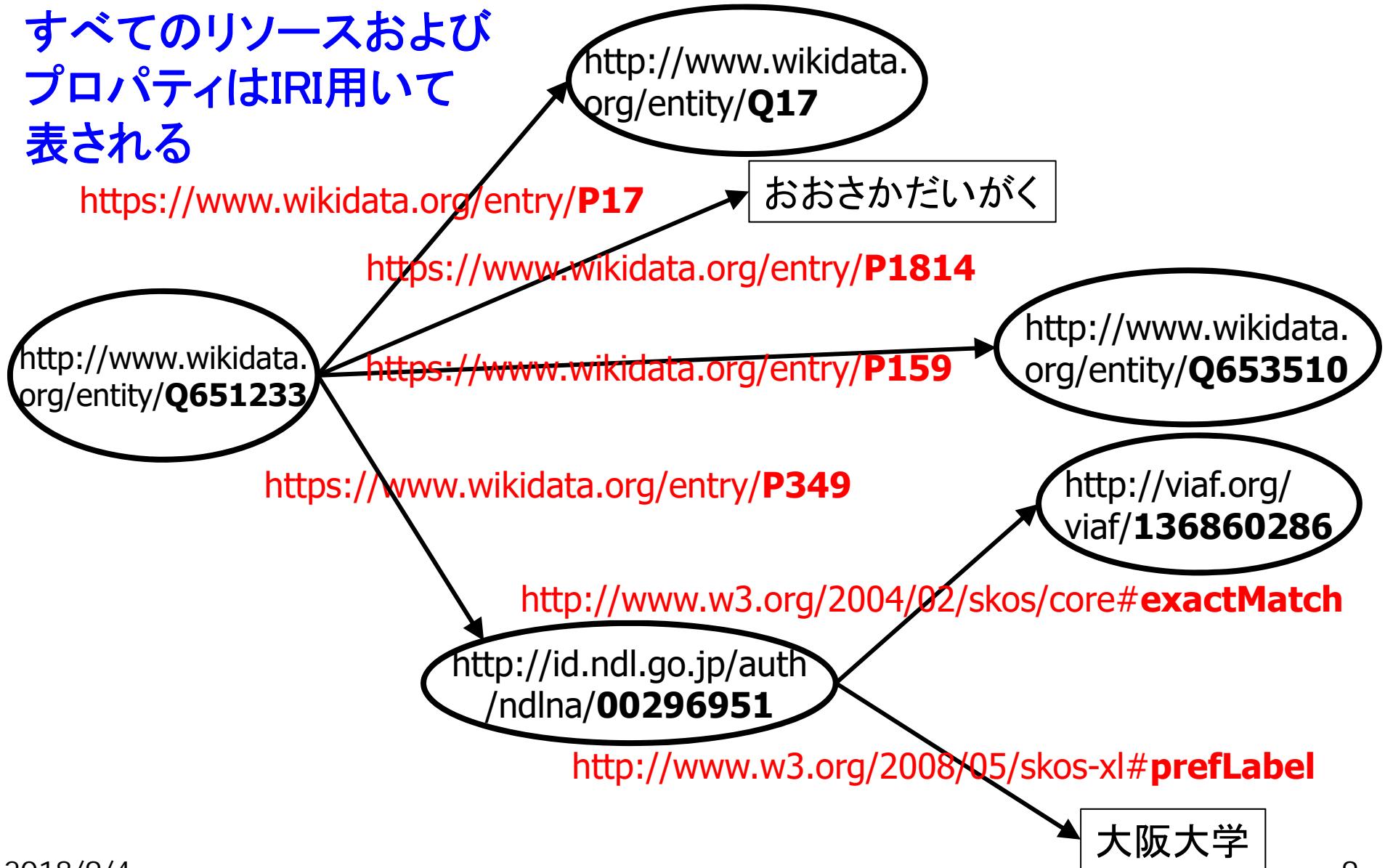
<http://www.wikidata.org/entity/Q651233> というIRIから得られる情報の一部(Wikidataより)



