

クレジット:

UTokyo Online Education 学術俯瞰講義 2018 大向一輝

ライセンス:

利用者は、本講義資料を、教育的な目的に限ってページ単位で利用することができます。特に記載のない限り、本講義資料はページ単位でクリエイティブ・コモンズ 表示-非営利-改変禁止 ライセンスの下に提供されています。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等を本講義資料から切り離して利用することはできません。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。



知識のインターネット

Internet of Knowledge

国立情報学研究所
大向 一輝

知識のインターネット

- Internet of ○○
 - Things (IoT), Abilities (IoA), Everything (IoE)...
 - インターネットがコンピュータを接続するだけでなく、さまざまなモノ・コト・存在をグローバルにつないでいく時代のキーワード
- Internet of Knowledge【造語】
 - 「知識をつなげること」、あるいは「つながった知識」
 - ウェブの歴史とアーキテクチャ
 - 知識の構造化
 - 学術情報の構造化

質問

- 1. ウェブの正式名称は？

- 2. ウェブはどこで発明された？
 - A. アメリカ
 - B. ヨーロッパ
 - C. アジア

- 3. ウェブは誰が発明した？

質問

- 1. ウェブの正式名称は？
 - World Wide Web (WWW)
- 2. ウェブはどこで発明された？
 - A. アメリカ
 - B. ヨーロッパ
 - C. アジア
- 3. ウェブは誰が発明した？
 - ティム・バーナーズ＝リー

ウェブの「発明」

- Sir. Tim Berners-Lee (CERN)
 - **Information Management: A Proposal (1989)**
 - <http://info.cern.ch/Proposal.html>
 - 研究所の情報共有支援
 - **World Wide Web (1991)**
- 2つの技術の交点
 - インターネット
 - ハイパーテキスト
- 要素技術
 - URI・HTML・HTTP

