

第2回Linked Open Data活用ワークショップ in 神戸

2017年9月22日 (金)@理化学研究所融合連携イノベーション推進棟



LOD(Linked Open Data) の基礎技術

大阪大学 産業科学研究所

古崎晃司

自己紹介



■ 古崎(こざき)晃司 @koujikozaki

- 本職： 大阪大学・准教授
- 専門： オントロジー工学(情報科学・人工知能)

研究成果として
公開中のソフト

- 人工知能学会
セマンティックウェブとオントロジー(SWO)研究会 主査
- コミュニティ活動



LOD普及を目的と
したコンテスト
<http://lodc.jp>

関西を中心とした
LODの普及活動



大阪をITの力でよくしようと活動している団体です。
<http://code4.osaka/about/>

Linked Open Data (LOD)

–Webの仕組みを用いた
オープンデータの公開–

= Linked Data + Open Data(オープンデータ)

= 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

オープンデータ



■ オープンデータ

- **誰でも自由に使える形で公開されているデータ.**
- 世界各国でオープンデータの公開・利活用が推進されている.
- **官民データ活用基本法** (2016/12/7)

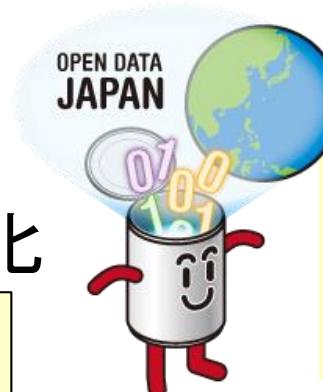
■ オープンデータの目的・意義

- **国民参加・官民協働の推進**
- 透明性・信頼性の向上
- 経済の活性化・行政の効率化

「オープンデータ基本方針」
(IT戦略本部, 2017/5/20) より



日本政府の
データカタログサイト
(<http://www.data.go.jp>)



・**19,422**のデータセット
・**476**のデータベース
が掲載されている。
(2017/6/19調べ)

LOD (Linked Open Data)

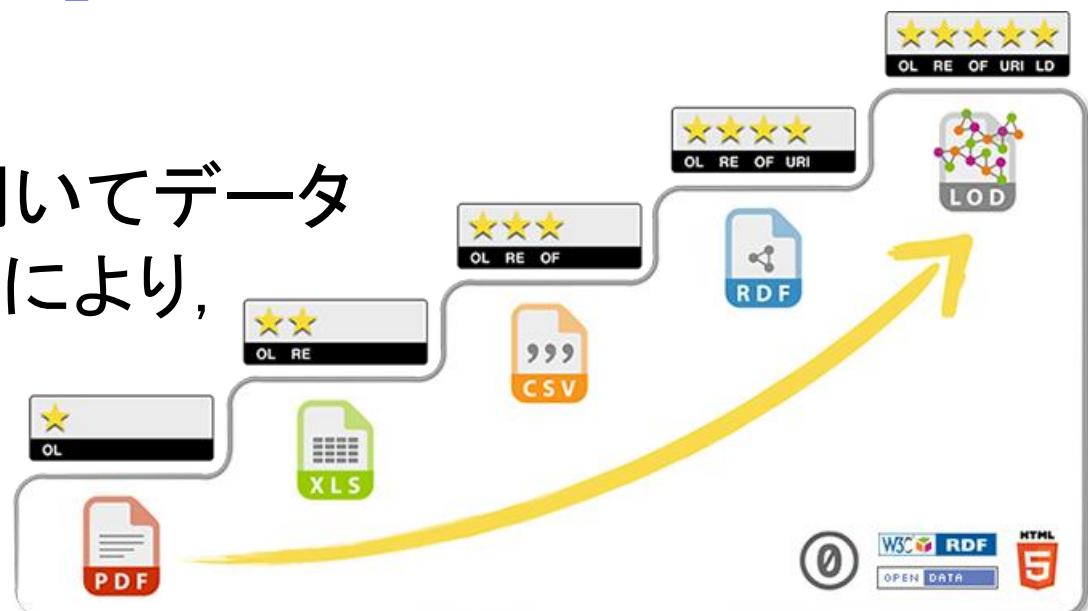


■ LOD (Linked Open Data)

- Webの発明者であるティム・バーナーズ=リーが提案している「5つ星スキーム」において、5★とされる「**Webの仕組みを用いたオープンデータ公開のベストプラクティス**」

■ Linked Data

- Webの仕組みを用いてデータを“リンク”することにより、「**データの新たな価値の創出**」をめざした技術



<http://5stardata.info/ja/>

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/>

Home
Guides and Tutorials
Frequently Asked Questions
Glossary
Images and Posters
Presentations
Data Sets
Tools
Events
Calls for Papers
Research

News and Blogs

See Also

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.



Login to edit
(authorised users only at present)

Username: *

Password: *

Log in

Log in using OpenID
 Request new password

Navigation

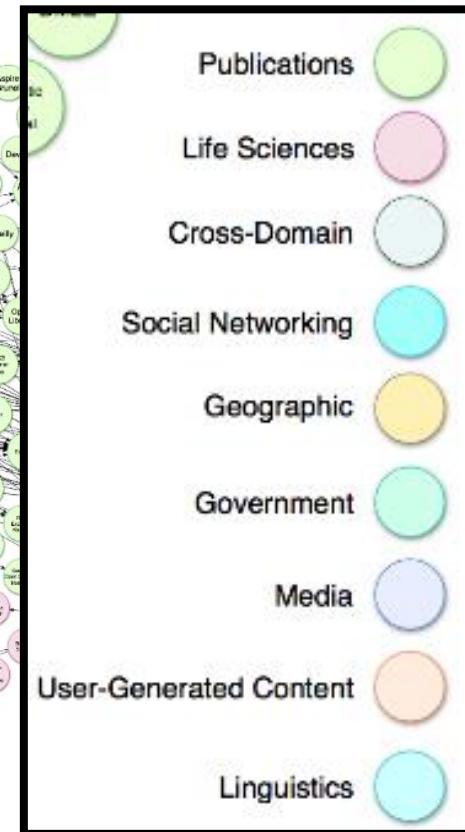
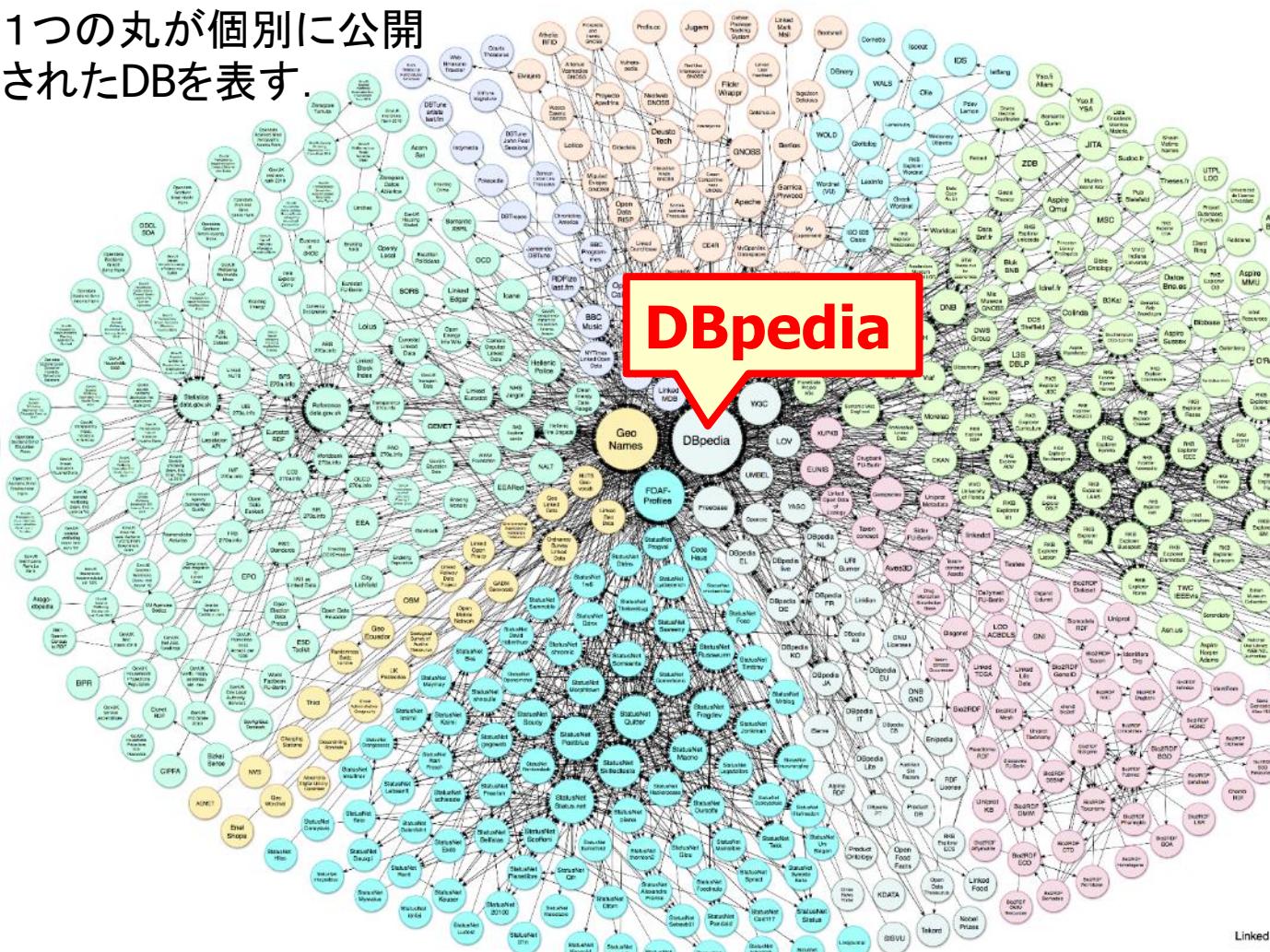
Syndicate