Linked Data (RDF) の例



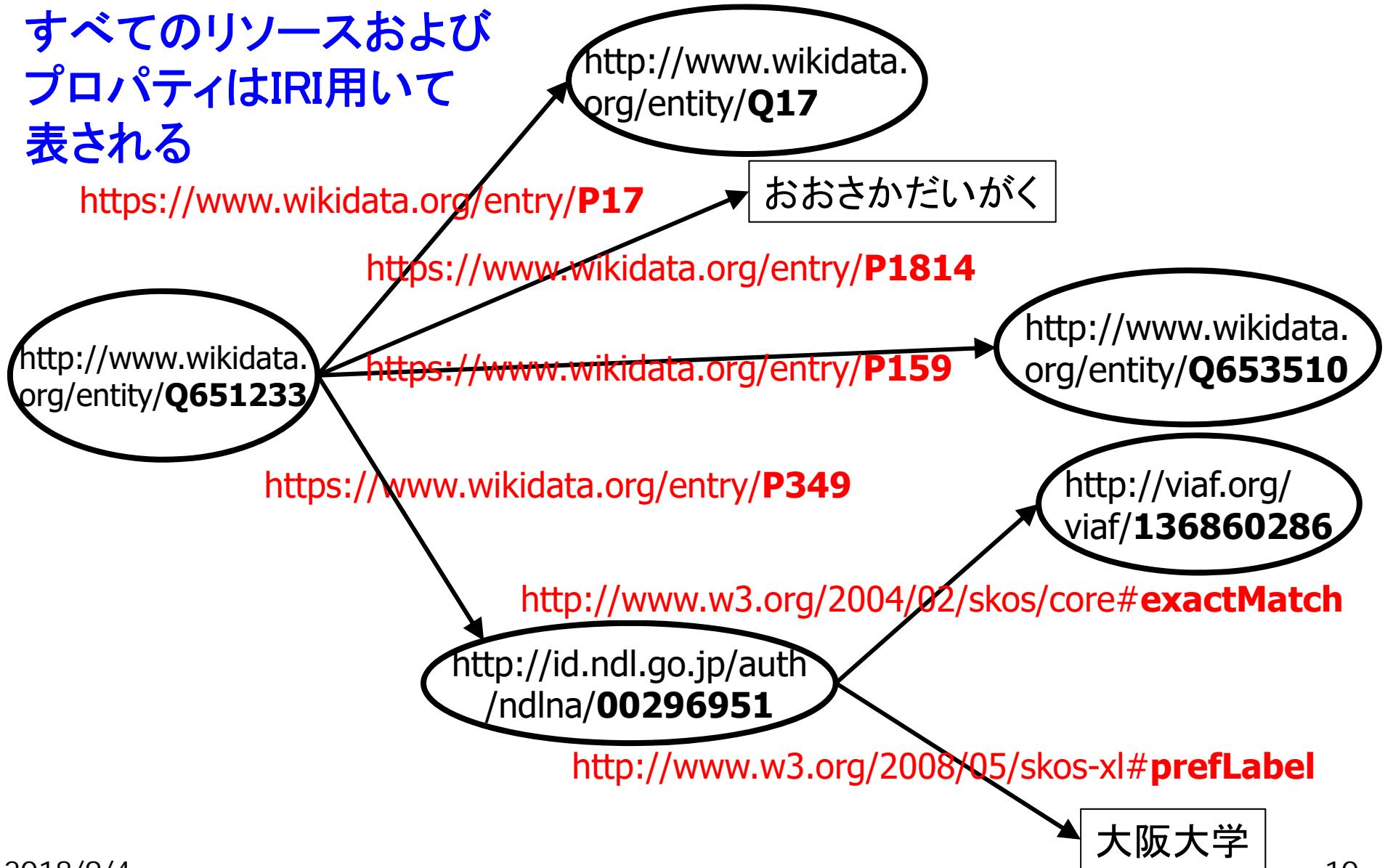
すべてのリソースおよび
プロパティはIRI用いて
表される



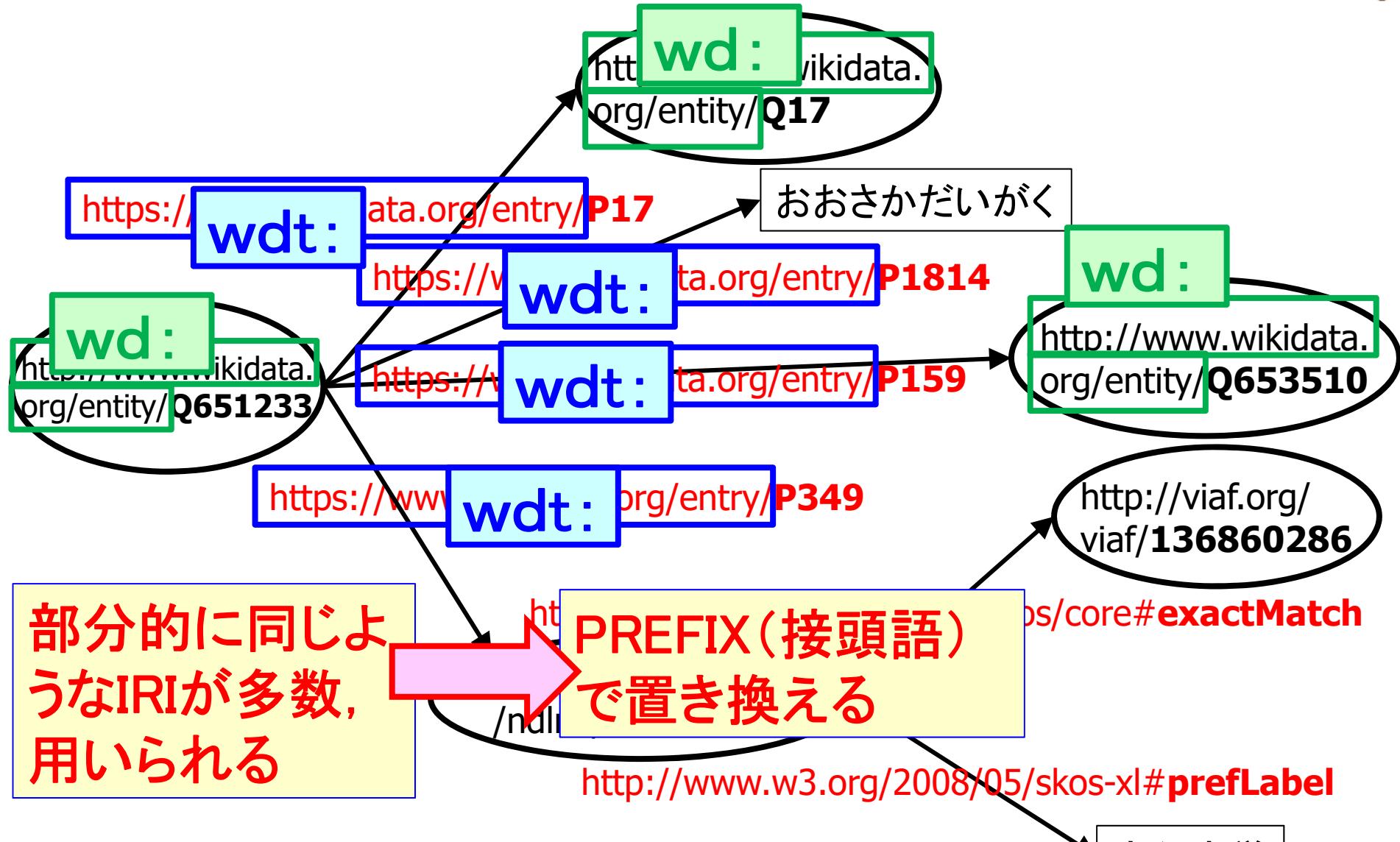
Linked Data (RDF) の例



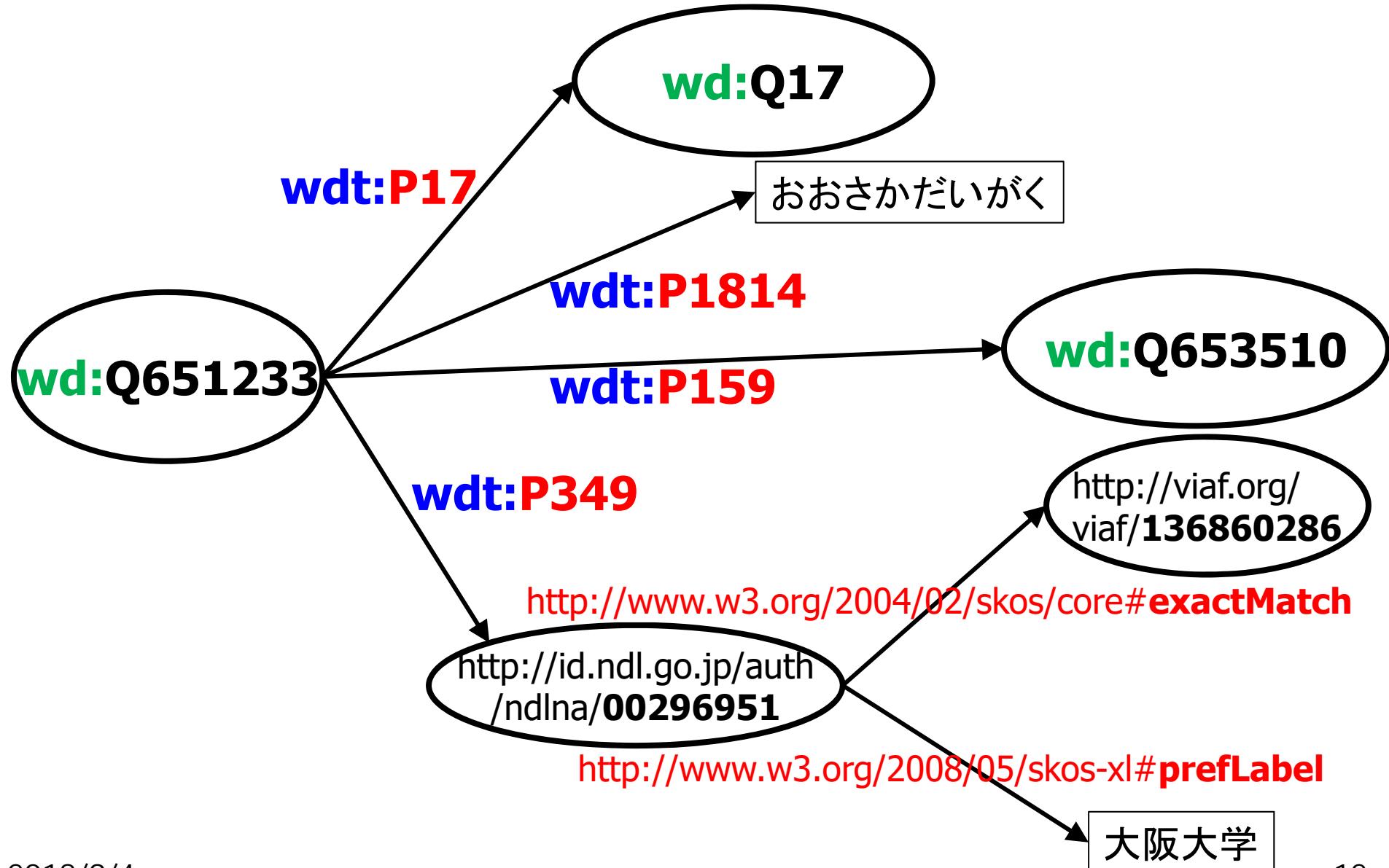
すべてのリソースおよび
プロパティはIRI用いて
表される



PREFIX : IRIの省略表現



PREFIX : IRIの省略表現



5★オープンデータ



<http://5stardata.info/> より



5★オープンデータにおけるLOD



- ★★★★ (RDF) <http://5stardata.info/ja/> より引用

物事を示すのにURL(IRI)を使いましょう、そうすることで
他の人々があなたのデータにリンクすることができます

- ★★★★★ (LOD)
あなたのデータのコンテキストを提供するために
他のデータへリンクしましょう

→**LOD(Linked Open Data)**
=Web上で相互にリンクされたOpen Data

※ リンクする際には「**Webの仕組み**」を利用する

- データ(物事)を示すのにURL(正確にはIRI)を用いる
- データ間を(名前付き)Hyper-linkでリンクする

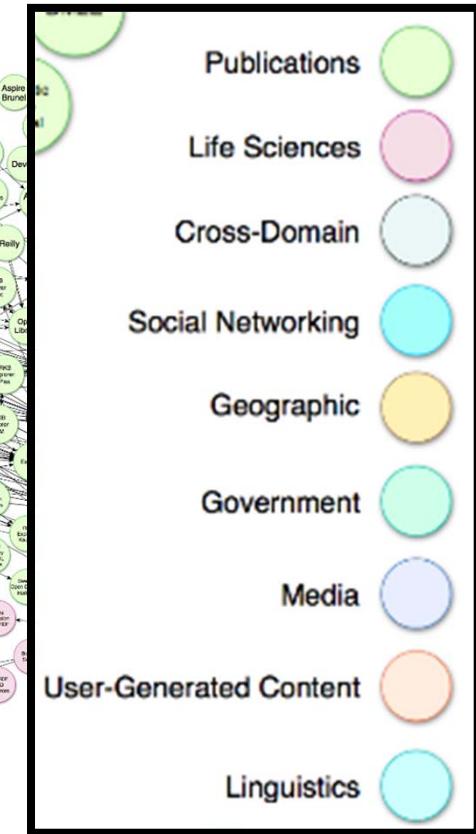
LOD公開の世界的なひろがり ～LODクラウド～



1つの丸が個別に公開されたDBを表す。

DBpedia

2014/08/30時点

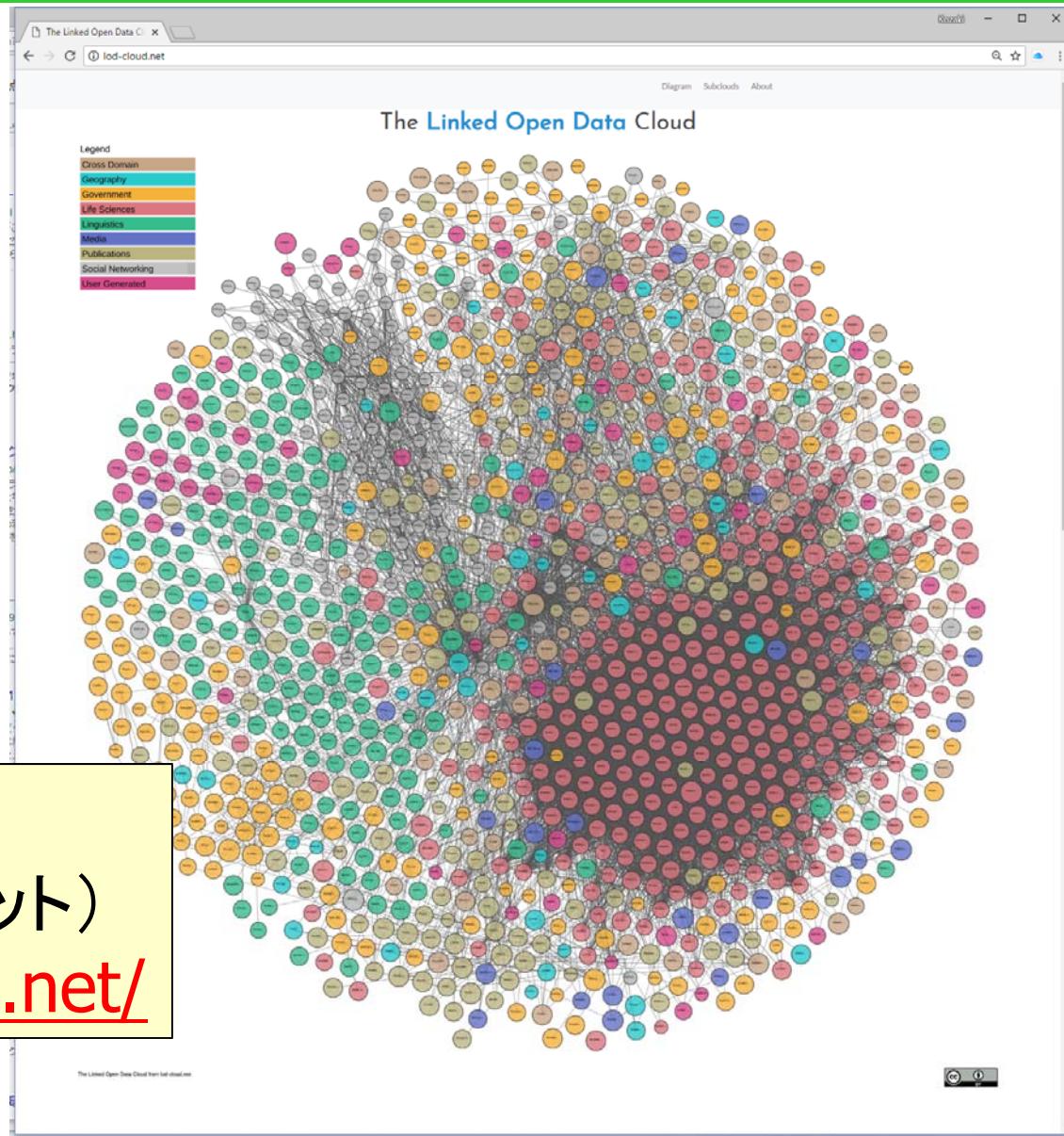


Linking Open Data cloud diagram 2014, by Max Schmachtenberg, Christian Bizer, Anja Jentzsch and Richard Cyganiak. <http://lod-cloud.net/>