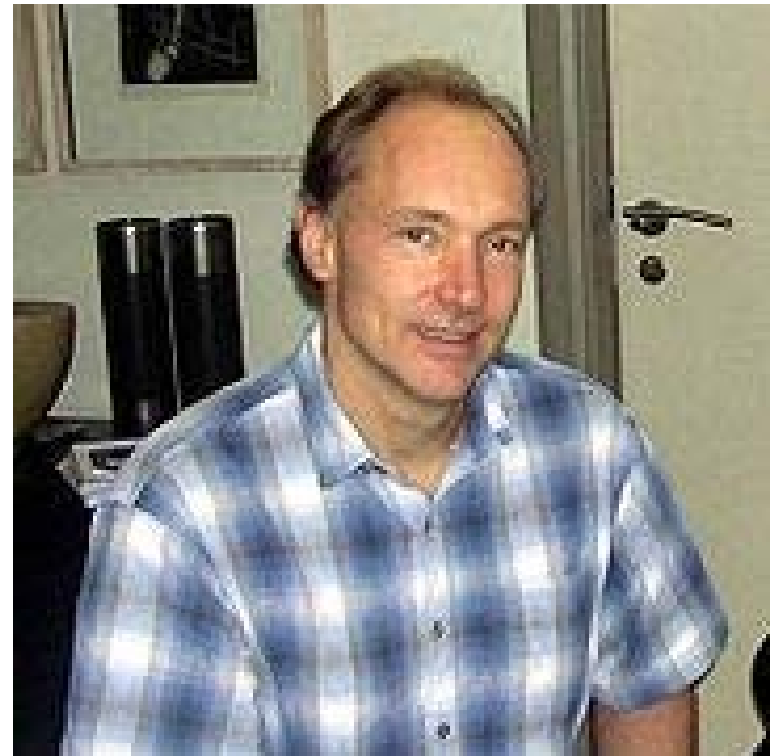
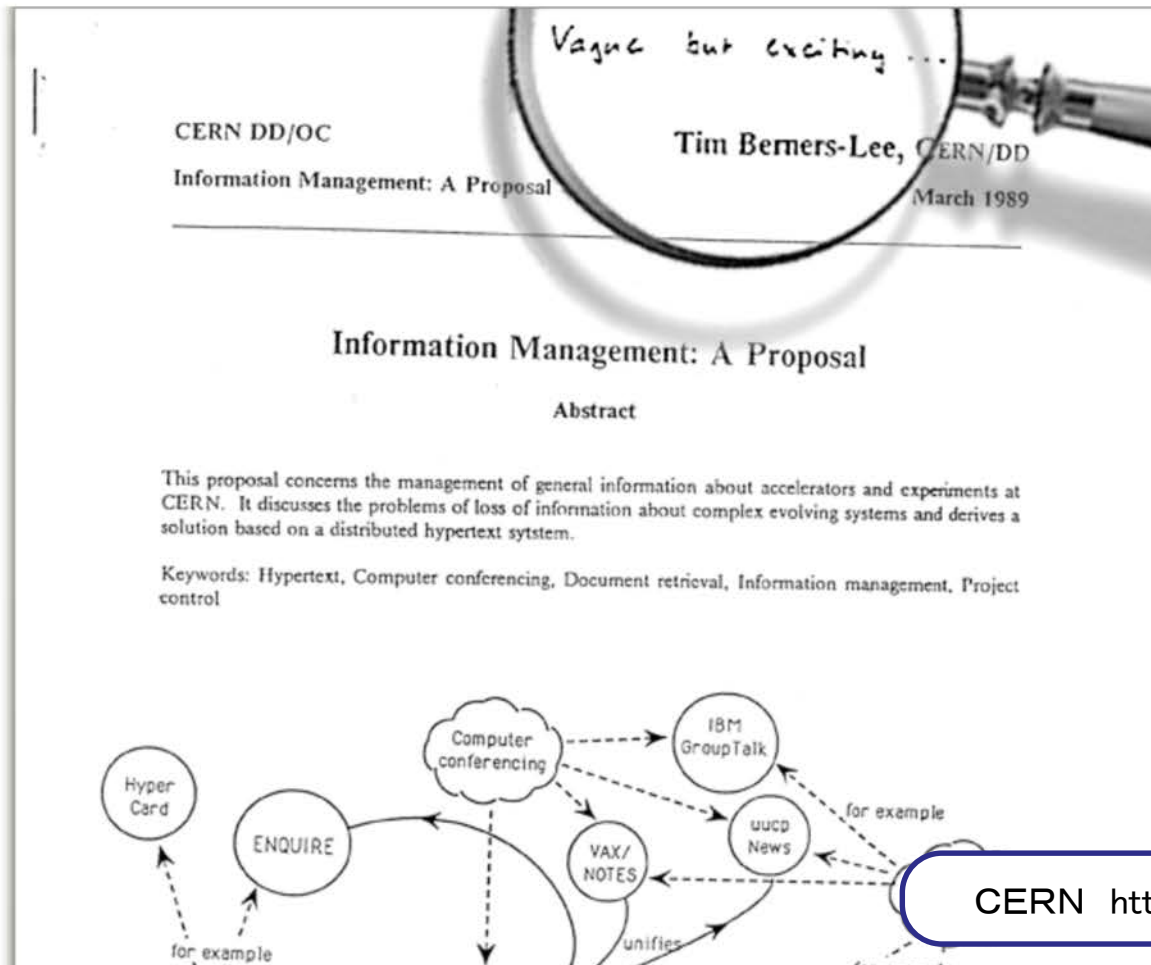


Photo by Stevenfruitsmaak, from Wikipedia Commons ref.20180518
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tim_Berners-Lee.jpg CC BY-SA 2.0

Tim Berners-Lee's proposal

In March 1989, Tim Berners-Lee submitted a proposal for an information management system to his boss, Mike Sendall. *'Vague, but exciting'*, were the words that Sendall wrote on the proposal, allowing Berners-Lee to continue.