“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。

LOD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。

2014/08/30 時点



Linked Datasets as of August 201

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

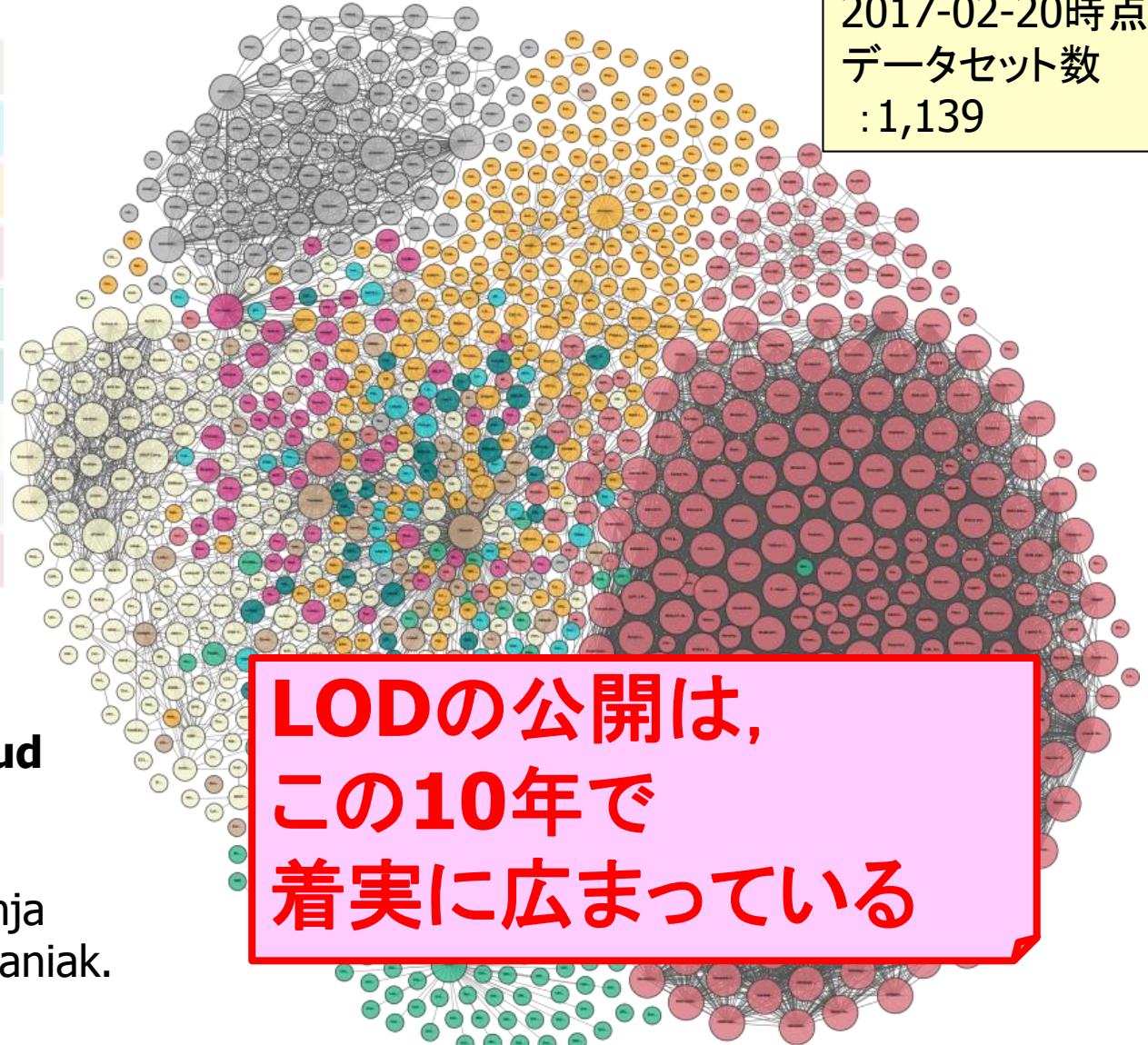
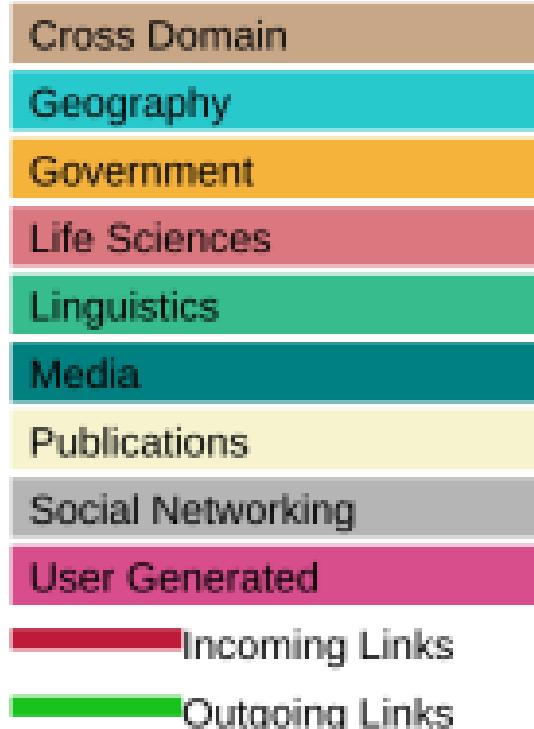
既に公開・リンクされているLOD ～LODクラウド～



Domains	# of dataset	%
Government	183	18.05
Publications	96	9.47
Life sciences	83	8.19
User-generated content	48	4.73
Cross-domain	41	4.04
Media	22	2.17
Geographic	21	2.07
Social web	520	51.28
Total	1014	

LODクラウドの最新版

Legend



2017-02-20時点
データセット数
: 1,139

LODの公開は、
この10年で
着実に広まっている

Linking Open Data cloud
diagram 2017,

by Andrejs Abele, John P.
McCrae, Paul Buitelaar, Anja
Jentzsch and Richard Cyganiak.

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

Linked Dataの基礎技術

Linked Data

=Webの仕組みを用いて相互に“リンクされた”データ

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.hozo.jp>
オントロジー構築・利用環境「法造」のページ
 - **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**
- 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
 - 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



- URLを指定することで, Webページにアクセス

例) <http://www.hozo.jp>

URI・IRI

ロジ一構築・利用環:

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
- 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

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)

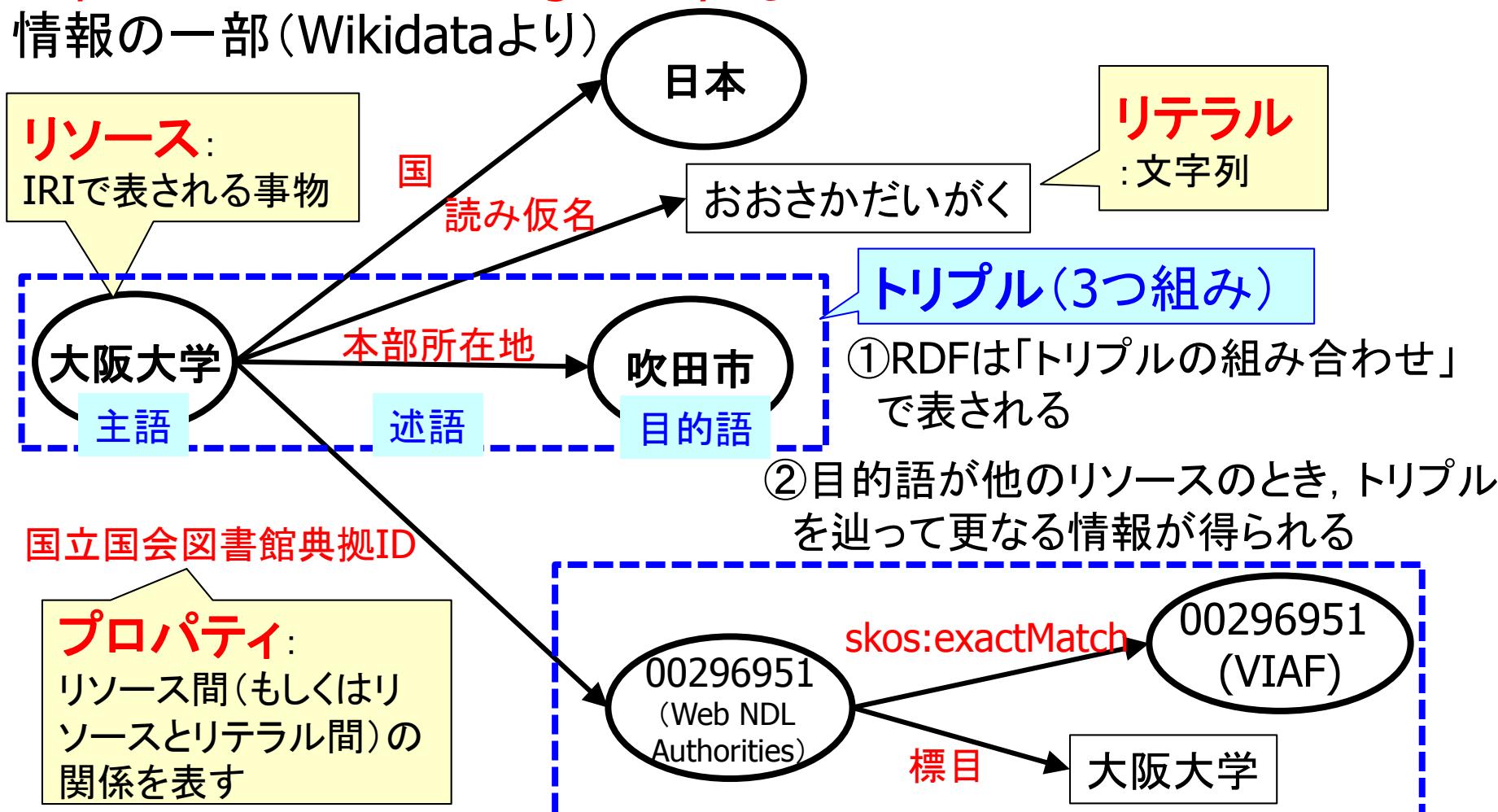
Linked Dataの要素技術



- **URI(Uniform Resource Identifier)**
 - 一定の記述方式によって、リソース（モノやコト）を示すための識別子。リソースの場所を表す**URL**を拡張したもの。
- **IRI(Internationalized Resource Identifier)**
 - URIを拡張し、漢字、日本語文字など多言語に対応したもの。
- **RDF(Resource Description Framework)**
 - リソースを記述するための統一的枠組み。
 - 主語(subject)、述語(predicate)、目的語(object)の3つ組み(トリプル)の組み合わせで、リソースに関する情報を表現する。
- **オントロジー(Ontology)**
 - データを記述するための語彙やスキーマを定義したもの
- **SPARQL**
 - RDFで記述されたデータを検索するためのクエリ言語