LOD公開の世界的なひろがり ～LODクラウド～



Legend



2018-05-30

(1,186データセット)

<http://lod-cloud.net/>

日本語で使えるLODの例



法人番号や法人名から
企業等の活動情報を検索できます。

法人番号または法人名

法人大臣について

活用事例集

本サイトへのご意見・ご要望
をお寄せ下さい(外部サイト)

法人インフォ(経済産業省)

統計 LOD の概要

提供データ

RDFスキーマ情報

SPARQLエンドポイント

The screenshot shows the official website for the Osaka Open Data Portal. The header features the "Osaka Open Data" logo and a subtext "大阪市オープンデータポータルサイト". The main navigation bar includes links for HOME, データリソース (DataResources), 知恵 (Wisdom), フィードバック (Feedback), 告白掲示 (Advertisement Board), FAQ, and メンテナンス (Maintenance). Below the header is a large banner image of a brightly lit city street at night. Overlaid on the banner is the text "OSAKA Open Data Portal" and "大阪市オープンデータポータルサイト". A search bar at the bottom of the banner contains the placeholder "オープンデータを検索". The footer section contains several icons: a magnifying glass over a map for "データカタログ DataCatalog", a bar chart for "活用事例", a cloud icon for "API", a smartphone for "アプリ等を作成された方へ", a question mark for "FAQ", and a speech bubble for "ご意見にご要望". There is also a "お知らせ" (Announcement) button. On the right side of the footer, there is a "新着データ" (New Data) section with a list of recent datasets, each with a small thumbnail and a date.

DBpedia Japanese

ja.dbpedia.org

DBpedia Japanese ホーム SPARQL Endpoint Focused Browser SPARQL ダウンロード

DBpedia Japanese

DBpediaはWikipediaから情報を抽出してLOD（Linked Open Data）として公開するコミュニティプロジェクトです。本家のDBpediaは主にWikimedia英語版を対象としているが、DBpedia Japaneseの目的は、Wikimedia日本語版を対象としたDBpediaを提供することです。

リソース例

- 東京都
- 真夏
- 岡立川野村耕作所
- 横浜市立大学附属横浜中学校
- 御宿町
- 猪俣寺
- ワグナーロックスターーズ
- 日本語版
- 松音セイ
- もじるクリーパーバー
- 別読み轟
- 平成元年
- 道路規
- レオナルド・ダ・ヴィンチ

SPARQL例

SPARQL Endpoint

東京都

```
SELECT DISTINCT ?uri WHERE { <http://ja.dbpedia.org/resource/東京都> ?p ?o . }
```

SPARQL端末

ロック音楽のリスト(もしもあれば画像も)

```
SELECT DISTINCT ?item ?depiction WHERE { ?s prop-jagene <http://ja.dbpedia.org/resource/ロック音楽> . }
```

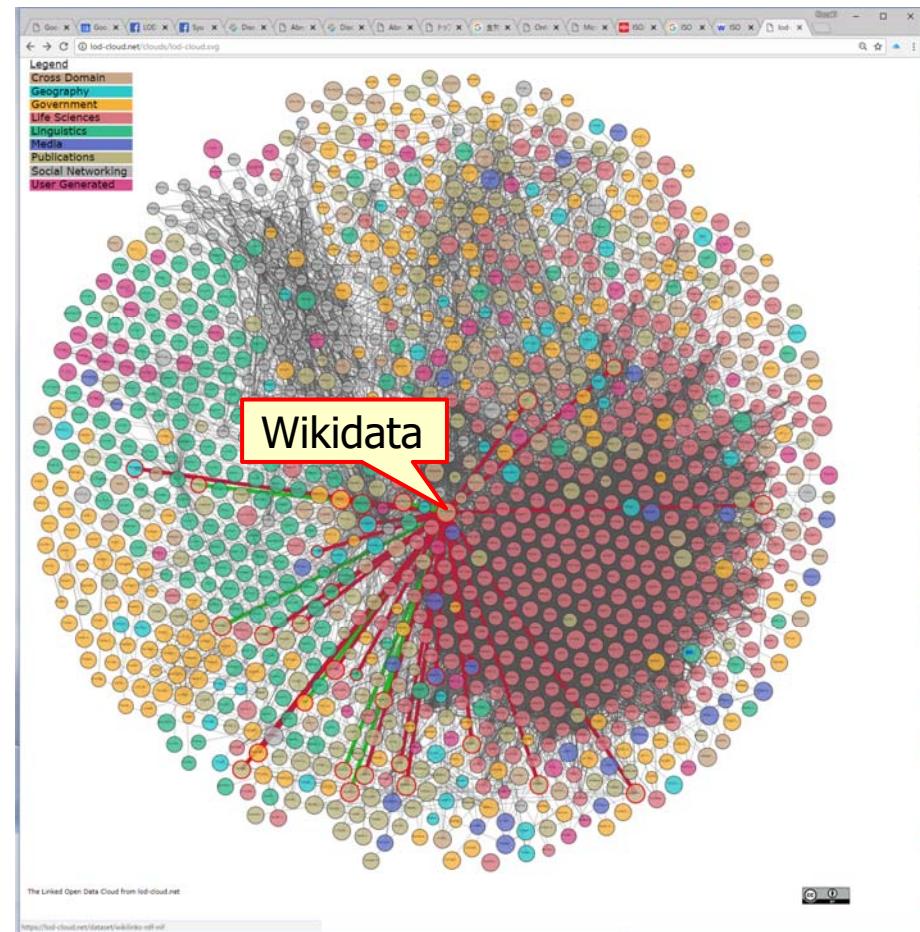
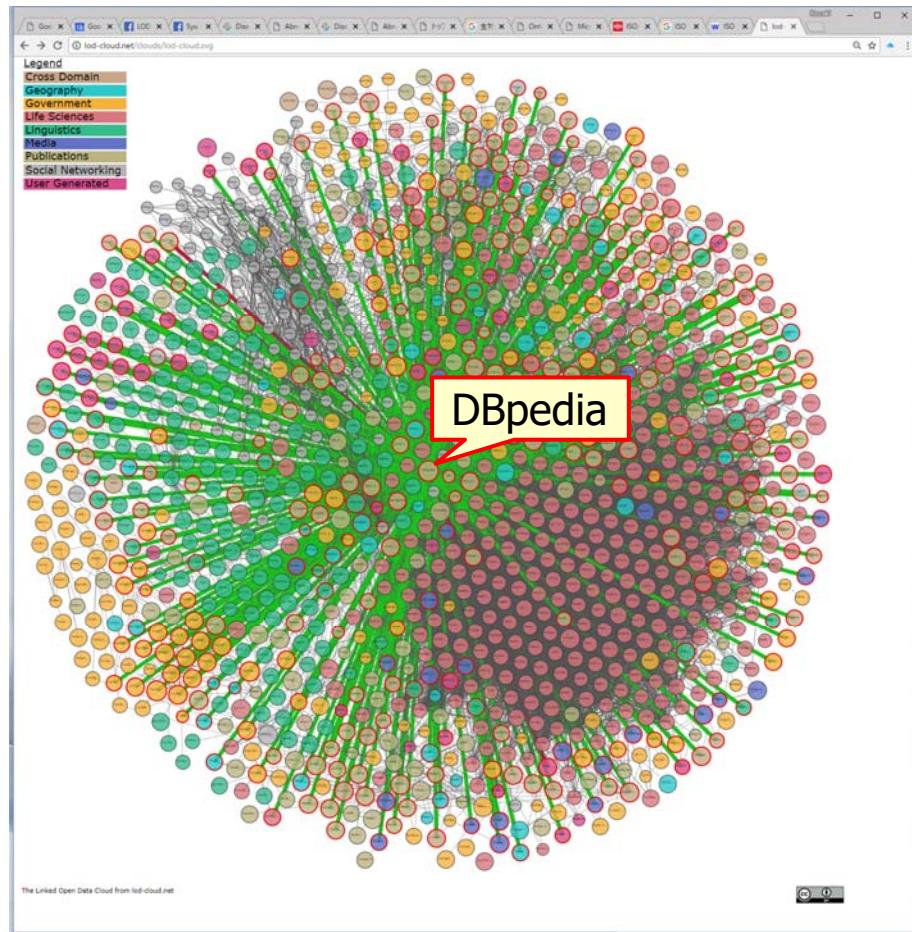
DBpedia (Wikipedia の LOD)

A screenshot of a Japanese web browser showing the Wikidata homepage. The URL is https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:_メインページ. The page features a large central graphic with radiating lines and text in Japanese, including 'Wikidataへようこそ' (Welcome to Wikidata) and '25,265,213 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 25,265,213 items, freely editable by anyone). Below the graphic are sections for 'ようこそ!' (Welcome!) and 'データについて' (About data), each with descriptive text and small images. The browser interface includes tabs for '日本語' (Japanese) and 'Kouki-kouki' (Wikidata), and various navigation buttons.