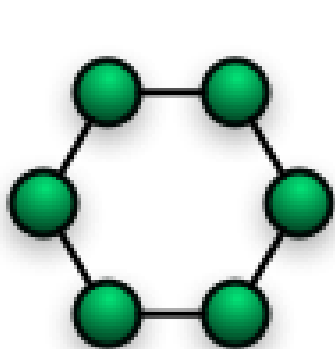
[Full text](#) of the proposal in html.



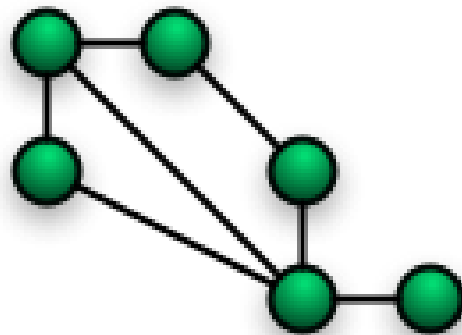
CERN <http://info.cern.ch/Proposal.html>

インターネット

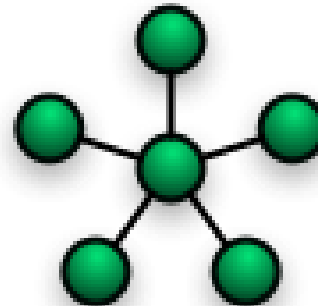
- 「ネットワークのネットワーク」
 - 軍用ネットワークARPANET(1960年代)
 - 学術用・商用への展開(1980年代～)
 - 特徴
 - 効率性よりロバスト性(対攻撃性)を重視
 - ベストエフォート
 - 参加の自由