Linked Data (RDF) の表現例

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



注: この図中においてリソースとプロパティは名前を示しているが、正確には

Linked Data (RDF) の表現例

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

<https://www.wikidata.org/entry/P17>

おおさかだいがく

<https://www.wikidata.org/entry/P1814>

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

<https://www.wikidata.org/entry/P159>

<http://www.wikidata.org/entity/Q653510>

<https://www.wikidata.org/entry/P349>

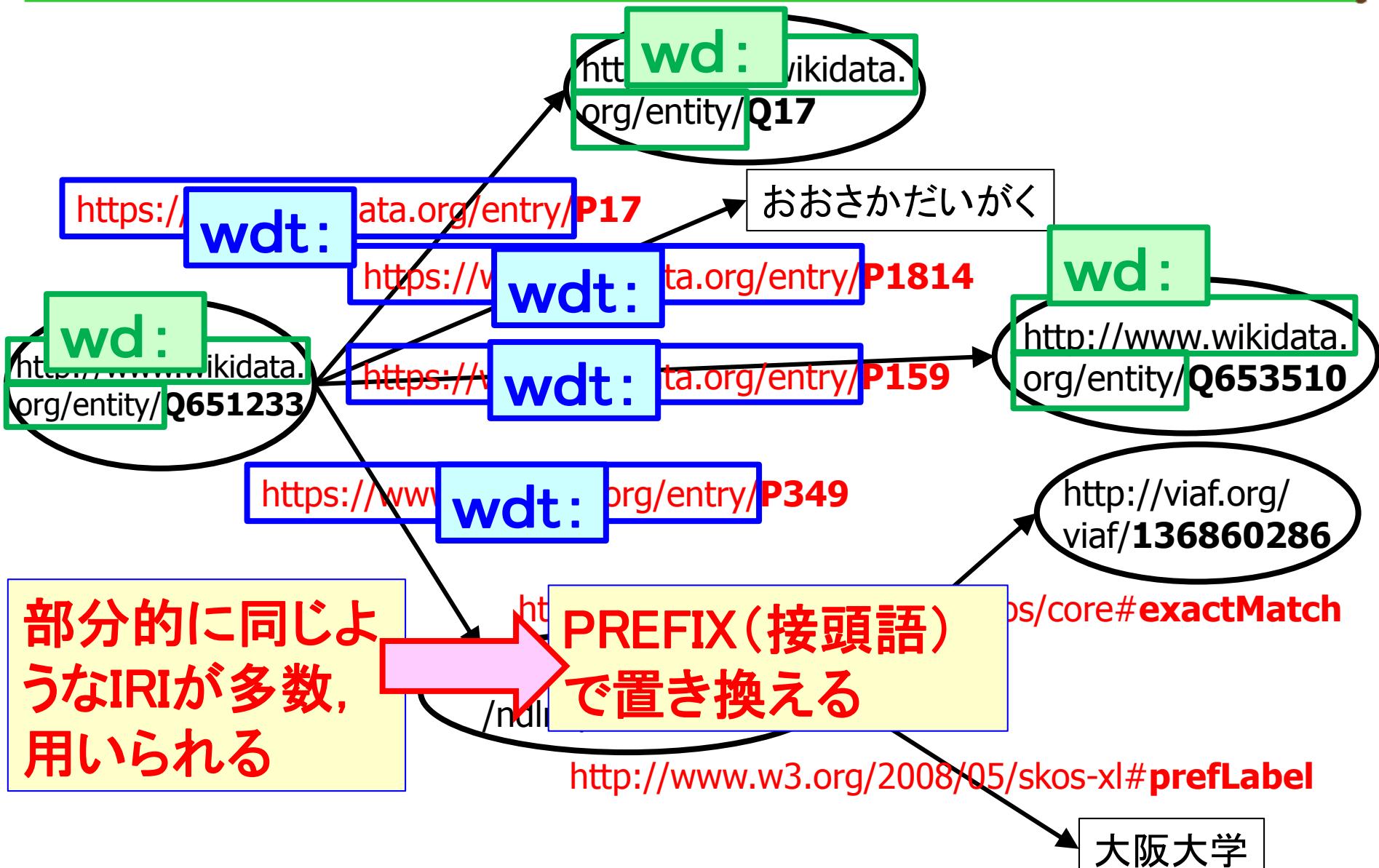
<http://viaf.org/viaf/136860286>

<http://id.ndl.go.jp/auth/ndlina/00296951>

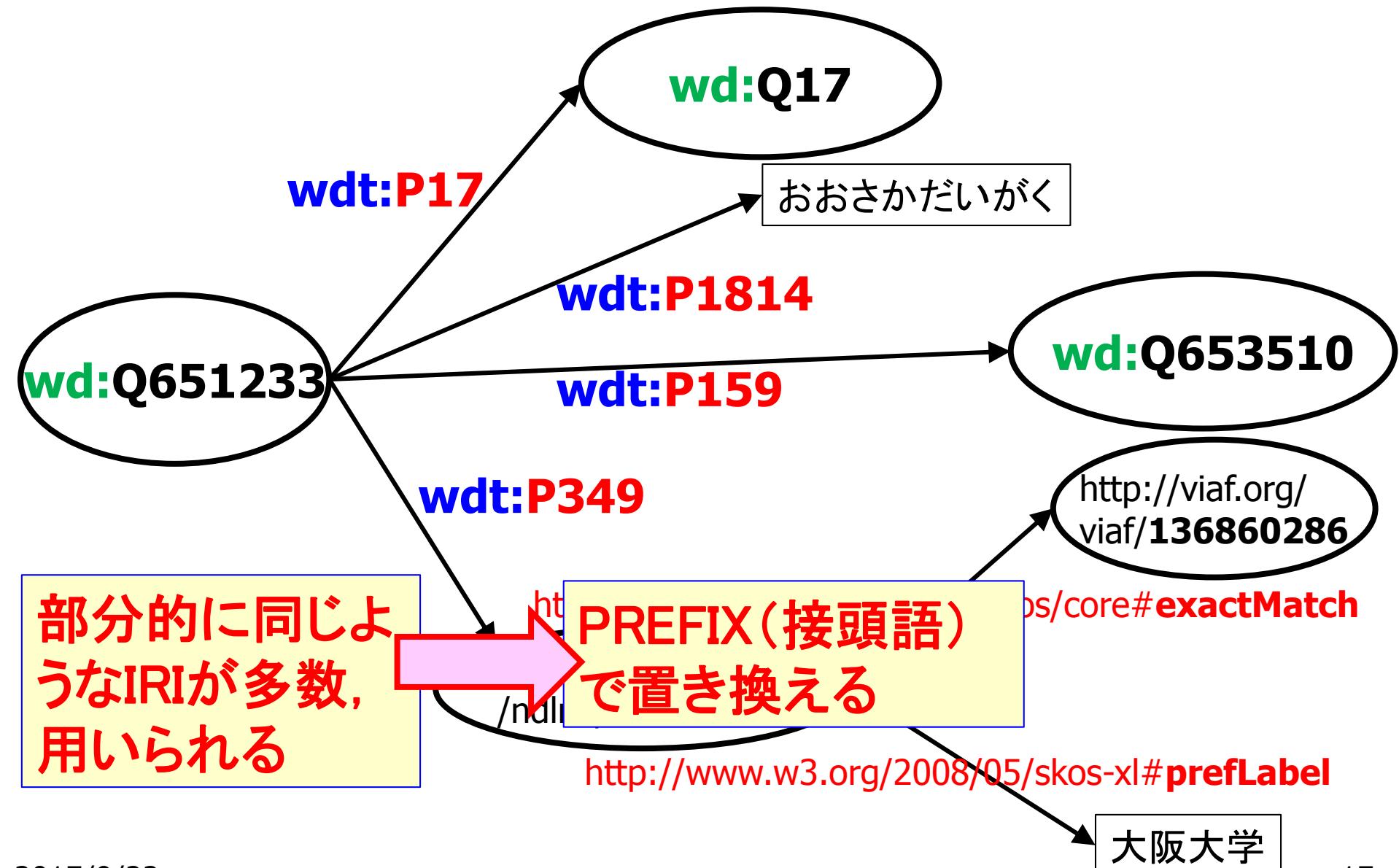
<http://www.w3.org/2008/05/skos-xl#prefLabel>

大阪大学

PREFIX : IRIの省略表現

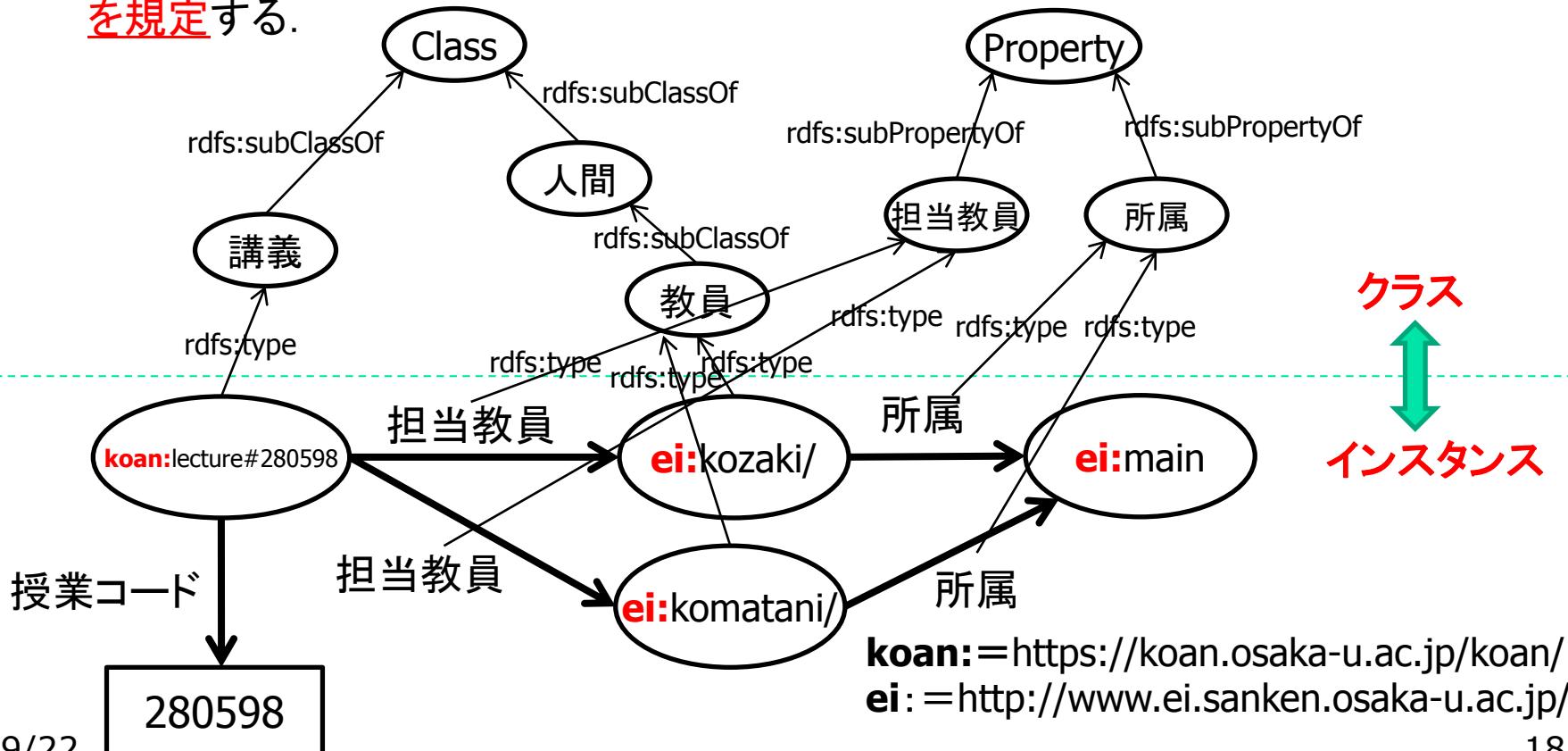


PREFIX : IRIの省略表現



RDF (Linked Data) とオントロジー

- RDFで表されたLinked Dataの意味を明確にし、Web上で共有するには、メタデータ記述に用いる「語彙」を統一する必要がある。
 - →用いる「語彙」をオントロジーとして定義する。
- **RDF(Linked Data)におけるオントロジーの役割**
 - データを記述する際に用いることが出来る「語彙」(=リソースとプロパティの種類)を規定する。



Linked Data/LODの公開方法



- 参照解決可能なhttp IRIs(URL,URI)を用いた公開
 - IRIでデータにアクセスが可能
 - 通常のWebページと同様に、データのURIを用いて「つながり」を辿ることが出来る
=システムによる処理(リンク解析等)が可能
- SPARQLエンドポイントの公開
 - RDF用のクエリ言語SPARQLにより検索可能なAPIを公開
 - クエリによるデータ検索・抽出が可能
- RDFファイルのダンプの公開
 - 全データをダウンロードできる形で公開
 - ダウロードしたファイルをRDFパーサー, RDF-DBなどのツールを用いて処理可能

Linked Open Dataの公開例

Wikidata(ウィキデータ)を例として、
公開されているLOD眺めてみる。

1. IRIによるアクセス
2. SPARQLエンドポイントの利用

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

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 講論 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
寄付

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
commons
MediaWiki
メタウィキ
Wikispecies

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
Wikidata項目

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

open
multilingual
free
collaborative

はじめに・井戸端・コミュニティ・

ようこそ!

Wikidataは、人間とコンピューターの双方が同等に参照・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。

Wikimediaの姉妹プロジェクト群（WikidataやWikivoyage、Wikisourcesなど）の構造化データを集中的に保管・管理します。

Wikidataは、Wikimedia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。Wikidata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)

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

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

ページ ノート 閲覧 編集 履歴表示 Wikipedia内の検索

大阪大学

座標: 北緯34度49分7秒 東経135度31分26秒

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
Wikidata項目
このページを引用

大阪大学吹田キャンパス
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

2017/9/22

参照解決可能IRIによる公開



- 参照解決可能なhttp IRIs(URL,URI)を用いた公開
 - IRIでデータにアクセスが可能
=システムによる処理(リンク解析等)が可能
- コンテンツネゴシエーションに対応していると、アクセスするツールに応じた形式での取得が可能
 - 例) Webブラウザでアクセス → HTML
Linked Dataブラウザでアクセス → RDF/XML など
 - 拡張子を変えることで、取得形式を変えることも可能
 - 例) .rdf → RDF/XML, .ttl → Turtle, .nt → N-triple
.json → JSON/LD など
 - LODブラウザの例
 - (Yet Another) Linked Data Browser
<http://www.kanzaki.com/works/2014/pub/ld-browser>

IRIによるLODへのアクセス例



さざまな言語での
「ラベル」、「概要説明」、「別名」

Osaka University (Q651233)

higher education institution in Osaka Prefecture, Japan

In more languages

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 오사카 제국대학 오사카대학

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>

IRIによるLODへのアクセス例

Osaka University - Wiki... | 保護された通信 | https://www.wikidata.org/wiki/Q651233

Statements

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

instance of

university

image

inception

name in kana

country

located in the administrative territorial

Osaka University Faculty of Medicine.jpg

1931

おおさかだいがく

Japan

Osaka

IRIによるLODへのアクセス例



The screenshot shows a browser window displaying the Wikidata entity page for item Q651233 in Turtle format. The URL in the address bar is <https://www.wikidata.org/wiki/Special:EntityData/Q651233.ttl>. The page content is as follows:

```
@prefix wdno: <http://www.wikidata.org/prop/novalue/> .
@prefix skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#> .
@prefix schema: <http://schema.org/> .
@prefix cc: <http://creativecommons.org/ns#> .
@prefix geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#> .
@prefix prov: <http://www.w3.org/ns/prov#> .

wdata:Q651233 a schema:Dataset ;
    schema:about wd:Q651233 ;
    cc:license <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/> ;
    schema:softwareVersion "0.1.0" ;
    schema:version "504812667"^^xsd:integer ;
    schema:dateModified "2017-06-22T16:56:13Z"^^xsd:dateTime ;
    wikibase:statements "27"^^xsd:integer ;
    wikibase:identifiers "15"^^xsd:integer ;
    wikibase:sitelinks "32"^^xsd:integer .

wd:Q651233 a wikibase:Item ;
    rdfs:label "大阪大学"@zh-hans ;
    skos:prefLabel "大阪大学"@zh-hans ;
    schema:name "大阪大学"@zh-hans ;
    rdfs:label "大阪大學"@zh-hant ;
    skos:prefLabel "大阪大學"@zh-hant ;
    schema:name "大阪大學"@zh-hant ;
    rdfs:label "大阪大學"@zh-hk ;
    skos:prefLabel "大阪大學"@zh-hk ;
    schema:name "大阪大學"@zh-hk ;
```

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

とすると、**Turtle**形式でデータ取得が可
(Wikidataは、ほかに、.rdf, .nt, .json等に対応)

WikidataのSPARQLエンドポイント



ここに、クエリを入れる

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

- ・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

Linked Dataの構築事例

DBpedia

<http://dbpedia.org/>

The screenshot shows the official DBpedia website at <http://dbpedia.org/>. The page features a yellow header with the DBpedia logo and navigation links like HOME, ABOUT, PROJECTS & USE CASES, SERVICES & RESOURCES, EVENTS, PUBLICATIONS, GET HELP, GET INVOLVED, and DONATE. Below the header is a large yellow banner with the text "日本語版のDBpediaは <http://jp.dbpedia.org/>". The main content area has a yellow background with the DBpedia logo and the tagline "Towards a Public Data Infrastructure for a Large, Multilingual, Semantic Knowledge Graph". It also includes a "FEATURED PROJECTS" section with a "RelFinder" button.