2018/9/4

17

DBpedia/Wikidata in LODクラウド



DBpedia

<http://dbpedia.org/>



日本語版のDBpediaは
<http://jp.dbpedia.org/>

	大阪市旗
	大阪市章
国	日本
地方	近畿地方
都道府県	大阪府
団体コード	27100-4
面積	223.00km ² (境界未定部分あり)
総人口	2,687,287人 (推計人口、2014年11月1日)
人口密度	12,050人/km ²
隣接自治体	豊中市、吹田市、摂津市、門真市、 大東市、東大阪市、守口市、八尾市、 堺市、松原市 兵庫県尼崎市
市の木	サクラ
市の花	パンジー

インフォボックスの例

Wikipediaの各記事のインフォボックスの情報を抽出して自動生成されるLOD
様々なデータをつなぐ**LODのハブ**的な存在となっている。

DBpediaのデータ例(大阪市)



検索API

About: 大阪市

An Entity of Type : settlement, from Named Graph : <http://ja.dbpedia.org>, within Data Space : ja.dbpedia.org
大阪市（おおさかし）は、日本の近畿地方（関西地方）、大阪府のほぼ中央に位置する市で、同府の府庁所在地である。政令指定都市に指定されている。

Raw Data

生データの取得

Property	Value
dbpedia-owl:abstract	大阪市（おおさかし）は、日本の近畿地方（関西地方）、大阪府のほぼ中央に位置する市で、同府の府庁所在地である。政令指定都市に指定されている。
dbpedia-owl:areaCode	27100-4
dbpedia-owl:location	dbpedia-ja:大阪府
dbpedia-owl:neighboringMunicipality	dbpedia-ja:兵庫県 dbpedia-ja:大東市 dbpedia-ja:豊中市 dbpedia-ja:堺市
dbpedia-owl:postalCode	530-8201

すべてのWikipediaの記事が
<http://ja.dbpedia.org/resource/大阪市>
のようなURL(IRI)でデータ化されている

プログラムからの
データ取得も可能

Wikidata (<http://wikidata.org/>)



保護された通信 | <https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:メインページ>

日本語 Koujikozaki ログアウト

メインページ 議論 閲覧 編集 履歴表示 Wikidata内を検索

WIKIDATA

メインページ コミュニティ・ポータル 井戸端 項目の新規作成 ページ名から項目を探す 最近の更新 おまかせ表示 Query Service 付近 ヘルプ 問合せ 印刷/書き出し ブックの新規作成 PDF 形式でダウンロード 印刷用バージョン 他のプロジェクト コモンズ MediaWiki メタウィキ ウィキスピーシーズ ツール リンク元 関連ページの更新状況 特別ページ この版への固定リンク ページ情報 ウィキデータ項目

open
multilingual
free

collaborative

25,265,213 件の項目を持つ、誰でも編集可能なフリーの知識ベース

はじめに・井戸端・コミュニティ・

ようこそ!

ウィキデータは、人間とコンピューターの双方が同時に参照・編集できるフリーかつオープンな知識データベースです。

ウィキメディアの姉妹プロジェクト群（ウィキペディアやWikivoyage、Wikisourceなど）の構造化データを集中的に保管・管理します。

ウィキデータは、ウィキメディアの各プロジェクトへサービス提供に留まらず、他のサイトやサービスも支援を行います。ウィキデータのコンテンツは、フリーライセンスであり、標準化された形式で出力可能で、ウェブ上にある他のオープンデータベースと相互にリンクできるようになっています。

• ウィキメディア財団が運営する Wikipedia の「データ版」
• Wikipedia と同じようにデータを コミュニティで編集、公開できる
• Wikipedia の「多言語リソース」 の相互リンクのために整備
• SPARQL エンドポイントや各種検索ツールなども提供

項目: 地球 (Q2) プロパティ: 最も高い地点 (P610)

SPAQL入門ハンズオン

- LODの例として, Wikidataを利用します.

- 基本的な考え方は同じですが,

- Wikidataのみで利用可能な方法
 - 他のLODでも利用可能な方法

があるので注意してください.

該当する内容に,
Wikidataのみ
と注釈を入れます

Wikidataのみ

Wikidataの閲覧方法

Wikidataのページの探し方



1. WebブラウザでWikidataのページを探す

- Wikipediaの各記事のページのメニューから「**Wikidata項目**」のリンクを辿る
- 検索欄から「**Wikidata内を検索**」
- 代表的なURIをまとめたページを利用する

2. SPARQLクエリを用いた検索

→今日は説明を省略

WikipediaからWikidataへ



W 大阪大学 - Wikipedia × 保護された通信 | https://ja.wikipedia.org/wiki/大阪大学

ページ ノート

大阪大学

大阪大学（おおさかだいがく、英語: Osaka University）は、大阪府吹田市山田丘1番1号に本部を置く日本の国立大学である。1931年に設置された。大学の略称は阪大（はんだい）。

文部科学省が実施しているスーパーグローバル大学事業のトップ型指定校である。

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
ウィキデータ項目
このページを引用

4.1.3.5 学部附属施設
4.1.3.6 大学院研究科附属施設
4.1.3.7 その他
4.2 研究
4.2.1 21世紀COEプログラム

閲覧 編集 履歴表示 Wikipedia内を検索

ログインしていません トーク 投稿記録 アカウント作成 ログイン

座標: 北緯34度49分7秒 東経135度31分26秒

大阪大学

大学設置 1931年
創立 1838年
学校種別 国立
設置者 国立大学法人大阪大学
本部所在地 大阪府吹田市山田丘1番1号
北緯34度49分7秒 東経135度31分26秒
キャンパス 吹田（大阪府吹田市）
豊中（大阪府豊中市）
箕面（大阪府箕面市）
学部 人間科学部
文理学部

Wikipediaの各記事から
対応する
Wikidata項目へのリンク

2018/9/4

Wikidataのデータ例(1/2)



さまままな言語での
「ラベル」、「概要説明」、「別名」

Osaka University (Q651233)
higher education institution in Osaka Prefecture, Japan

In more languages [Configure](#)

Language	Label	Description	Also known as
English	Osaka University	higher education institution in Osaka Prefecture, Japan	
Japanese	大阪大学	No description defined	千里門 豊中キャンパス 大阪医学校 大阪帝国大学 大阪帝大 大阪帝國大学 大阪大学豊中キャンパス ISIR 府立大阪医科大学 吹田キャンパス 阪大 大阪帝國大學 産業科学研究所 大阪大学吹田キャンパス
?ucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	오사카 대학	No description defined	오사카 대학교 오사카대

All entered languages

Statements

instance of

Wikidataにおいて
「大阪大学(Q651233)」にアクセスした例
<http://www.wikidata.org/entity/Q651233>

Wikidataのデータ例(2/2)



述語(プロパティ)

目的語(オブジェクト)

他のデータへのリンク

Statements

- instance of
- image
- inception
- name in kana
- country
- located in the administrative territorial

university

Osaka University Faculty of Medicine.jpg ↗
▶ 1 reference

1931
▶ 1 reference

おおさかだいがく
▼ 0 references

Japan
▼ 0 references

Osaka Prefecture

edit

2018/9/4

27

Wikidataにおけるデータの表現



■ Wikidataにおいては、

- データ(モノやコト)は, **Q…**というIDを用いて

<http://www.wikidata.org/entity/Q651233>

→省略表現 **wd:Q651233**

- データ間の関係(プロパティ)は, **P…**というIDを用いて,

<http://www.wikidata.org/prop/direct/P159>

→省略表現 **wdt:P159**

のように、表される。

■ 今回の演習では、省略表現を用いる

WikidataのデータのID例



Wikidata Query Service Wikidata Query Service Osaka University - Wikidata Osaka University - Wikidata Kozaki

保護された通信 | <https://www.wikidata.org/wiki/Q651233>

A あ English Not logged in Talk Contributions Create account Log in

Item Discussion Read View history Search

Osaka University (Q651233) データのID

higher education institution in Osaka Prefecture, Japan

edit

In more languages Configure

Language	Label	Description	Also known as
English	Osaka University	higher education institution in Osaka Prefecture, Japan	千里門 豊中キャンパス 大阪医学校 大阪帝国大学 大阪帝大 大阪帝國大學 大阪大学豊中キャンパス ISIR 府立大阪医科大学 吹田キャンパス 阪大 大阪帝國大學 産業科学研究所 大阪大学吹田キャンパス
Japanese	大阪大学	No description defined	
Korean	한국어	No label defined	No description defined
Korean	한국어	오사카 대학	No description defined
Korean	한국어	오사카 대학교	

Wikidataの関係のID例



The screenshot shows a web browser window with two tabs. The left tab displays the Wikidata entity [Q651233](https://www.wikidata.org/wiki/Q651233), which is associated with the University of Osaka. The right tab shows the property [P159](https://www.wikidata.org/wiki/Property:P159), "headquarters location". A large blue callout box highlights the text "関係のID" (Relationship ID) pointing to the property name "headquarters location" in the right-hand tab.

Osaka University - Wikidata | https://www.wikidata.org/wiki/Q651233

coordinate location
34°49'9"N, 135°31'36"E
0 references

affiliation
Associations
1 refer

headquarters location (highlighted with a red box)
Saitama
1 refer

official website
http://www.osaka-u.ac.jp
1 refer

Commons category
Osaka University
0 refer

topic's main category
Category
0 refer

headquarters location - V | https://www.wikidata.org/wiki/Property:P159

Property Discussion

headquarters location (P159) (highlighted with a red box)

specific location where an organization's headquarters is or has been situated. Inverse property of "occupant" (P466).
head office location | HQ | garrison | admin HQ | seat | principle office | headquarters | head quarters | HQ location

In more languages Configure

Language	Label	Description	Also known as
English	headquarters location	specific location where an organization's headquarters is or has been situated. Inverse property of "occupant" (P466).	head office location HQ garrison admin HQ seat principle office headquarters head quarters HQ location
Japanese	本部所在地	組織の本部が置かれている具体的な場所	本社所在地 司令部所在地 HQ
?ucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	본부 소재지	조직이나 단체의 본거지가 있거나 세워져 있는 구체적인 위치	본부 위치 본사 본부 사령부 본사 소재지 본사 위치 본청 소재지 본청 위치

All entered languages

Data type

Item

課題0: WikidataのIDを調べる



- Wikidata上で以下のデータ(リソース)の
 - ID(Q * * * * *)
 - そのデータが持つ関係の名称(英語) + ID(P * * *)を調べる
- 調べた結果は、課題シートに記入する。
- (1)「手塚治虫」
- (2)「好きな映画」
- (3), (4)(時間が余れば)そのデータ、自分が興味のある任意のデータ