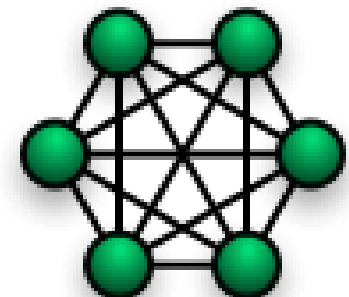
Ring



Mesh



Star

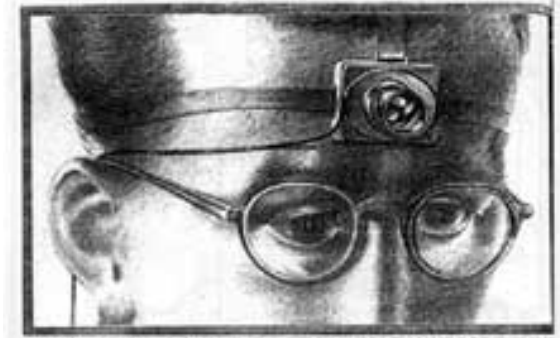


Fully Connected

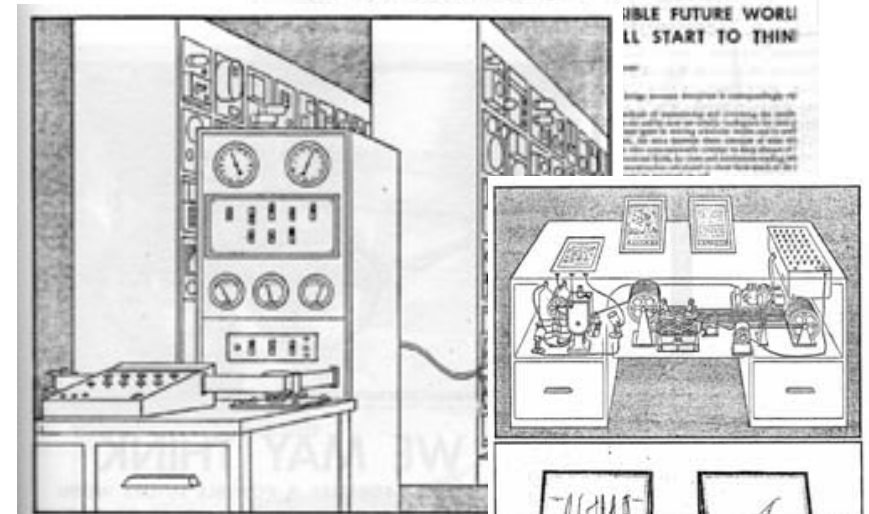
ハイパーテキスト



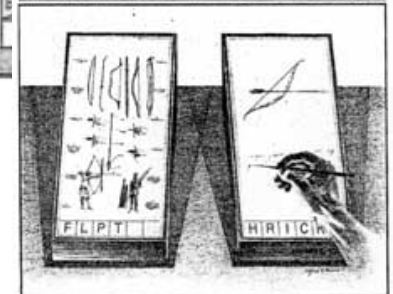
- 高次元テキスト
 - cf. 1次元テキスト
- ヴァネヴァー・ブッシュ
 - As We May Think (1945)
 - Memex
- テッド・ネルソン
 - As We Will Think (1965)
 - Xanadu
 - 「ハイパーテキスト」と命名
- ビル・アトキンソン
 - ハイパーカード (1987)
 - Mac用マルチメディアコンテンツ作成ツール



AS WE MAY THINK



V. Bush: As we may think, LIFE, 10/sepember/1945
p118



V. Bush: As we may think, LIFE, 10/sepember/1945
p124

URI: Uniform Resource Identifier

- ウェブ上の情報の識別子
 - リソース:情報の単位
 - サイト・文書・ファイル・概念…
- スキーム+ホスト名+パス
 - <http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/archives/1549>
 - スキーム
 - プロトコル名 : http/https/ftp/file…
 - ホスト名
 - ドメイン名またはIPアドレス
 - ドメイン名はDNSによりインターネット上で一意性が保たれる
 - パス
 - リソースの位置を示す階層構造
 - ファイルシステムによりホスト内で一意性が保たれる
- あるリソースのURIは他のリソースと決して重複しない

HTML: Hypertext Markup Language

- マークアップ言語
 - タグで情報が付加するための言語
- 構造化文書
 - マークアップ言語で構造を与えられた文書
- HTML
 - SGMLをベースに作られた言語
 - 構造: 見出し・段落・箇条書き
 - デザイン: 文字の色・大きさ
 - 外部リソースの呼び出し: 画像
 - リンク
- CSS
 - 構造とデザインの分離

カテゴリーアーカイブ

[English Page](#)

- 全カテゴリー
- 物質科学
- 生命科学
- 数理科学
- 社会/制度
- 哲学/思想
- 地域/国際
- 情報
- その他



2018年Sセメスター

デジタル・ヒューマニティーズ — 変貌する学問の地平 —

コーディネータ 下田正弘 (文学部)

ナビゲータ 齋藤希史 (文学部)

[その他](#)

[+](#) 画像をクリックすると拡大します

20世紀後半より急速に進展した情報通信技術革新は、知の保存、分析、交換という学問成立の根底をなす方法を変革するとともに、各国の大学・図書館・博物館等に個別に所蔵された知を、インターネットをとおした世界的地平に開き出しました。過去から継承された膨大な知を、この新地平にもたらし、次世代に向けた知創成の基盤とするため、世界の大学は、人文・社会・芸術の分野を中心に、デジタル・ヒューマニティーズ（人文情報学）という新分野を創成し、大きく変わりはじめています。文字・画像資料のアーカイブ・分析・発信・三次元モデル化、学術情報の整理・分析・構造化、マルチメディア・ヴァーチャルリアリティ・人工知能といった問題群を対象にし、領域の壁を超えた方法論的共有地として新たな大学の可能性を開きつつある最先端の研究動向を、それぞれの専門研究者がわかりやすく講義いたします。

あらたな人間学としてのデジタル・ヒューマニティーズへのいざない

下田正弘 (文学部)