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(URI)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

日本語で使えるLODの例

法人登録情報検索システム(RESAS)について
RESAS-API連携版を使つたプリントリストを実施中です。法人インフォメーションとの組合せによる「法人インフォメーション」を用意していますので、ぜひ、ご覧ください。

詳しくはこちら: <https://opendata.resas-portal.go.jp/>

法人インフォ(経済産業省)



The screenshot shows the homepage of the Osaka Open Data Portal. The top navigation bar includes links for 'HOME', 'DataCatalog', 'Organization', 'Group', 'Category', 'FAQ', and 'Help'. Below the navigation is a large banner featuring a night view of a city street with illuminated billboards and 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' (Search open data). The main content area features several blue rectangular boxes with white text: 'データカタログ DataCatalog' (with a gear icon), '法事申請' (with a document icon), 'API' (with a cloud icon), 'アラート' (with a bell icon), 'アドバイス' (with a question mark icon), 'FAQ' (with a speech bubble icon), and 'ご意見に要望' (with a speech bubble icon). At the bottom left is a 'お知らせ' (Announcement) section. The footer features the text '大阪市オープンデータポータル' (Osaka City Open Data Portal) in large letters.

DBpedia Japanese

ja.dbpedia.org

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

DBpedia Japanese

DBpedia日本版は、Wikipedia記事を元に情報を抽出し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Wikipedia英語版を対象としています。DBpedia Japaneseの目的は、Wikipedia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
- 白糸
- 独立行政法人国際情報開発機構
- 情報セキュリティシステム研究機構
- 新宿駅
- 建設省
- 建長寺
- サンクチュアリースターズ
- 東京メトロ宮
- 豊島園
- 初音ミク
- ももいろクローバーZ
- 加茂平洋
- 北野天満宮
- 姫路城
- レオナルド・ダ・ヴィンチ

SPARQL例

SPARQL Endpoint

東京都

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

SPARQL結果

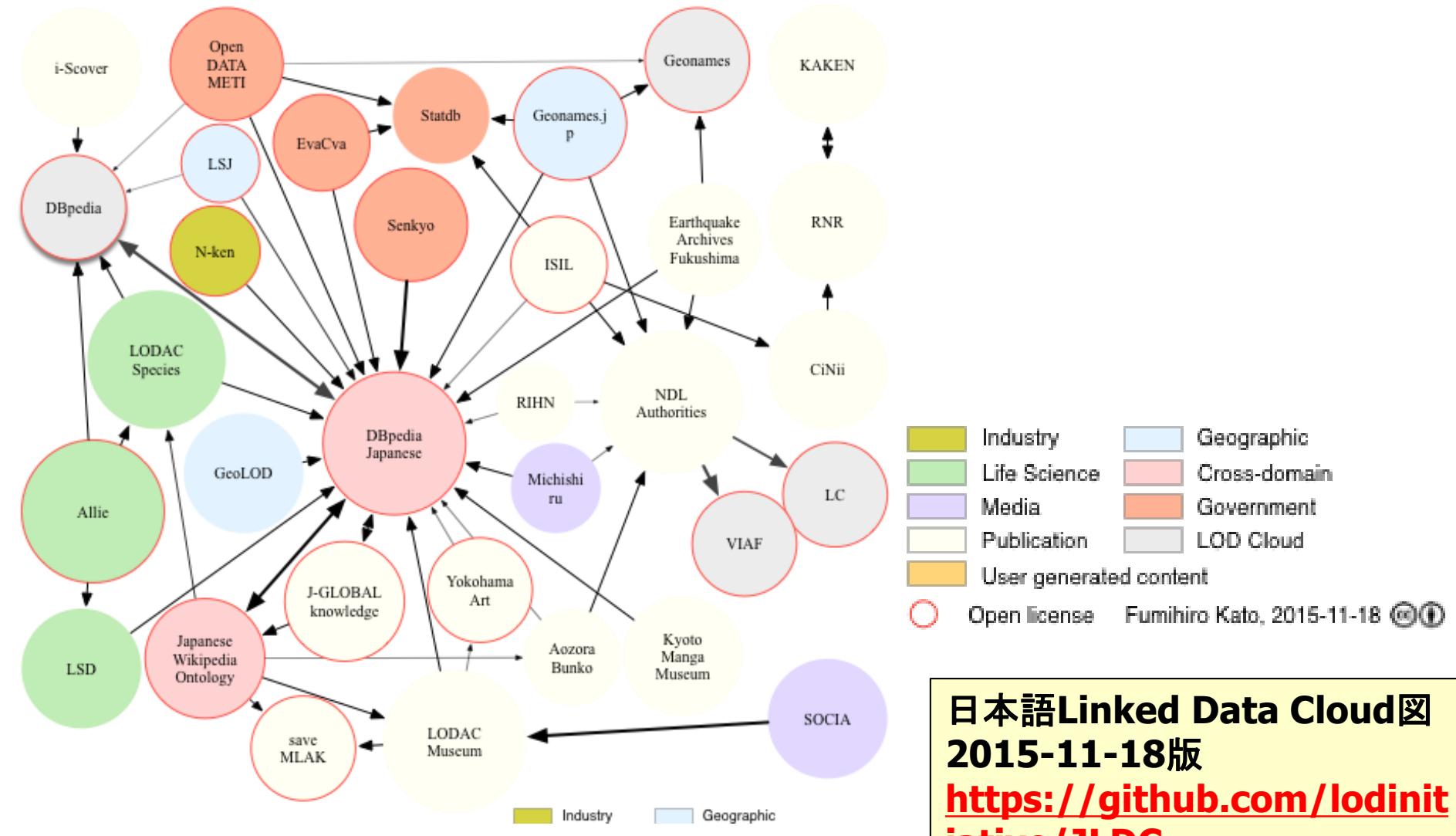
ロック音楽のリスト (もしもあれば画像uriも)

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

DBpedia (WikipediaのLOD)

The screenshot shows the Japanese version of the Wikidata homepage. The URL is https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata_メインページ. The page features a large central diagram illustrating the interconnected nature of Wikidata's data. Below the diagram, the word "Wikidata" is written in large, bold letters. To the left, there is a sidebar with various links such as 'Main Page', 'Community Portal', 'Help', 'Recent Changes', 'New pages', 'Recent changes', 'User contributions', 'Query Service', 'Categories', 'Special pages', 'About', 'Contact us', and 'Log in'. On the right side, there are two boxes: one titled 'About' containing text about the project and another titled 'Data' with a link to 'Wikidata Data'. The top navigation bar includes links for '日本語' (Japanese), 'Koujikozaki', and 'Wikidata'.

日本語LODクラウド



日本語Linked Data Cloud図
2015-11-18版
[**https://github.com/lodinitiative/JLDC**](https://github.com/lodinitiative/JLDC)

大阪市のオープンデータポータル



Osaka Open Data

大阪市オープンデータポータルサイト

HOME

データカタログ
DataCatalog

組織
Organization

グループ
Group

活用事例

FAQ

利用規約

2017/6/28
時点の
データ数

15840

データセット

52

組織

12

グループ

75

タグ

2016年3月17日
オープン

オープンデータの一部を
LODのAPIで公開

オープンデータを検索



データカタログ
DataCatalog



活用事例



API

新着データ

2017年6月28日

いいね！ 3 ツイート

<https://data.city.osaka.lg.jp/>

アプリ等を作成

Linked Data/LODの利用例

Linked Dataの利用形態



■ Linked Dataから知識を検索/抽出

- 事実情報の取得
- 解析に用いるデータ(一覧)の取得
- 複数のLinked Dataの統合(マッシュアップ)

■ Linked Dataを用いたメタデータの付与

- 文献等のメタデータとして利用
- 自然言語文へのアノテーションでの利用

例) LODからの事実情報の取得

- DBpediaを百科事典的な“知識”(事実情報)を取得するための汎用情報源として利用

Disease Compass

日本語 Find Find In Page View

循環器内科(疾患) 心臓弁狭窄症 借帽弁疾患 借帽弁狭窄症

心臓弁狭窄症 借帽弁疾患 借帽弁狭窄症

★疾患: リウマチ熱 借帽弁の硬化・肥厚 借帽弁交連部の癒合 借帽弁の開閉制限 借帽弁での閉鎖不全 呼吸困難

借帽弁腱索の癒合・強縮 借帽弁狭窄をもつ先天的要因 借帽弁輪部石灰化

DBpedia

借帽弁狭窄症 (そうばうべんきょうさくしきょう, mitral stenosis, MS) は、心疾患の一種であり、借帽弁口の狭窄によって左心房から左心室へ血液が流れにくくなる疾患である。

icd9	746.5
icd10	I05.0,I34.2,Q23.2
meshId	D008946

image

View on... View on...

BodyParts 3D

尖弁 | 借帽弁 | 左房弁

copyright 2008 ライフサイエンス統合データベース
licensed by CC表示-継承2.1 日本

医療分野での利用例
<http://lodc.med-ontology.jp/>

CLOSE

マンボウ

マンボウ (翻車魚、Mola mola) は、フグ目マンボウ科の1種である。巨体と独特の体型が特徴の海水魚である。ウォノタユウ (瀬戸内海)、ウキ、ウギギ、ウキキ (浮木) (以上東北地方)、マンザイラク (神奈川)、マンボウザメなど多数の地方名で呼ばれる。英語名はオーシャンサンフィッシュ (ocean sunfish) だが、ブルーギルなどを含むスズキ目サンフィッシュ科とは関係がない。



View on... View on...

CLOSE

多言語対応も可能！

Slender sunfish

The slender sunfish (Ranzania laevis) is a mola of the family Molidae, the only member of the genus Ranzania, found globally in tropical and temperate seas. Its length is up to 1 m (3.3 ft). Several stranding and mass stranding events have been discovered on beaches near Albany, Western Australia.