他のLODの閲覧方法の例



■ IRIによる閲覧が可能なLODの例

■ DBpedia

<http://ja.dbpedia.org/> (日本語版)

■ 例) <http://ja.dbpedia.org/resource/大阪大学>

■ 英語版) http://dbpedia.org/resource/Osaka_University

■ ナレッジグラフ推論チャレンジのデータ

■ 例) <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/36>

■ IRIによるアクセス・閲覧が可能であることが推奨されているが、これができないLODもある。

SPARQLクエリの基礎

SPARQL: Linked Dataを検索するためのクエリ
(データベースへの問い合わせ)言語

- ・ 今回の解説、演習では、WikidataのSPARQLエンドポイント
(検索用API) <https://query.wikidata.org/> を用いる
- ・ 必要なサンプル、URL等の情報は、「[演習資料ページ](#)」を
参照し、適時、コピー&ペースとして使用する

ハンズオンの手順



- 1. サンプルクエリの解説
 - スライドで解説 + 前のPCでクエリを実行
 - 2. サンプルクエリを各自のPCで試す
 - クエリ例のページから【クエリを試す】のリンクで実行
 - 3. 指示に合わせて課題を行う
 - 指示に合わせてデータを調べる
 - サンプルクエリの一部を書き換えて、実行してみる。
 - 試したクエリは、各自の手元のファイルにコピーして残しておくとよい(後のハンズオンでも利用する)
- ※質問があれば、隨時、手を挙げてください。

Wikidataのクエリのリンク保存



Wikidata Query Service

保護された通信 | <https://query.wikidata.org/#select%20%3Fo2%20%3Fo2Label%20%28count%28%3Fo2%29%29>

Wikidata Query 例 ヘルプ ツール

クエリ・ヘルパー

+ フィルター 分類 大学

+ 表示 位置する行政区画

表示数

http://tinyurl.com/ycy2zagg

クエリのリンクを作成できる
→短縮URLをコピーして保存する

```
1 select ?o2 ?o2Label (count(?o2) as ?c) WHERE { ?s wdt:P31 wd:Q3918 . ?s wdt:P159 ?o . ?o wdt:P131 ?o2. } GROUP BY ?o2 ?o2Label ORDER BY DESC(?c)
```

SPARQLによるRDFの検索



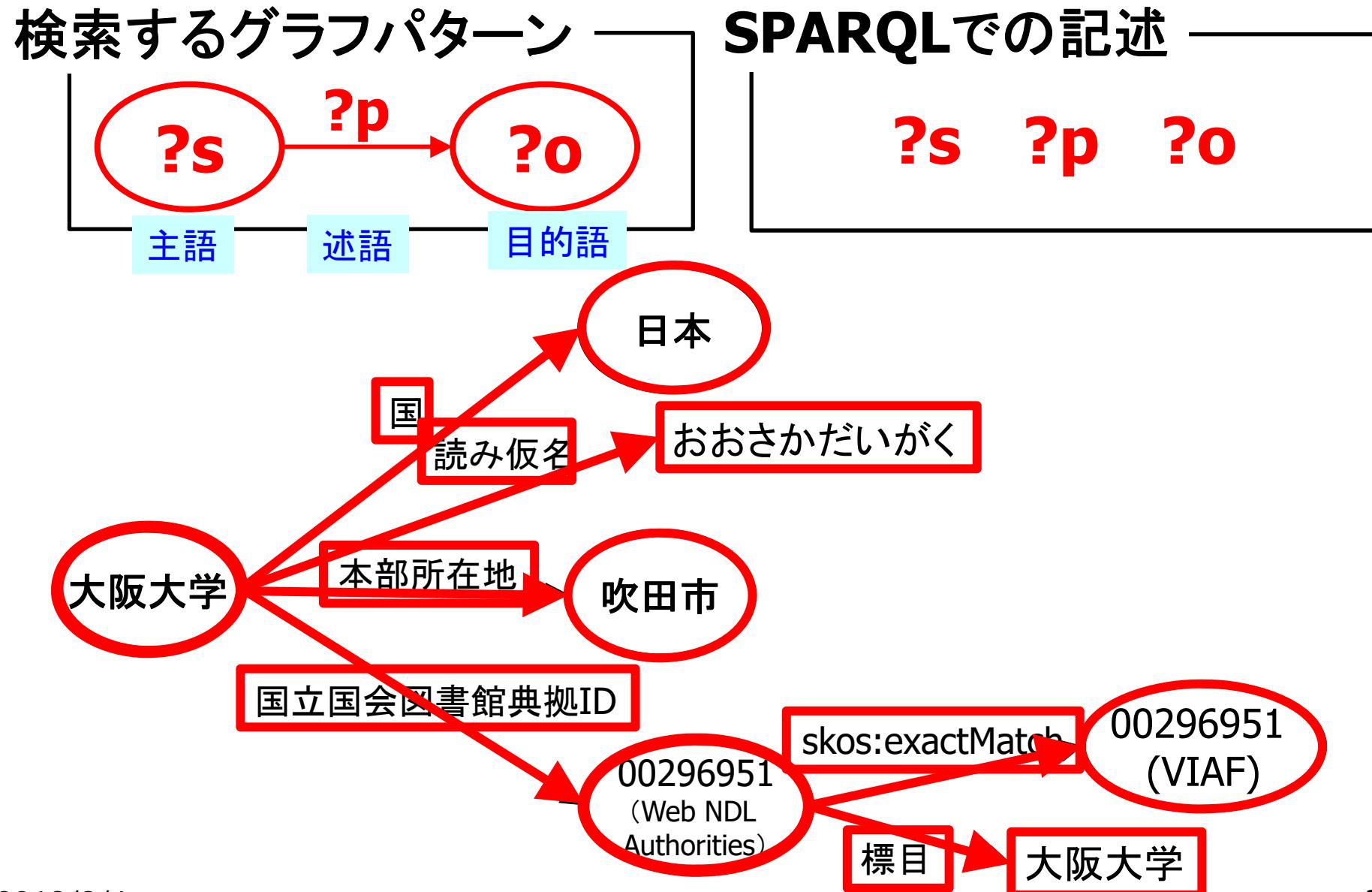
■ SPARQL

- 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 ←返す要素  
where {  
    ?x . ←?x(x:任意の文字列)は変数を表す  
    ?s ?p ?o . ←検索するグラフのパターン  
}  
LIMIT 100 ←「.」(ピリオド)  
          を忘れない  
          ↑取得する数の制限  
          このパターンを変  
          えることで、欲しい  
          データを取得する
```

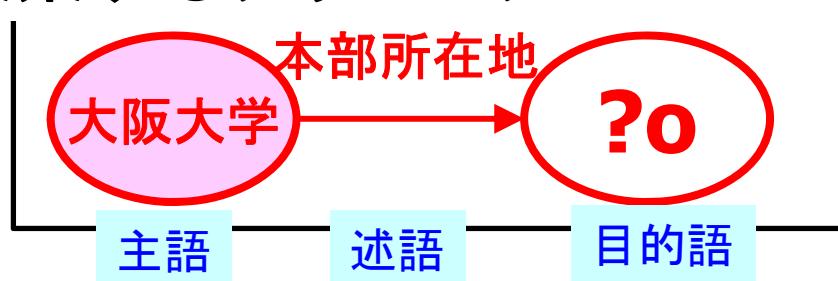
グラフパターンによる検索



検索例1：

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 —

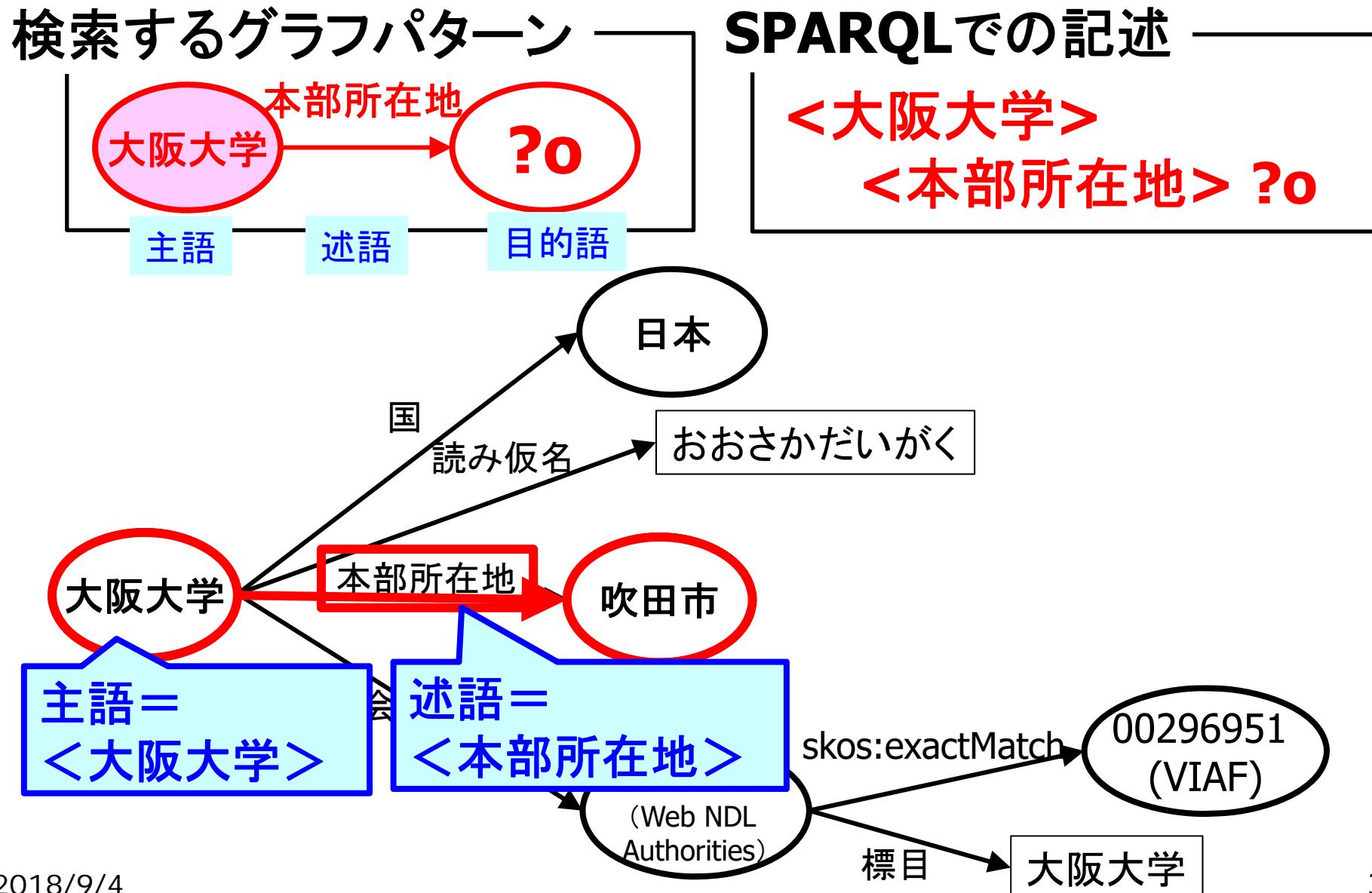
<大阪大学> <本部所在地> ?o

主語

述語

目的語

検索例1のグラフパターン



検索例1：主語と述語を指定



■ 例1-1)

「大阪大学」の「設立年」となる目的語(?o)を取得

※省略表現を使うための設定記述(Wikidataでは省略可)

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
```