人類は、前世代が記録や痕跡として残したいとなみを、読み解き、読み解くことをとおして、新たな成果を生み出し、さらにそれを記録し、次世代へと引き渡してきました。言語を有し、言語を精緻に発展させた人類は、流動的世界を言語の内部に保蔵し、再度開顕するような力を発揮することで、世界を意味に変えつつけています。デジタル時代に入り、この人間のいとなみは、以前に比して、はるかに先鋭的なかたちで現れつつあります。いま、世界の人文学においてなにが起こっているか、この講義ではその最新のようすをお伝えしたいと思います。

データ志向AI時代における言語のデカルト的使用について

影浦 映 (教育学部)

メディアはメッセージである、デジタル技術の導入は知識の編成を質的に変える、AIは社会を変える等々といった、相変わらず見られるどころか最近また広まっているようにも思われる粗雑な「命題」は、仮にそれが一定程度の妥当性を有するならば、それらの「命題」そのものをあたかも有意義であるかのように表明することができる条件そのものの検討をも要求しているという点については、論理的に明白であるにも関わらず、極めて都合よく忘却している。本スロツ

カテゴリーアーカイブ

- 全カテゴリー
- 物質科学
- 生命科学
- 数理科学
- 社会/制度
- 哲学/思想
- 地域/国際
- 情報
- その他



画像をクリックすると拡大します

20世紀後半より急速に進展した情報通信技術とともに、各国の大学・図書館・博物館出しました。過去から継承された膨大な知識の大学は、人文・社会・芸術の分野を中心に大きく変わり始めています。文字・画像構造化、マルチメディア・ヴァーチャルリ共有地として新たな大学の可能性を開きつたします。

あらたな人間学としてのデジタル・ヒューマニティーズ

下田正弘 (文学部)

人類は、前世代が記録や痕跡として残したさらにそれを記録し、次世代へと引き渡し語の内部に保蔵し、再度開頭するような力り、この人間のいとなみは、以前に比しててなにが起きているか、この講義ではそ

データ志向AI時代における言語のラ

影浦 峯 (教育学部)

メディアはメッセージである、デジタル技変わらず見られるどころか最近また広まっ

```
Elements Console Sources Network Performance >>
1549 x
Pretty-print this minified file? more never show x
1 <!doctype html>
2 <html>
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <title>デジタル・ヒューマニティーズ - 変貌する学問の地平 - &#8211; &#8211; 学術俯瞰講義</title>
6   <link rel="dns-prefetch" href="//s.w.org" />
7   <script type="text/javascript">
8     window._wpemojiSettings = {"baseUrl":"https://s.w.org/images/c
9       !function(a,b,c){function d(a,b){var c=String.fromCharCode;l.clear
10    }
11    </script>
12    <style type="text/css">
13    img.wp-smiley,
14    img.emoji {
15      display: inline !important;
16      border: none !important;
17      box-shadow: none !important;
18      height: 1em !important;
19      width: 1em !important;
20      margin: 0 .07em !important;
21      vertical-align: -0.1em !important;
22      background: none !important;
23      padding: 0 !important;
24    }
25    </style>
26    <link rel="stylesheet" id="wpml-legacy-dropdown-0-css" href="//www.gfk.c.u-to
27    <style id="wpml-legacy-dropdown-0-inline-css" type="text/css">
28    .wpml-ls-statics-shortcode_actions, .wpml-ls-statics-shortcode_actions .wpml-l
29    </style>
30    <link rel="stylesheet" id="normalize-css" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.j
31    <link rel="stylesheet" id="gfk-style-css" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.j
32    <link rel="stylesheet" id="lity-style-css" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.
33    <script type="text/javascript" src="//www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-content/plugi
34    <script type="text/javascript" src="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-includes
35    <script type="text/javascript" src="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-includes
36    <script type="text/javascript" src="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-content/
37    <link rel="https://api.w.org/" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-json/
38    <link rel="EditURI" type="application/rsd+xml" title="RSD" href="http://www.gf
39    <link rel="wlwmanifest" type="application/wlwmanifest+xml" href="http://www.gf
40    <link rel="prev" title="文化資源、文化遺産、世界遺産" href="http://www.gfk.c.u-tokyo
41    <meta name="generator" content="WordPress 4.9.5" />
42    <link rel="canonical" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/archives/1549" />
43    <link rel="shortlink" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/?p=1549" />
44    <link rel="alternate" type="application/json+oembed" href="http://www.gfk.c.u-
45    <link rel="alternate" type="text/xml+oembed" href="http://www.gfk.c.u-tokyo.ac
46    <meta name="generator" content="WPML ver:3.9.4 stt:1,28;" />
47    <!-- Global site tag (gtag.js) - Google Analytics -->
48    <script async src="https://www.googletagmanager.com/gtag/js?id=UA-35401728-3">
49    </script>
50    window.dataLayer = window.dataLayer || [];
51    function gtag(){dataLayer.push(arguments);}
52    gtag('js', new Date());
53    ntag('config', 'UA-35401728-3');
```