生物分野での利用例
<http://biomimetics.hozo.jp/>

例) Bpedia/Wikidataからの解析用 のデータ取得



■ 簡単なランキングデータの取得

- 例) 都道府県毎の「〇〇」の数
 - 政治家(出生地) . . . 1位は東京
 - 「？」 . . . 1位は大阪

(解説) **Qiita**: DBpediaを使った都道府県別ランキング

<http://qiita.com/koujikozaki/items/439fa7ce3e28b738fe10>

■ 簡単な場所情報の取得

- 位置情報データの一覧
 - 例: 大阪市内の位置情報
<http://lodosaka.jp/tool/wikidataMap/>
 - 例: 東京都内の位置情報
<http://lodosaka.jp/tool/wikidataMapTokyo/>

Wikidataの地理情報（大阪市内）の可視化



DBpedia Japaneseの検索例



■ 「各都道府県で生まれた政治家の数」を調べる

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

PREFIX dbpedia-owl: <<http://dbpedia.org/ontology/>>

PREFIX rdf: <<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>>

PREFIX dbpedia-ja: <<http://ja.dbpedia.org/resource/>>

PREFIX category-ja: <<http://ja.dbpedia.org/resource/Category:>>

```
select distinct ?pref (count(?s) AS ?c) where {
  ?pref rdf:type dbpedia-owl:Place.
  ?pref dbpedia-owl:wikiPageWikiLink category-ja:日本の都道府県.
  ?s rdf:type dbpedia-owl:Politician;
    dbpedia-owl:birthPlace ?pref.
}GROUP BY ?pref
ORDER BY ?c
```

(解説) **Qiita**: DBpediaを使った都道府県別ランキング
<http://qiita.com/koujikozaki/items/439fa7ce3e28b738fe10>

DBpedia Japaneseの検索例



■ 「各都道府県で生まれた芸人の数」を調べる

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

PREFIX dbpedia-owl: <http://dbpedia.org/ontology/>

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX dbpedia-ja: <http://ja.dbpedia.org/resource/>

PREFIX category-ja: <http://ja.dbpedia.org/resource/Category:>

```
select distinct ?pref (count(?s) AS ?c) where {
```

```
  ?pref rdf:type dbpedia-owl:Place.
```

```
  ?pref dbpedia-owl:wikiPageWikiLink category-ja:日本の都道府県.
```

```
  ?s rdf:type dbpedia-owl:Comedian;
```

```
    dbpedia-owl:birthPlace ?pref.
```

```
} GROUP BY ?pref
```

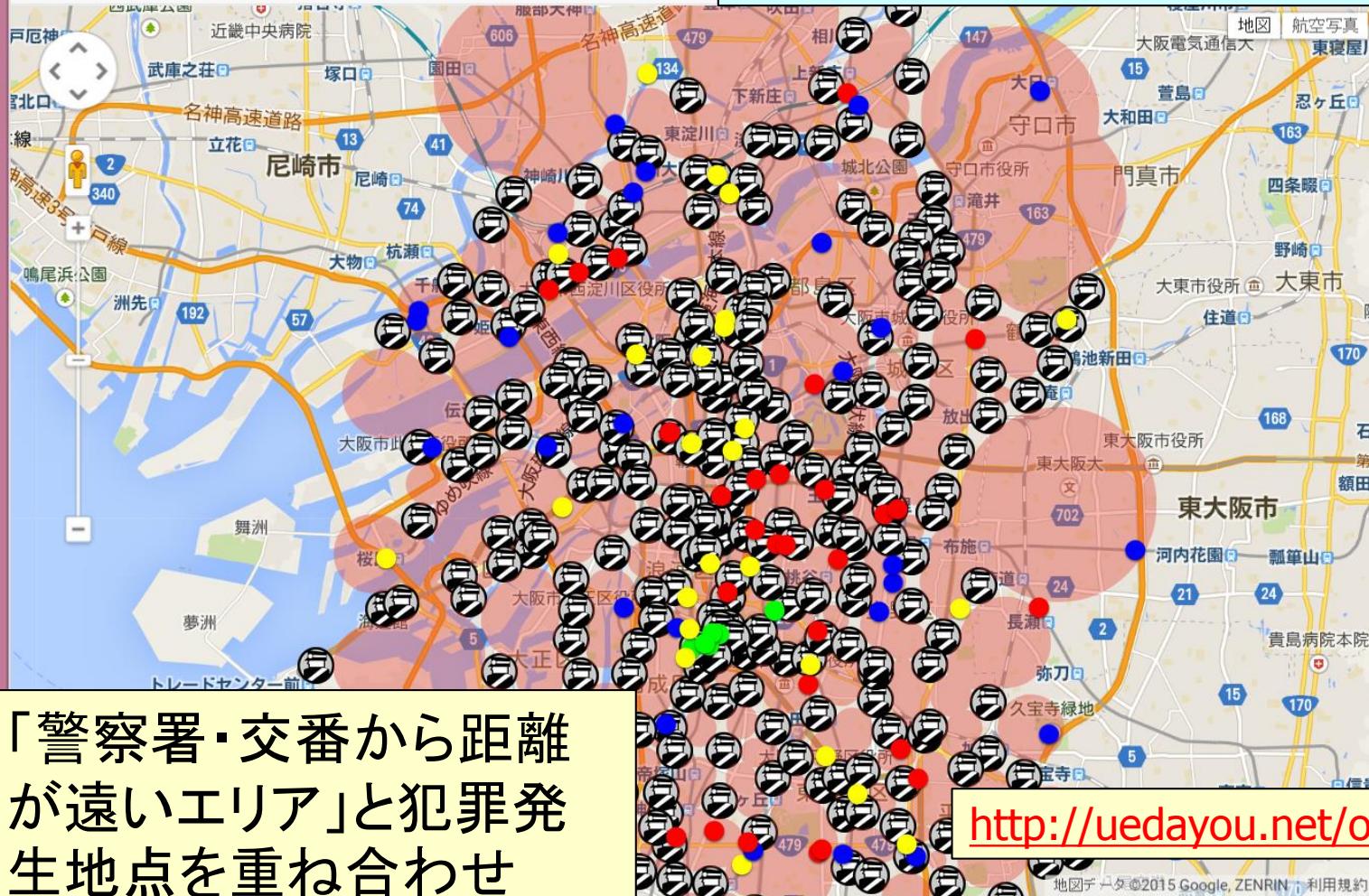
```
ORDER BY ?c
```

ここを、
Politician→**Comedian**
に変えるだけ！

複数データの統合例

LODチャレンジ2014 ビジュアライゼーション部門 優秀賞

大阪市 警察署 × 犯罪発生



使い方

各アイコンを押すと、
そのアイコンに関する
情報が表示されます
(警察署・交番であれば
その名称、犯罪なら
犯罪の種類)。

凡例

●	警察署・交番
●	ひったくり
●	路上強盗
●	子供被害情報
●	自動車盗難

アプリについて

地図データ ©2015 Google, ZENRIN

大阪市が公開する

まとめ:Linked Open Data

- Linked Dataは、Web上で公開されたデータを“つなぐ”仕組み
- Web上に公開された様々なデータを“つなげて”，1つの大きなデータベースへとする
- LOD(Linked Open Data)
 - = Linked Dataとして公開されたオープンデータ
- データを“つなげる”ことで新たな価値が生まれることが期待される
- いろんなデータをつなぐことで、「おもしろい」組み合わせが見つかるかも！？

第2回Linked Open Data活用ワークショップ in 神戸

2017年9月22日 (金)@理化学研究所融合連携イノベーション推進棟



*an Environment for
Building/Using Ontologies*

www.hozo.jp



ハンズオンセッション

LOD用検索言語SPARQLの基礎

大阪大学 産業科学研究所

古崎晃司

演習の内容



■ ねらい

- LOD用検索言語SPARQL用いた基本的なクエリの書き方を学ぶ

■ 取り組む内容

- 関心があるデータのIRIを探す
- 検索例1: 主語のみ指定
- 検索例2: 主語と述語を指定
- 検索例3: FILTERによる絞り込み
- 検索例4: 述語と目的語を指定
- 検索例5: 複数パターンの組み合わせ
- 検索例6: カウントを利用したランキング

演習に必要なデータ



※以下の**2つのURI**は常にWebブラウザで開けるようにしておいて下さい。

- 利用するLODのSPARQLエンドポイント
 - 今回のハンズオンでは、WikidataのSPARQLエンドポイント(検索用API)
<https://query.wikidata.org/> を利用します.
- 必要なサンプルクエリ, URL等
 - 資料置き場
https://github.com/KnowledgeGraphJapan/LOD_ws1st にある
/SPARQL-Lec/SPARQL-query-samples.mdをご覧下さい.

演習の手順

- 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
 - サンプルクエリを**コピー & ペースト**して実行
 - 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, 随時, 手を挙げてください.

関心があるデータの**IRI**を探す

WikidataでのURIの探し方



1. Wikidataのページを利用

→各データのページのメニューにある「**Concept URI**」から取得。

※該当ページは、下記の方法で検索できる

1. 検索欄から「**Wikidata内を検索**」
2. **Wikipedia**の各記事のページのメニューから「**ウィキデータ項目**」のリンクを辿る

2. SPARQLクエリを用いた検索

→後ほど説明

3. 代表的なURIをまとめたページを利用する

Wikidataのページ例



ブラウザで表示されるURLは、
このデータのURIとは異なる
ことに注意

データのURIは、
「Concept URI」
から取得できる

Wikidata Query Service × Wikidata Query Service × Osaka University - Wikidata × Osaka University - Wikidata × Kozaki - X

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

Item Discussion Read View

Osaka University (Q651233)

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
Japanese	大阪大学	No description defined	
?ucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	오사카 대학	No description defined	오사카 대학교

Main page Community portal Project chat Create a new item Recent changes Random item Query Service Nearby Help Donate Tools What links here Related changes Special pages Permanent link Page information Concept URI Cite this page

課題: IRIを探して、LODを閲覧



- (1) Wikidata上で「大阪大学」のIRIを調べ、ブラウザで、リソース(データ)を閲覧する
 - Wikidataの検索欄を利用
 - Wikipediaからのリンクを利用
- (2) Wikidata上で「手塚治虫」のID(IRI)を調べる
 - 課題①の欄には、Q * * * * の形で記載する
- (3) Wikidata上で「任意のデータ」のID(IRI)を調べる(課題②の欄に記載)
 - 固有名詞(インスタンス)を調べることを推奨
例)君の名は。 夏目漱石 ドラゴンクエスト
 - データの記述(プロパティの種類)が多いものを探す
 - 時間が余れば、複数調べてもよい。