目的語(検索対象)

```
select ?o
```

目的語(検索対象)

```
where {
```

wd:Q651233 wdt:P571 ?o .

```
}LIMIT 100
```

大阪大学

「設立年」を表すプロパティ(述語)

参考:PREFIXを利用した省略表現



■ 例1-1)をPREFIX(接頭語)を用いずに書いた場合

```
select ?o  
where {  
    <http://www.wikidata.org/entity/Q651233>  
    <http://www.wikidata.org/prop/direct/P571> ?o .  
}LIMIT 100
```

PREFIXによる省略表現

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>  
PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>  
select distinct ?p  
where {  
    wd:Q651233 ?p ?o .  
}LIMIT 100
```

PREFIXの定義

省略表現に用いる文字列は任意に設定できるが、できるだけ慣習的に利用されるものにあわせるとよい。

参考:よく用いられるPREFIX



■ RDF一般のもの

- **rdfs:** <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>
RDFスキーマ(基本的な語彙定義)
- **schema:** <<http://schema.org/>>
Webのメタデータに記述される語彙
- **skos:** <<http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>>
Web上でのシソーラス, 用語集などに用いられる語彙

■ Wikidataで使われるもの

- **wd:** <<http://www.wikidata.org/entity/>>
エンティティ(もの, コト, データ)
- **wdt:** <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>
プロパティ(述語/関係) ※ 主にSPARQL検索用の直接関係

■ PREFIXの検索サービス

- <https://prefix.cc/>

WikidataのRDFでは、詳細情報を記述するため、同じ内容のプロパティが3種類記述されているが、今回は**wdt:**を使う。

検索例1：主語と述語を指定



■ 例1-2)

「大阪大学」の「本部所在地」となる目的語(?o)を取得

※省略表現を使うための設定記述(Wikidataでは省略可)

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
```

目的語(検索対象)

select ?o

目的語(検索対象)

where {

wd:Q651233 wdt:P159 ?o .

}

大阪大学

「本部所在地」を表すプロパティ(述語)

検索例1：主語と述語を指定



- 例1-3) 「大阪大学」の「本部所在地」となる目的語(?o)を取得

※ 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「ラベル」をあわせて取得可能

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>> Wikidataのみ
PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

select ?o ?oLabel 元の変数名 + Label

where {

wd:Q651233 wdt:P159 ?o .

SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam
wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}

英語にしたいならen

クエリ課題1



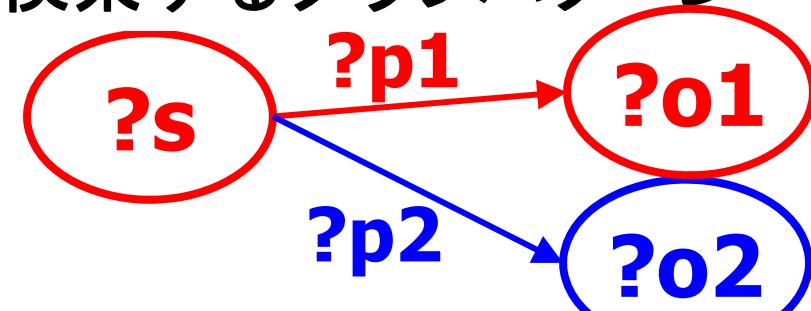
- Wikidataの検索サービスで、以下のクエリ作成して実行する。
 - クエリ結果はUSBメモリの「**SPARQLメモ.txt**」に記入
- (1)「手塚治虫」の「生まれた年月日」を取得
 - 例1-1)のクエリを書き換えればよい
- (2)「手塚治虫」の「出生地」を取得
 - 例1-3)のクエリを書き換えればよい
- (3)「自分の好きな映画」の「目的語」を取得
 - どの関係を使うかは自由
- (4)(時間があれば)その他のデータで試す

検索例2 :複数の「目的語」を取得する

グラフパターンの組み合わせ



検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

```
?s ?p1 ?o1.  
?s ?p2 ?o2.
```

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

```
?s ?p1 ?o1.  
?o1 ?p2 ?o2.
```

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

```
?s ?p1 ?o1.  
?o2 ?p2 ?s.
```

例2-1: 複数の述語を指定して、目的語を取得する



■ 「大阪大学」の“本部所在地”と“創立日”取得する

```
PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
```

```
select ?o1 ?o1Label ?o2
```

```
where {
```

```
wd:Q651233
```

```
wdt:P159 ?o1.
```

本部所在地

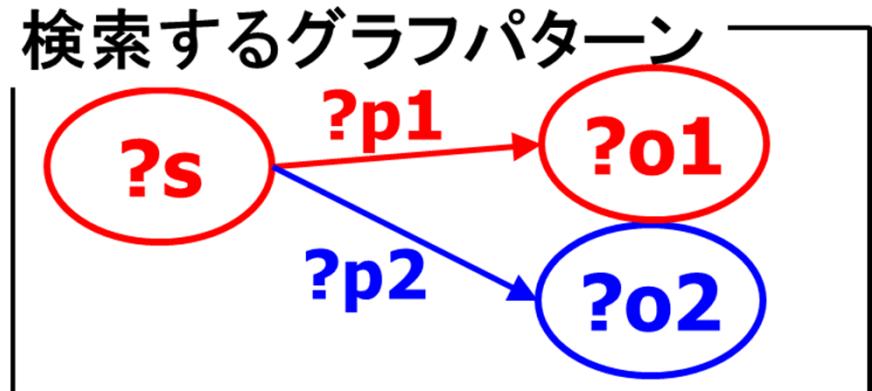
```
wd:Q651233
```

```
wdt:P571 ?o2.
```

創立日

```
SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language
  "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}
```

クエリを複数書くと、AND
条件として検索される



例2-2: 複数の述語を指定して、目的語を取得する



- 「大阪大学」の“本部所在地”の“行政区(何県にあるか?)”を取得する

```
select ?o1 ?o1Label ?o2 ?o2Label
where {
  wd:Q651233 wdt:P159 ?o1
  ?o1 wdt:P131 ?o2.
  SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language
    "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}
```

検索するグラフパターン

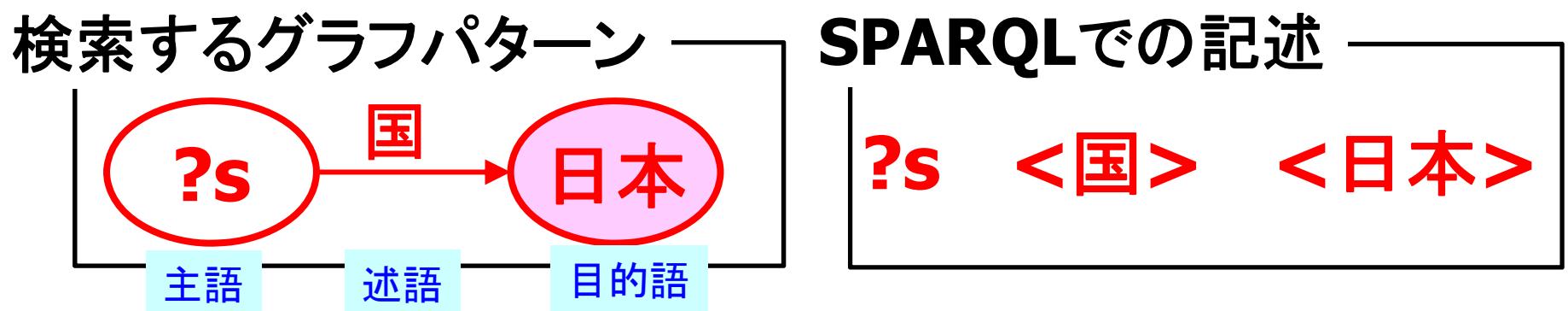


クエリ課題2



- Wikidataの検索サービスで、以下のクエリ作成して実行する。
 - クエリ結果はUSBメモリの「**SPARQLメモ.txt**」に記入
- (1)クエリ課題1の「手塚治虫」に関するクエリを1つにまとめて取得
 - 例2-1)のクエリを書き換えればよい
- (2)「手塚治虫」の「出生地」を「都道府県」で取得
 - 例2-2)のクエリを書き換えればよい
- (3)(時間があれば)その他のデータで試す

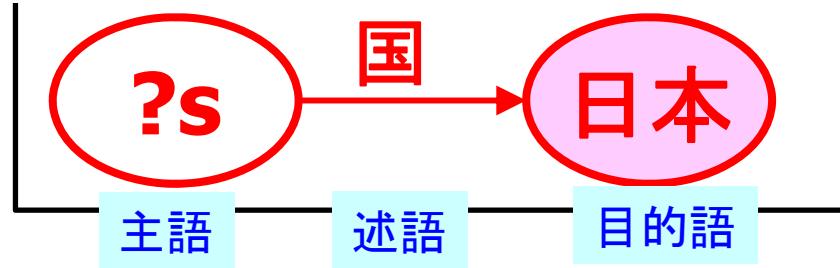
検索例3：
述語と目的語を指定して「主語」を取得
“<述語>が<目的語>となる<主語>は？”



グラフパターンによる検索

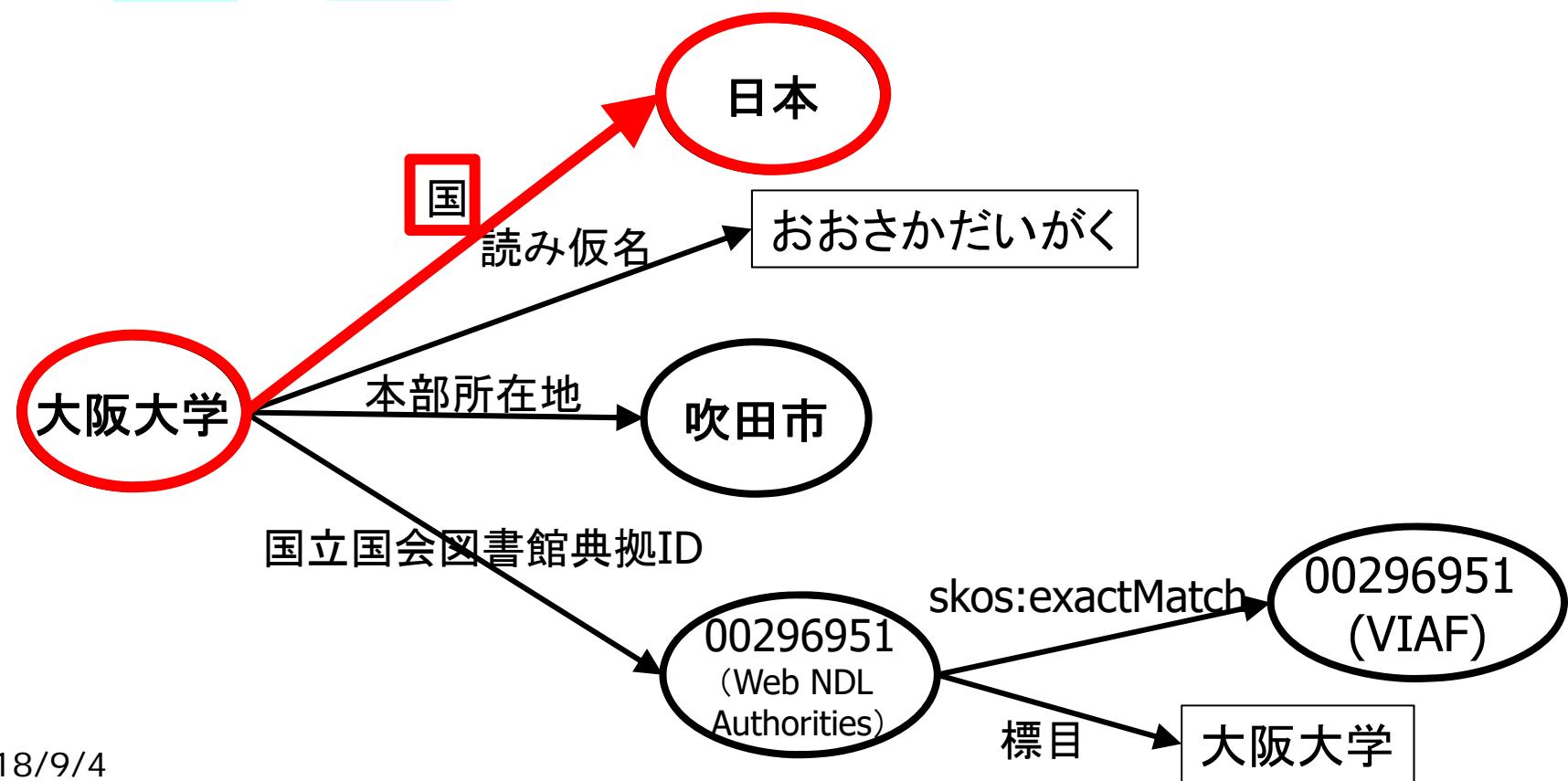


検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

?s <国> <日本>



検索例3:述語と目的語を指定



■ 例) 3-1:「国が“日本”となる主語(?s)を取得

- 「主語」の取得は検索結果が多数となる場合が多い

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
```

```
select ?s ?sLabel
```

```
where { ?s wdt:P17 wd:Q17 . }
```

```
SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam
wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}
LIMIT 100
```

結果が多いので、件数の制限をかける

検索例3:述語と目的語を指定



■ 例) 3-2:「分類が“大学”となる主語(?s)を取得

- 分類(instance-of)を使うと同じ種類のデーター覧が取得できる

Wikidataのみ

他のLODでは、
instance-ofではなく、**rdf:type**
が用いられることが多い。

select ?s ?sLabel

where {

分類(instance-of)

大学(目的語)

?s wdt:P31 wd:Q3918 .

SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam
wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}

LIMIT 100

クエリ課題3



- Wikidataの検索サービスで、以下のクエリ作成して実行する。
 - クエリ結果はUSBメモリの「**SPARQLメモ.txt**」に記入
- (1)「映画」の一覧を取得
 - 例3-2)のクエリを書き換えればよい
- (2)「漫画家」の一覧を取得
 - 例3-2)のクエリを書き換えればよい
 - 「手塚治虫」の「occupation」を参考にする
- (3)(時間があれば)その他のデータで試す

検索例4 :「主語」と「目的語」の組み合わせ

例4-1: 主語と目的語の組み合わせ



- 「本部所在地」の「主語」と「目的語」の組み合わせ取得する

```
select ?s ?sLabel ?o ?oLabel
```

```
where {
```

本部所在地

```
?s wdt:P159 ?o.
```

```
SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language  
"[AUTO_LANGUAGE],ja". }
```

```
}
```

```
LIMIT 100
```

例4-2: 主語と目的語の組み合わせ



- 「本部所在地」の「主語」と「目的語」の組み合わせのうち、「主語が大学である」ものを取得する

```
select ?s ?sLabel ?o ?oLabel
where { ?s wdt:P31 wd:Q3918 .
        ?s wdt:P159 ?o .
        ?s instance-of 大学 . }
        SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja" . }
        }LIMIT 100
```

?s instance-of 大学 → 主語が大学である

?s wdt:P159 ?o → 本部所在地の主語と述語

※「主語」の条件を絞り込むことができる

例4-3: 主語と目的語の組み合わせ



- 「大学」と「本部所在地」の「行政区」の組み合わせを取得する

```
select ?s ?sLabel ?o2 ?o2Label
```

```
where {
```

```
?s wdt:P31 wd:Q3918 .
```

```
?s wdt:P159 ?o .
```

```
?o wdt:P131 ?o2 .
```

```
SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language  
"[AUTO_LANGUAGE],ja". }
```

```
}LIMIT 100
```

主語が大学である

本部所在地の主語と述語

位置する行政区画

検索するグラフパターン



例4-4: 主語と目的語の組み合わせ



- 「本部所在地」の「主語」と「目的語」の組み合わせのうち、「目的語の国が日本である」ものを取得

```
select ?s ?sLabel ?o ?oLabel
where {
  ?s wdt:P159 ?o . 本部所在地の主語と述語
  ?o wdt:P17 wd:Q17 . 国が日本である
  SERVICE wikibase:label serviceParam wikibase:language
  "[AUTO_LANGUAGE],ja"
}LIMIT 100
```

※「目的語」の条件を絞り込むことができる

クエリ課題4



- Wikidataの検索サービスで、以下のクエリ作成して実行する。
 - クエリ結果はUSBメモリの「**SPARQLメモ.txt**」に記入
- (1)「人」と「卒業した学校」の組み合わせを取得
 - 例4-1)のクエリを**educated at**を使って書き換えればよい
- (2)「漫画家」と「出生地」の組み合わせを取得
 - 例4-2)のクエリを書き換えればよい
- (3)「漫画家」と「出生地」の「行政区」の組み合わせを取得
 - 例4-3)のクエリを書き換えればよい
- (4)「漫画家」と「出生地」の組み合わせのうち、「出生地」が「日本」であるものを取得
 - 例4-4)のクエリを書き換えればよい
- (5)(時間があれば)その他のデータで試す

検索例5

:カウントを利用したランキング

検索例5: カウントの利用

■ 例5-1) 「大学」のインスタンスの数を取得する

PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

データ数をカウントする関数

```
select (count (?s) AS ?c) where {  
    ?s wdt:P31 wd:Q3918.  
}
```

分類(instance-of)

大学

※ 本来は、**select (count (distinct ?s) AS ?c)**
とした方が正確な数が得られる。
(このクエリの場合、数は変わらず)

例5-2:組み合わせのカウント①

■ 「本部所在地」別の「大学数」をランキング

PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

select ?o ?oLabel (count(?s) As ?c)

where {

?s wdt:P31 wd:Q3918 . 大学の一覧

?s wdt:P159 ?o . 大学の本部所在地

SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja". }

} GROUP BY ?o ?oLabel 「本部所在地」別に
グループ化

ORDER BY DESC(?c) カウント数で並べ替え

例5-3: 主語と目的語の組み合わせ



- 「本部所在地」の「行政区」別の「大学数」をランキング