SPARQLクエリの基礎

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

←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

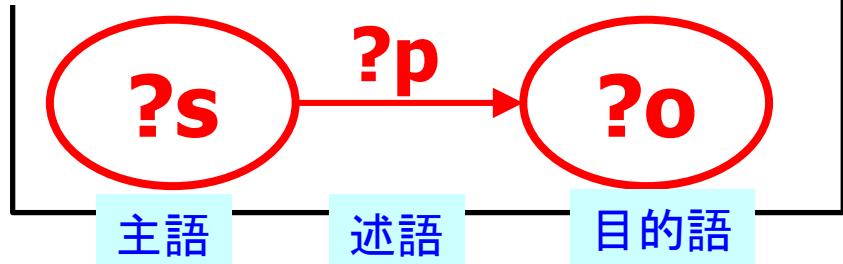
↑取得する数の制限

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

検索するグラフパターン

SPARQLでの記述

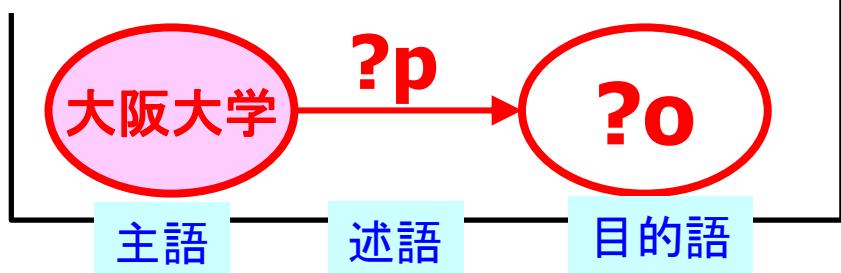


?s ?p ?o



検索例1：主語のみ指定

検索するグラフパターン

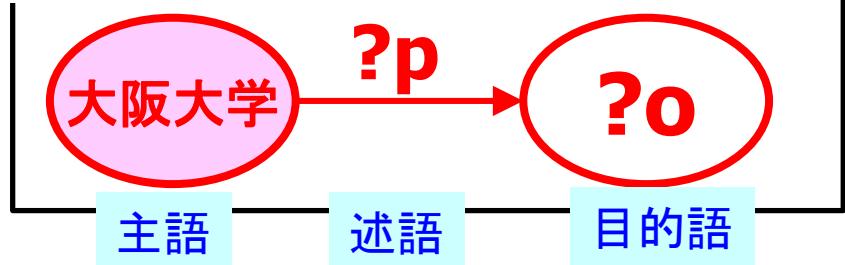


SPARQLでの記述

<大阪大学> ?p ?o

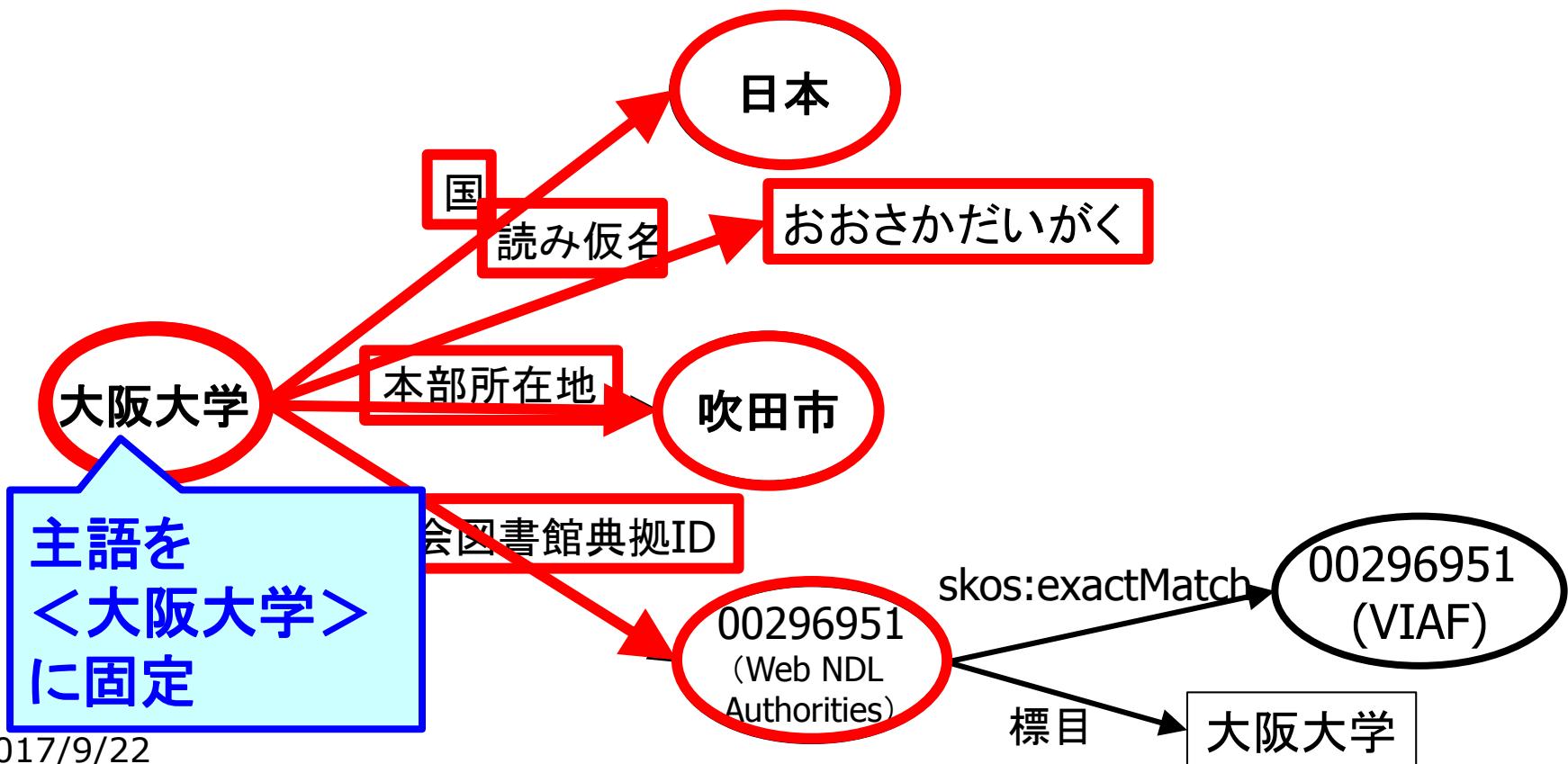
検索例1：グラフパターン

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

<大阪大学> ?p ?o



検索例1：主語のみ指定

- 「大阪大学」を主語(**Subject**)に含む三重の述語(?p)と目的語(?o)を取得する

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

IRIを直接記述するときは< >で囲む

Wikidataで「大阪大学」を表すURI

Wikidata

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

での検索結果

検索例1-2: 主語のみ指定

- 「大阪大学」を主語(**Subject**)とするトリプルの述語(?p)を取得する(重複除く)

“重複を除く”場合は**distinct**をつける

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

Wikidataで「大阪大学」を表すURI

→このようなクエリを用いることで、
利用されているプロパティの種類の一覧を
調べることが分かる

例1-3:PREFIXを利用した省略表現

- PREFIX(接頭語)を定義することで、URIの省略表現が可能

```
select distinct ?p
```

```
where {
```

```
    <http://www.wikidata.org/entity/Q651233> ?p ?o .
```

```
}LIMIT 100
```



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

```
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。

今回の演習で用いる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。

クエリ練習1



- (1)検索例1の3つのクエリを実行してみる
 - PREFIX利用せず
 - distinctをつける
 - PREFIXを利用
- (2)検索例1-3で**distinct**の有無で結果の違いを比べてみる
- (3)検索例1-3で、主語とIRIを変えて実行してみる
 - 先ほど調べたIRIを使う

関心があるデータに関する
プロパティを調べる

ヒント: 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(検索例1-2)
→ Wikidataで定義されたプロパティは「wdt:POO」
のものを使うとよい。
(同じIDの「p:POO」も見つかるが、今回は使わない)
- (2) プロパティ一覧をまとめたページを調べる
 - Wikidataのプロパティ一覧(抜粋)
https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:List_of_properties

Wikidataのデータ閲覧ページ例



The screenshot shows a Wikidata statement page for item Q651233. The page is titled "Statements" and lists various properties for the subject. The properties listed are: instance of, university, image, inception, name in kana, country, and located in the administrative territorial entity. The "university" property has one reference pointing to "Osaka University Faculty of Medicine.jpg". The "inception" property has one reference pointing to the year "1931". The "country" property has one reference pointing to "Japan". A pink box highlights the "Japan" reference, with the text "他のリソースへのリンク" (Link to other resources) written below it. To the left of the page, a yellow box contains the text "述語(プロパティ)" (Predicate/Property). To the right, another yellow box contains the text "目的語(オブジェクト)" (Object/Target). A blue box highlights the "Japan" reference. A red box highlights the "university" property.

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

ヒント: プロパティを調べるクエリ



- 大阪大学(wd:Q651233)につながるプロパティを調べる例
 - (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 . }
```

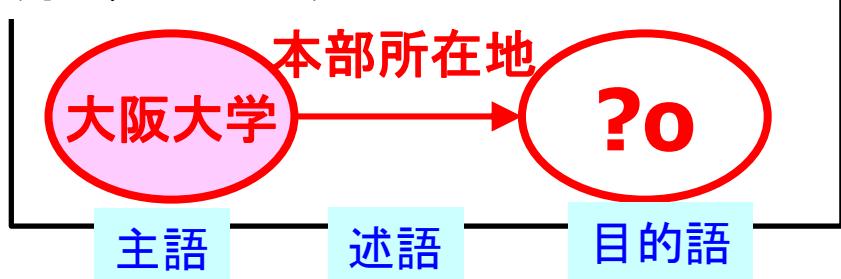
課題：プロパティを調べる



- (1) Wikidata上で「手塚治虫」を主語/目的語とするプロパティのIDとラベル(英語可)を調べる
 - 課題①の欄に, P*****の形で記載する
- (2) Wikidata上で「課題②で調べたデータ」を主語/目的語とするプロパティのIDとラベル(英語可)を調べる
 - 課題②の欄に, P*****の形で記載する
 - 主語/目的語とするプロパティを, それぞれ, 少なくとも1つ以上調べる

検索例2：主語と述語を指定

検索するグラフパターン

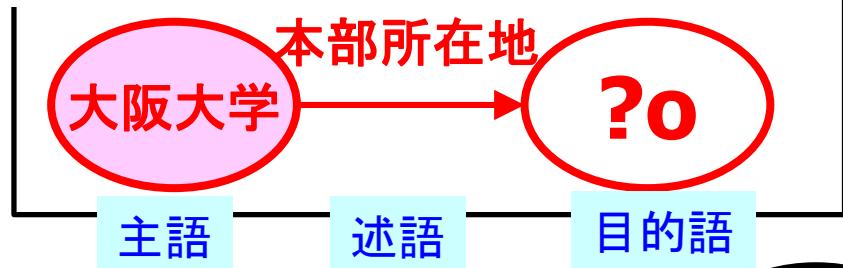


SPARQLでの記述

```
<大阪大学>
<本部所在地> ?o
```

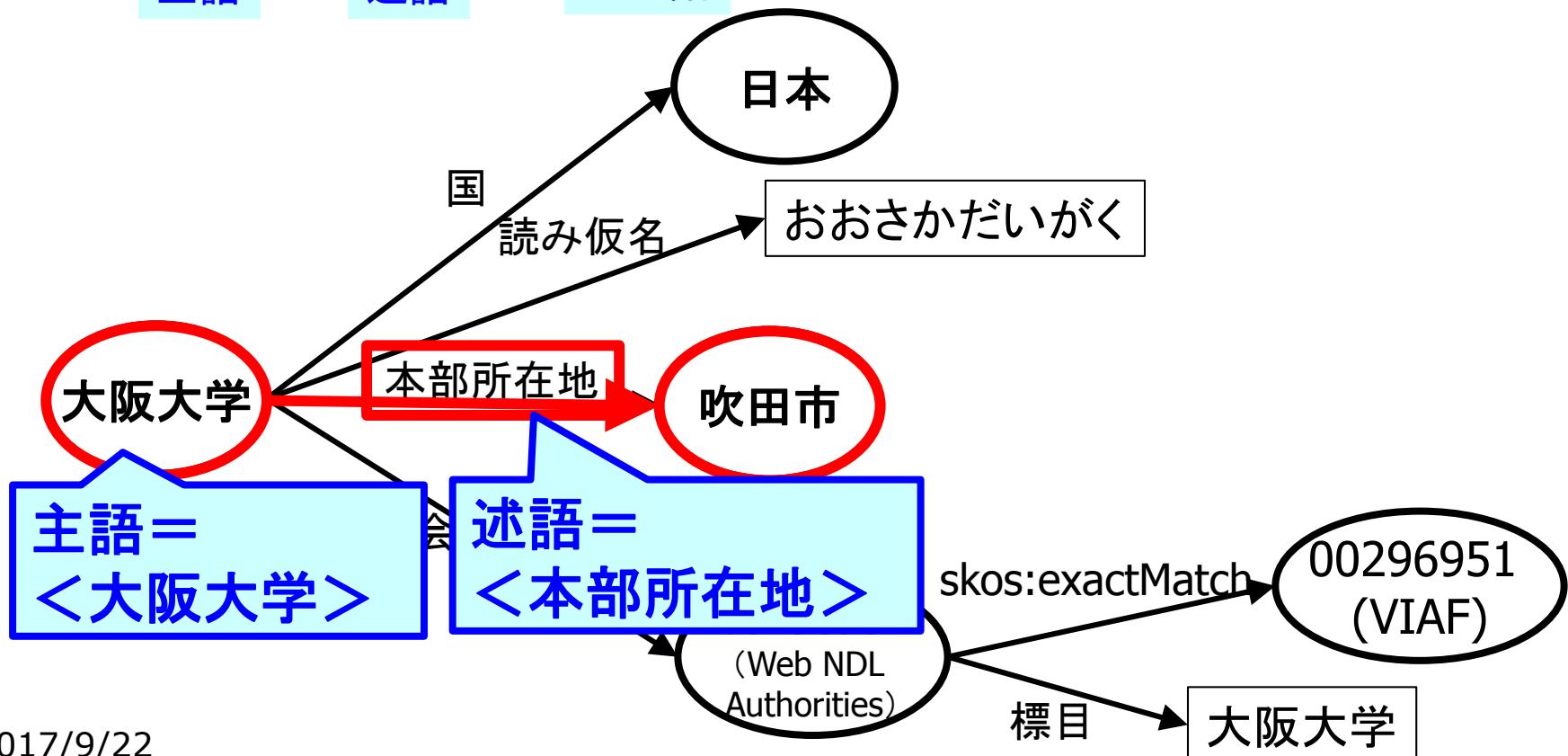
検索例②のグラフパターン

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
```



検索例2：主語と述語を指定



■ 例2-1)

「大阪大学」の「本部所在地」となる目的語(?o)
を取得

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

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

select distinct ?o

where {

wd:Q651233 **wdt:P159** ?o .

}LIMIT 100

「本部所在地」を表すプロパティ(述語)

検索例2：主語と述語を指定



■ 例2-2)

「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 ▾

ent for
Ontologies
o.jp

- o
- جامعة أوساكا
- Osaka Universiteti
- Осакски ўніверсітэт
- Universitat d'Osaka
- Osaka University
- Universität Osaka
- Osaka University
- Universidad de Osaka
- université d'Osaka
- אוניברסיטת אוסקה
- ଓসাকা বিশ্ববিদ্যালয়
- Օսակաի համալսարան
- Universitas Osaka
- Università di Osaka
- 大阪大学
- Осака университеті
- وساکا ۋىيئرەمىتى
- Осака университеті
- Osaka universiteti
- 오사카 대학
- Осака Университети
- Universitas Osakensis

Wikidata

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

での検索結果

検索例2-3: ラベルの言語種別

- 「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 distinct ?o (lang(?o) AS ?ln)
where {
  wd:Q651233 rdfs:label ?o .
}LIMIT 100