```
select ?o2 ?o2Label (count(?s) As ?c)
```

```
where {
```

```
?s wdt:P31 wd:Q3918 .
```

主語が大学である

```
?s wdt:P159 ?o .
```

本部所在地の主語と述語

```
?o wdt:P131 ?o2 .
```

位置する行政区画

```
SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language  
"[AUTO_LANGUAGE],ja". }
```

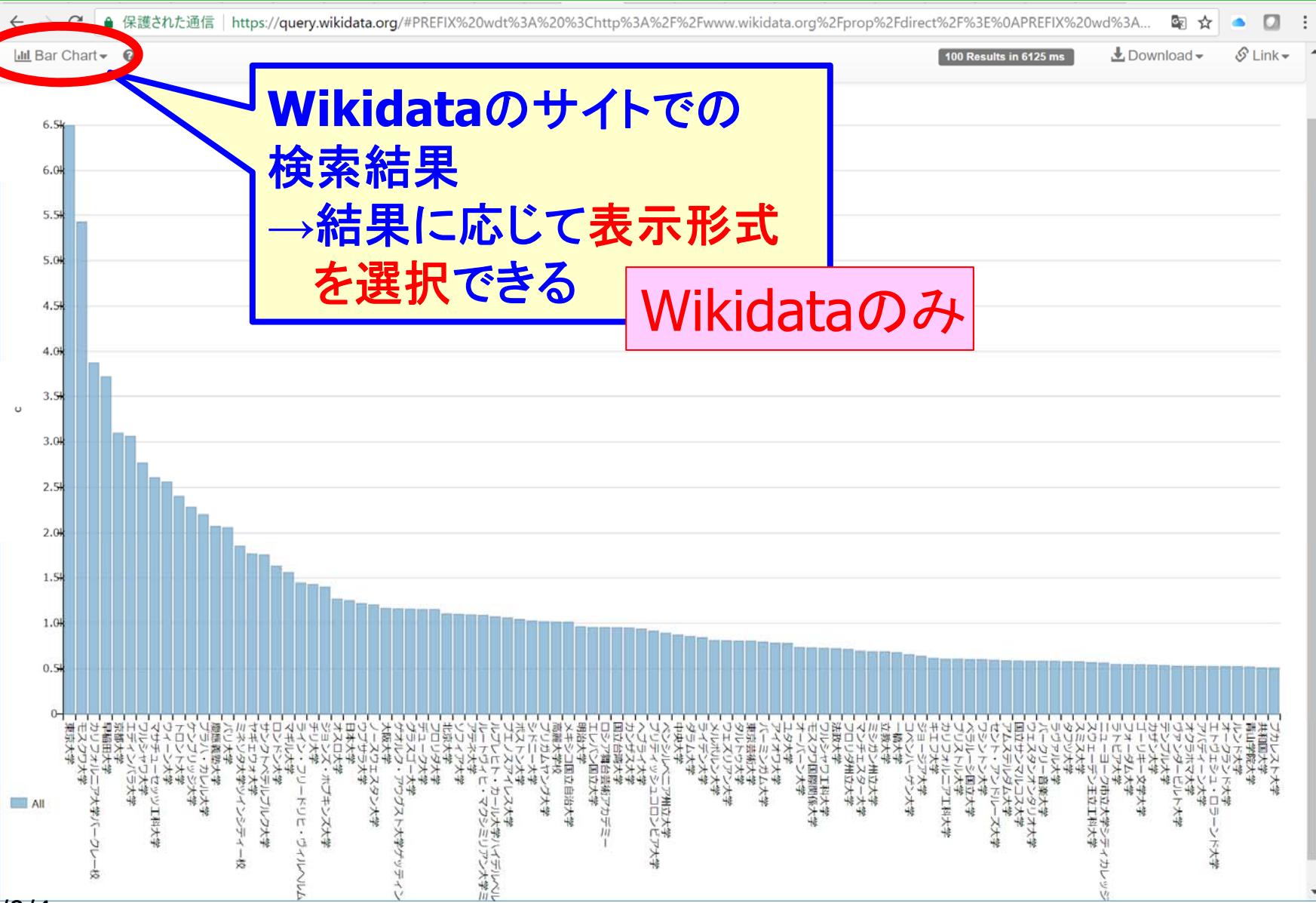
```
} GROUP BY ?o2 ?o2Label
```

「本部所在地」別に
グループ化

```
ORDER BY DESC(?c)
```

カウント数で並べ替え

検索結果の可視化(グラフ表示)



2018/9/4

66

最終課題



- Wikidataの検索サービスで、以下のクエリ作成して実行する。
 - 最終クエリ結果はUSBメモリの【課題提出ページ】に入力
※ 入力後も「回答を編集可能」なので、クエリができたら隨時入力
- 練習課題
 - : 「国籍」が「日本」の「漫画家」の数を取得する
 - 例5-1)のクエリを書き換えればよい
- 最終課題(1)
 - : 「漫画家」を「国籍」毎にランキングする
 - 例5-2)のクエリを書き換えればよい
- 最終課題(2), (3)
 - : 他のデータで「ランキングを取得する」クエリを作成する

参考:

**その他のLODを検索するために
知っておくとよいTIPS**

参考: SPARQLの省略表現



■ 主語が同じ時の省略表現

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

select distinct ?p ?o where {

 ?s rdfs:label "大阪"@ja .

 ?s ?p ?o.

}LIMIT 100



PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

select distinct ?p ?o where {

 ?s rdfs:label "大阪"@ja ;

 ?p ?o.

}LIMIT 100

参考：

分類(クラス)を調べるSPARQLクエリ



- 例)「大阪大学」の分類
(クラス/何のinstance-ofか?)を調べる

PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

select ?o ?oLabel

where { **大阪大学** **instance-of**
wd:Q651233 **wdt:P31** ?o.

SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam
wikibase:language "[AUTO_LANGUAGE],ja". }
}

関心があるデータに
関わる
関係(プロパティ)を調べる

参考: 関係(プロパティ)を調べる SPARQLクエリ



- 大阪大学(wd:Q651233)につながるプロパティを調べるクエリ例

- (1) 大阪大学を主語とするプロパティ

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
select distinct ?p
where { wd:Q651233 ?p ?o . }
```

- (2) 大阪大学を目的語とするプロパティ

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
select distinct ?p
where { ?s ?p wd:Q651233 . }
```

※ 今回は、検索結果のうち **wdt:p * *** となるものだけを使う

関係(プロパティ)の探し方



- (1) 適当なデータ(インスタンス)を探し、そのデータのプロパティを調べる
 - データをブラウザで閲覧して調べる
→ Wikidataの場合「Statements」欄を見る
 - SPARQLクエリで探す
→ Wikidataで定義されたプロパティは「**wdt:P○○**」のものを使うとよい。
(同じIDの「**p:P○○**」も見つかるが、今回は使わない)
- (2) プロパティー一覧をまとめたページを調べる
 - Wikidataのプロパティー一覧(抜粋)
https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:List_of_properties

参考：

一般的なLODでのラベル取得 (1/4)



- 一般的なLODにおいては、**rdfs:label**というプロパティで「ラベル」が表されることが多い。
 - Wikidataでも、rdfs:labelが用いられている。
- 例)
「大阪大学」のラベルとなる目的語(?o)を取得

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

PREFIX rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>

```
select distinct ?o  
where {  
    wd:Q651233 rdfs:label ?o .  
}LIMIT 100
```

「ラベル」を表すプロパティ(述語)

42 Results in 155 ms

Table Download Link

جامعة أوساكا
Osaka Universiteti
Осакски ўніверсітэт
Universitat d'Osaka
Osaka University
Universität Osaka
Osaka University
Universidad de Osaka
université d'Osaka
אוניברסיטת אוסקה
ओसाका विश्वविद्यालय
Օսակայի համալսարան
Universitas Osaka
Università di Osaka
大阪大学
Осака университети
وساکا ۋىنیورسитетى
Осака университети
오사카 대학
Осака Университети
Universitas Osakensis

Wikidata
<https://query.wikidata.org/>
での検索結果

参考：

一般的なLODでのラベル取得(2/4)



- ラベルの言語種別は「**lang()**」という関数で取得できる
- 例)「大阪大学」のラベルとなる目的語(?o)と、その言語種別を取得

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

PREFIX rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>

「言語種別」を取得する関数

結果を別の変数に代入

```
select ?o (lang(?o) AS ?ln)
where {
    wd:Q651233 rdfs:label ?o .
}LIMIT 100
```

42 Results in 165 ms

	In
جامعة أوساكا	ar
Osaka Universiteti	az
Осакскі ўніверсітэт	be
Universitat d'Osaka	ca
Osaka University	cs
Universität Osaka	de
Osaka University	en
Universidad de Osaka	es
université d'Osaka	fr
אוניברסיטת אוסקה	he
ओसाका विश्वविद्यालय	hi
Oսակյի համալսարան	hy
Universitas Osaka	id
Università di Osaka	it
大阪大学	ja
Осака университети	kk
وساکا ۋىنېرېتىتى	kk-arab
Осака университети	kk-cyril
Osaka wniversiteti	kk-latn
오사카 대학	ko
Осака Университети	ky
Universitas Osakensis	la

Wikidata
<https://query.wikidata.org/>
 での検索結果



参考：

一般的なLODでのラベル取得 (3/4)



- **FILTER**を使うと、言語種別での絞り込みが可能
- 例)「大阪大学」のラベルとなる目的語(?o)から
“日本語のラベルのみ”を取得

```
PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
```

```
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
```

```
select distinct ?o
where {
    wd:Q651233 rdfs:label ?o .
    FILTER (lang(?o) = "ja") .
}LIMIT 100
```

絞り込みの条件を記述(様々な条件記述できる)

参考：

一般的なLODでのラベル取得(4/4)



- 「大学」のインスタンスの一覧を取得し、
その“日本語ラベル付き”があれば、取得する

PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

PREFIX rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>

```
select ?s ?o where {
  ?s wdt:P31 wd:Q3918.
  OPTIONAL{
    ?s rdfs:label ?o .
    FILTER (lang(?o) = "ja") .
  }LIMIT 100
```

OPTIONAL{ }で囲うと必須でない条件
(あれば...)となる

※ OPTIONALを外すと、
「日本語のラベルがない?s」が取得できない。

参考: クラス階層の利用



- Wikidataでデータを取得する際、クラス階層を考慮しないとうまくいかない場合がある。
 - 例)「手塚治虫(Q193300)」の職業(wdt:P106)は、「日本の漫画家(wd:Q191633)」となっており、「漫画家(wd:Q715301)」で検索すると、上手くいかない。
 - クラス階層の利用
 - 「日本の漫画家(wd:Q191633)」は「漫画家(wd:Q715301)」の**sub-class-of(wdt:P279)**となっている。
 - ?s wdt:P106 wd:Q715301 .
↓
■ ?s wdt:P106/wdt:P279* wd:Q715301 .
- とすることで、「下位クラス」を含めた検索が可能

参考：

クラス階層を考慮したクエリ例



- 例)「漫画家」を「国籍」毎にランキングする
 - /wdt:P279*を“入れる/入れない”で結果が変わる

```
select ?o ?oLabel (count(?s) As ?c)
where {
    ?s wdt:P106/wdt:P279* wd:Q715301 .
    ?s wdt:P27 ?o .
    SERVICE wikibase:label {
        bd:serviceParam wikibase:language
        "[AUTO_LANGUAGE],ja".
    }
    GROUP BY ?o ?oLabel
    ORDER BY DESC(?c)
```

参考資料

- 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>



[http://sparqlbook.jp/より](http://sparqlbook.jp/)