```

	In
جامعة أوساكا	ar
Osaka Universiteti	az
Осакски 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
ఆసాకా విశ్వవిద్యాలయ	hi
Օսակայի համալսարան	hy
Universitas Osaka	id
Università di Osaka	it
大阪大学	ja
Осака университеті	kk
وساکا ۋىنېرېتەتى	kk-arab
Осака университеті	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



クエリ練習2



- (1)検索例2の3つのクエリを実行する
- (2)検索例2-1の主語のIRIおよび述語(プロパティ)を変え、同様のクエリを実行する
 - 先に調べたIRIとプロパティの組を使う
- (3)検索例2-3の主語のIRIを変えて実行する

検索例3 :FILTERによる絞り込み

検索するグラフパターン —

任意のグラフパターンと
組み合わせて使用できる

SPARQLでの記述 —

FILTER(絞り込み条件)

例3-1:Filterによる絞り込み

- 「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)

例3-2: その他のFilter

- 「大阪大学」のラベルとなる目的語(?o)のうち,
“Osaka”という文字列を含むもの取得

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

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

```

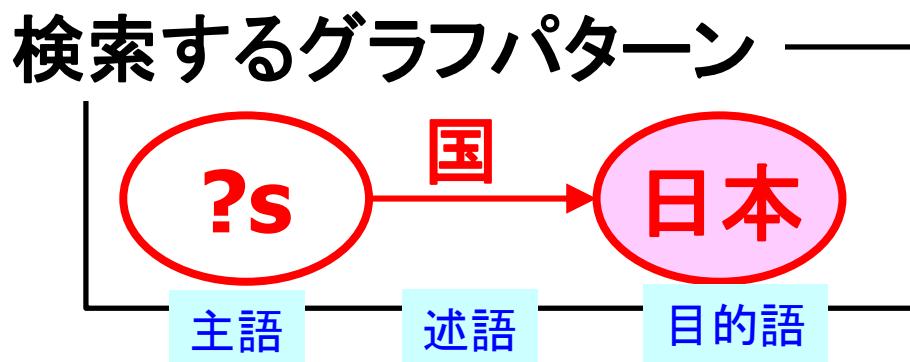
select distinct ?o
where {
    wd:Q651233 rdfs:label ?o .
    FILTER (regex(?o,"Osaka"))
}LIMIT 100

```

正規表現での
文字列一致判定

- (1)検索例3のクエリを実行する
- (2)先に調べたIRIを用いて、同様のクエリを実行する

検索例4 :述語と目的語を指定

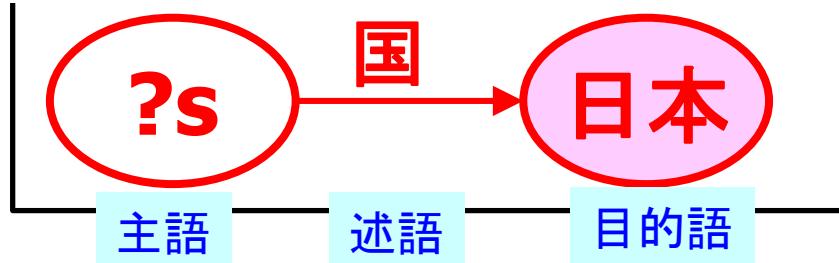


SPARQLでの記述 —

```
?s <国> <日本>
```

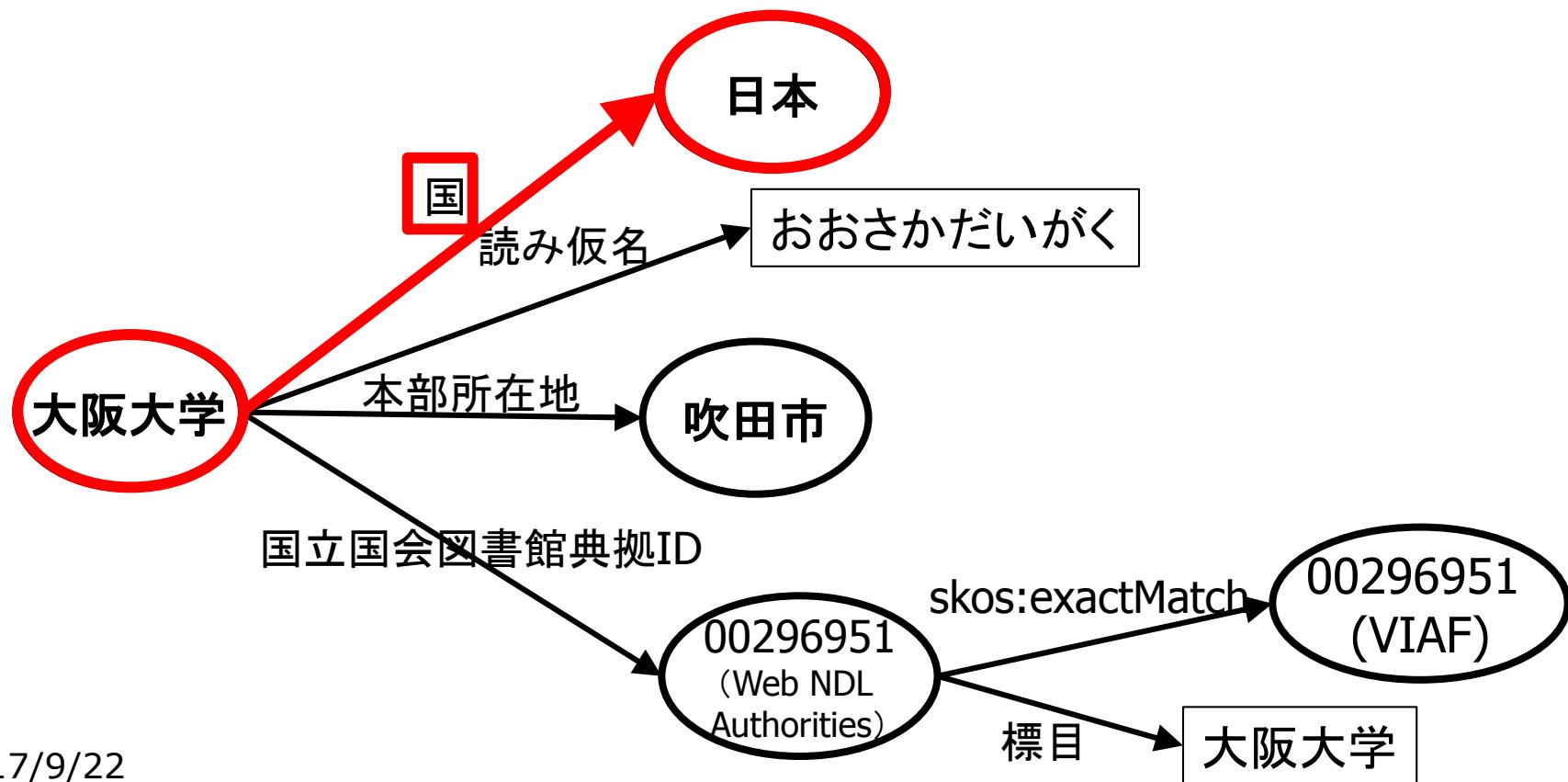
グラフパターンによる検索

検索するグラフパターン



SPARQLでの記述

?s <国> <日本>



検索例4：述語と目的語を指定

- 例)4-1:「国が“日本”と一致する」トリプルの主語(?s)を取得する

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

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

```
select ?s
where {
  ?s wdt:P17 wd:Q17 .
}
LIMIT 100
```

日本

国

検索例4:述語と目的語を指定



- 例)4-2: 「ラベルが“大阪大学”と一致する」トリプルの主語(?s)を取得する

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

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

```
select ?s
where {
  ?s rdfs:label "大阪大学"@ja .
}LIMIT 100
```

1 Results in 241 ms

★ラベルが分かるとき、IRIを取得できる

s

wd:Q651233

「リンクのコピー」
でURIを取得できる

Wikidata

<https://query.wikidata.org/>
での検索結果

補足: WikidataでのURIの探し方



1. Wikidataのページを利用

→各データのページのメニューにある「**Concept URI**」から取得。

※該当ページは、下記の方法で検索できる

1. 検索欄から「**Wikidata内を検索**」
2. **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

2. SPARQLクエリを用いた検索

→ラベルの完全一致: **検索例4-2**

→FILTERでラベルの部分一致: **検索例3-2**

3. 代表的なURIをまとめたページを利用する

検索例4: 主語のクラスを調べる

- 例) 4-3) 「大阪大学」のクラス(何のインスタンスか?)を取得する

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

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

```
select ?o
where {
  wd:Q651233 wdt:P31 ?o.
}
```

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

instance-of

1 Results in 170 ms

o

wd:Q3918

university

検索例4：述語と目的語を指定し、 主語の一覧を取得

■ 例4-4)「大学」のインスタンスの一覧を取得する

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

```
select ?s
      instance-of
      university
```

```
where {
```

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

```
}LIMIT 100
```

※例4-3)「wd:Q651233 wdt:P31 ?o」と比較し、変数
を「目的語(?o) から主語(?s)」に変えている
→この変更により、「条件を満たす主語(?s)の一覧を
取得する」クエリが作れる

クエリ練習4



- (1)検索例4のクエリを実行する
- (2)文字列一致のクエリを用いて、先に調べたリソースのIRIを、SPARQLクエリを使って調べることができるか確かめる
- (3)先にIRIを調べたリソースの「クラス」を調べ、同じクラスのインスタンス一覧を取得するクエリを実行する

関心があるデータのクラスを
調べる

ヒント: クラスの探し方



- (1) 適当なデータ(インスタンス)を探し,
そのデータの**instance-of**の目的語を調べる
 - データをブラウザで閲覧
 - SPARQLクエリで探す→**検索例4-3**
- ※ **Wikidata**以外の一般のLODでは
rdf:typeの目的語を調べる
- (2) クラス一覧をまとめたページを調べる
 - **Wikidata**のクラス一覧(非公式)
<https://goo.gl/E3zPn8>

課題：クラスを調べる

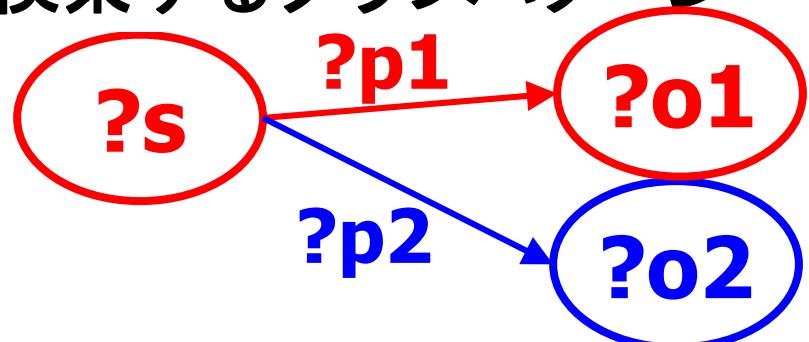


- (1) Wikidata上で「手塚治虫」のクラスのIDとラベル(英語可)を調べる
 - 課題①の欄に, Q * * * * * の形で記載する
- (2) Wikidata上で「課題②で調べたデータ」のクラスのIDとラベル(英語可)を調べる
 - 課題②の欄に, Q * * * * * の形で記載する

検索例5 : 複数パターンの組み合わせ

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5-1: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/>>

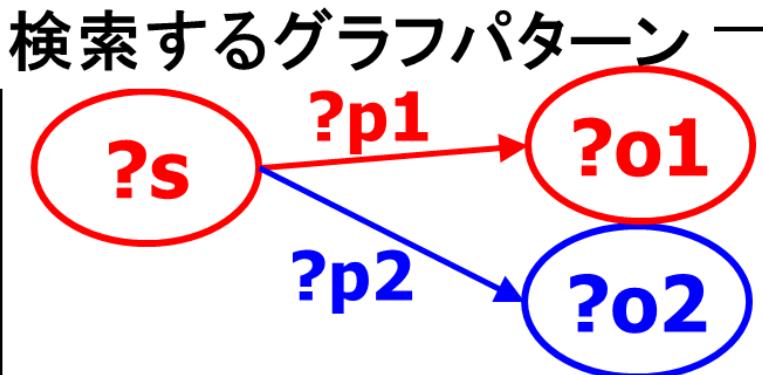
PREFIX wd: <<http://www.wikidata.org/entity/>>

```
select ?o1 ?o2 where {  
    wd:Q651233 wdt:P159 ?o1.  
    wd:Q651233 wdt:P571 ?o2.  
}
```

本部所在地

創立日

クエリを複数書くと、
AND条件として検索
される



補足: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

例5-2:述語と目的語を指定し、 主語の一覧を取得(ラベルを併記)

- 「大学」のインスタンスの一覧と、
その“日本語ラベル付き”を取得する

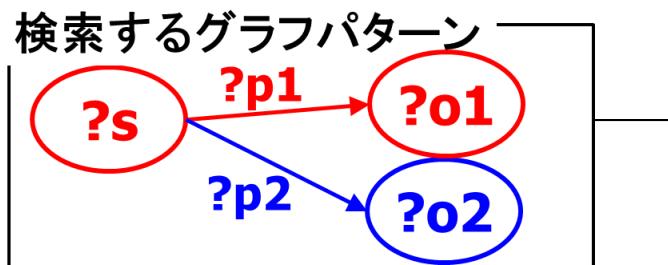
PREFIX wdt: <<http://www.wikidata.org/prop/direct/>>

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.  
  ?s rdfs:label ?o .  
  FILTER (lang(?o) = "ja") .  
 }LIMIT 100
```

クエリを複数書くと、
AND条件として検索
される



s	o
Q wd:Q7842	東京大学
Q wd:Q310842	アル・ムスタンスイリーヤ大学
Q wd:Q312578	フェリックス・メンデルスゾーン・バルトルディ音楽演劇大学ライプツィヒ
Q wd:Q314089	ミュンヘン専門大学
Q wd:Q314466	ヘルムシュテット大学
Q wd:Q13344	ポルドー大学
Q wd:Q15142	マサチューセッツ大学アマースト校
Q wd:Q15143	マサチューセッツ大学ローウェル校
Q wd:Q11942	チューリッヒ工科大学
Q wd:Q12432	ミシガン工科大学
Q wd:Q13164	モスクワ大学
Q wd:Q156598	ライデン大学
Q wd:Q156725	ハンブルク大学
Q wd:Q49124	ラドクリフ・カレッジ
Q wd:Q49167	ウェズリアン大学
Q wd:Q218506	ルンド大学
Q wd:Q219317	パヴィア大学
Q wd:Q219564	カロリンスカ研究所
Q wd:Q220144	東洋アフリカ研究学院
Q wd:Q220226	ナミビア大学
Q wd:Q49204	スミス大学
Q wd:Q49205	ウェルズリー大学

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

例5-3:述語と目的語を指定し、 主語の一覧を取得(ラベルを併記)

- 「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

s	
Q wd:Q7842	東京大学
Q wd:Q11942	チューリッヒ工科大学
Q wd:Q12432	ミシガン工科大学
Q wd:Q13164	モスクワ大学
Q wd:Q13334	オルレアン大学
Q wd:Q13335	
Q wd:Q13338	
Q wd:Q13342	
Q wd:Q13340	
Q wd:Q13344	ボルドー大学
Q wd:Q15142	マサチューセッツ大学アマースト校
Q wd:Q15143	マサチューセッツ大学ローウェル校
Q wd:Q15144	
Q wd:Q15574	アデレード大学
Q wd:Q15575	フリンダース大学
Q wd:Q15576	南オーストラリア大学
Q wd:Q16947	同濟大学
Q wd:Q16955	清華大学
Q wd:Q16952	北京大学
Q wd:Q22963	シュバイアー行政学院
Q wd:Q23102	ハリビン工程大学
Q wd:Q23101	北京理工大学

OR条件なので、
「値がない」場合もある

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

クエリ練習5 (a)



- (1)検索例5-1,5-2,5-3のクエリを実行する
- (2)例の一部を書き換えたクエリを作つて、
 - 「大学」以外のクラスのインスタンス一覧を取得
 - 取得したインスタンス一覧の「日本語ラベル」も併せて取得する

例5-4: 主語の述語と、その目的語の述語を指定

- 「大阪大学」の“本部所在地”と、その“日本語ラベル”取得する

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

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

```
select ?o1 ?o2 where {  
    wd:Q651233 wdt:P159 ?o1.  
    ?o1 rdfs:label ?o2 .  
    FILTER (lang(?o2) = "ja") .  
}
```

検索するグラフパターン



例5-5: 主語の述語と、その目的語の述語を指定

- 「大阪大学」の“クラス”と、
「大阪大学」の“卒業生”=「大阪大学を“educated-at”的目的語とする主語(?s)」を取得得する

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

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

```
select ?o1 ?o2 where {  
    wd:Q651233 wdt:P31 ?o1 .  
    ?o2 wdt:P69 wd:Q651233 .  
}
```

instance-of

educated-at

検索するグラフパターン



例5-6: 主語と目的語の組み合わせ

■ 「大学」と「卒業生」の組み合わせを取得する

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#>>

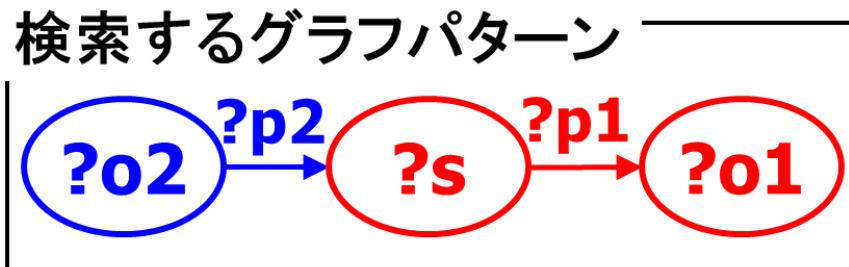
```

select ?s ?univ where {
?univ wdt:P31 wd:Q3918.
?univ wdt:P69 ?s.
}LIMIT 100

```

graph TD; o1((?o1)) -- ?p1 --> s((?s)); s -- ?p2 --> o2((?o2))

※例5-5の変数を
「主語から目的語」に変更



例5-7: 主語と目的語の組み合わせ (日本語ラベル併記)



- 「大学」と「卒業生」の組み合わせを取得する。
日本語のラベルを併記

```
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 ?univ ?univl ?s ?l where {
```

?univ wdt:P31 wd:Q3918.

?s wdt:P69 ?univ.

OPTIONAL{

?univ rdfs:label ?univl .

FILTER (lang(?univl) = "ja") .

?s rdfs:label ?l .

FILTER (lang(?l) = "ja") . } }LIMIT 100

日本語のラベルが
あれば取得する
(例5-3参照)

クエリ練習5 (b)

- (1)検索例5-4,5-5,5-6のクエリを実行する
- (2)例の一部を書き換えたクエリを作つて、
 - 「大学」と「卒業生」以外の組み合わせを取得
 - 取得した組み合わせの「日本語ラベル」も併せて取得する

検索例6

:カウントを利用したランキング

検索例6: カウントの利用

■ 例6-1) 「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/>>

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

データ数をカウントする関数

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

※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)

組み合わせのカウント



■ 例6-2) 「大学」と「卒業生の数」の組み合わせをランキング

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 ?univ ?univl (count(?s) As ?c) where {  
    ?univ wdt:P31 wd:Q3918. ← ○○のインスタンス一覧を取得  
    ?s wdt:P69 ?univ. ← ○○を目的語とするプロパティ
```

OPTIONAL{

?univ rdfs:label ?univl .

FILTER (lang(?univl) = "ja") .

}

} GROUP BY ?univ ?univl

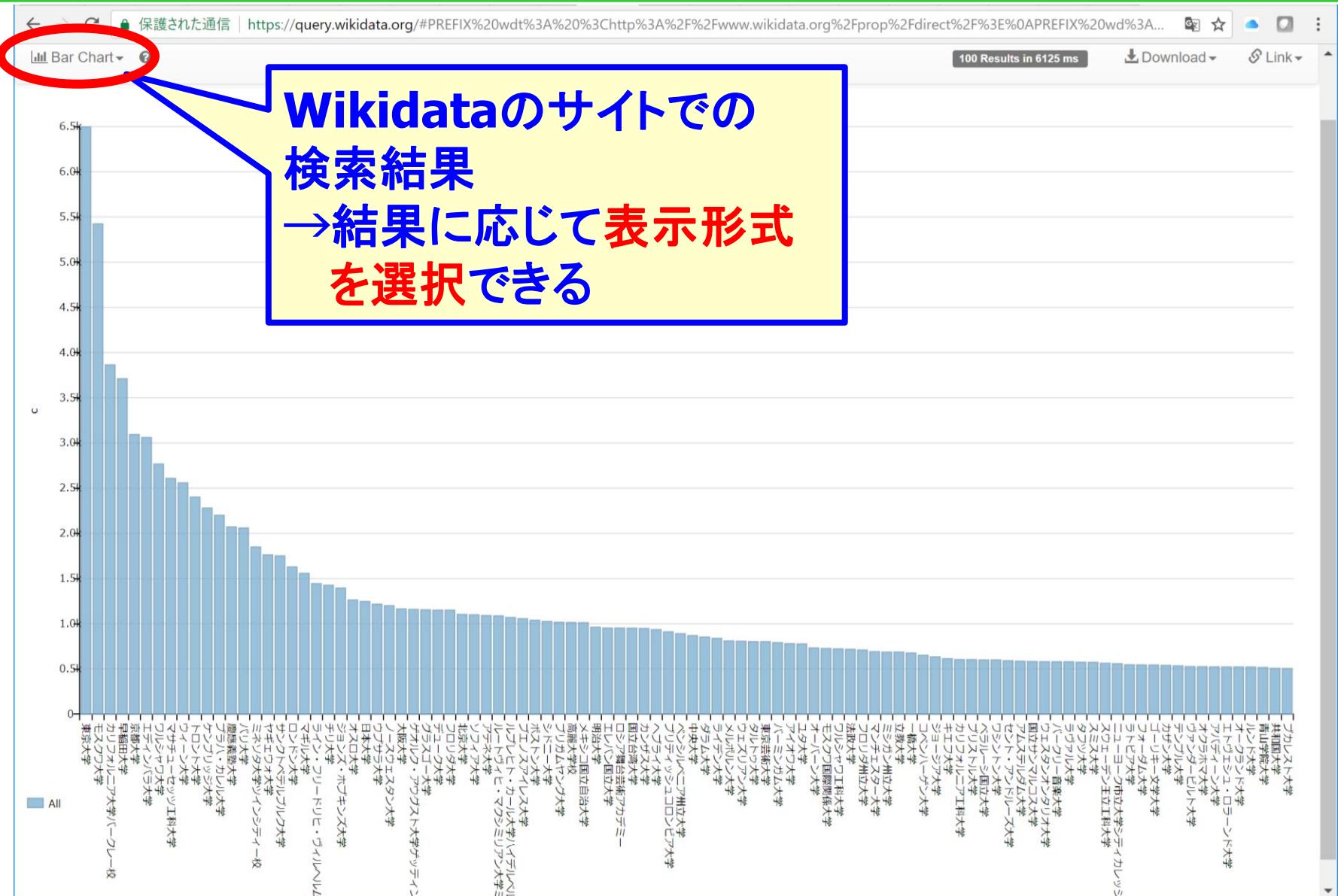
ORDER BY DESC(?c)

LIMIT 100

データ数を集約(グループ化)
する関数

結果を並び変える関数
※ DESCを取ると、小さい順になる

検索結果の可視化(グラフ表示)



クエリ練習6+最終課題



- (1)検索例6のクエリを実行する
- (2)検索例の一部を書き換えたクエリを作つて、実行する
 - 「大学」と「卒業生」の組み合わせ以外のラインキングを取得するクエリを作成する
 - 提出用フォームから
 - 作成したSPARQLクエリ
 - 作成したクエリへの「ショートカットURL」
 - 作成したクエリの説明を入力して提出する。
 - 時間が余れば、複数のクエリを作成・提出する

作成したクエリへの 「ショートカットURL」の取得方法



WikiData Query Examples Help Tools English

```
1 PREFIX wdt: <http://www.wikidata.org/prop/direct/>
2 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
3 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
4 select ?univ ?univl (count(?s) As ?c) where {
5   ?univ wdt:P31 wd:Q3918.
6   ?s wdt:P69 ?univ.
7   OPTIONAL{
8     ?univ rdfs:label ?univl .
9     FILTER (lang(?univl) = "ja") .
10  }
11 }GROUP BY ?univ ?univl
12 ORDER BY DESC(?c)
13 LIMIT 100
```

Bar Chart ▾ ? 100 Results in 6125 ms Download Link

http://tinyurl.com/y8kagg5a

- Short URL to result
- SPARQL endpoint
- Embed result
- Open in RAWGraphs.io