HTTP: Hypertext Transfer Protocol

- サーバとクライアントの通信規約
- ステートレスプロトコル
 - サーバはクライアントの「状態」を記憶しない
 - クライアントは毎回すべての情報を送信する
 - Cookie・セッション
- HTTPメソッド
 - Create(作成)POST
 - Read(読み込み)GET
 - Update(更新)PUT
 - Delete(削除)DELETE
- ステータスコード
 - <http://www.flickr.com/photos/girliemac/sets/72157628409467125/with/6514473163/>

カテゴリーアーカイブ

- 全カテゴリー
- 物質科学
- 生命科学
- 数理科学
- 社会/制度
- 哲学/思想
- 地域/国際
- 情報
- その他



画像をクリックすると拡大します

20世紀後半より急速に進化した情報通信技術とともに、各国の大学・図書館・博物館出しました。過去から継承された膨大な知識の大学は、人文・社会・芸術の分野を中心に大きく変わりはじめています。文字・画像構造化、マルチメディア・ヴァーチャルリ共有地として新たな大学の可能性を開きつたします。

あらたな人間学としてのデジタル

下田正弘 (文学部)

人類は、前世代が記録や痕跡として残したさらにそれを記録し、次世代へと引き渡し語の内部に保蔵し、再度開顕するような力り、この人間のいとなみは、以前に比しててなかが起こっているか、この講義ではそ

データ志向AI時代における言語の

影浦 峽 (教育学部)

メディアはメッセージである、デジタル技術変わらず見られるどころか最近また広まっ

Name	Sta...	Type	Initiator	Size	Time	Waterfall	1.00 s
1549	200	do...	Other	25...	1.2...		
script.js?ver=1	200	script	1549:32	(fro...	0 ms		
jquery.js?ver=1.1...	200	script	1549:33	(fro...	0 ms		
jquery-migrate.m...	200	script	1549:34	(fro...	0 ms		
lity.min.js?ver=4...	200	script	1549:35	(fro...	0 ms		
wp-emoji-releas...	200	script	1549:9	(fro...	56 ...		
js?id=UA-35401...	200	script	1549	(fro...	10 ...		
web_2018S_DH-...	200	jpeg	1549	(fro...	0 ms		
logo_etext.png	200	png	1549	(fro...	0 ms		
logo_ocw.png	200	png	1549	(fro...	0 ms		
wp-embed.min.j...	200	script	1549	(fro...	0 ms		
css_sprite.png	200	png	1549	(fro...	0 ms		
bg_sidebar_archi...	200	png	1549	(fro...	0 ms		
analytics.js	307		1549:179	0 B	23 ...		
analytics.js	200	script	analytic...	(fro...	23 ...		
analytics.js	200	script	js?id=U...	(fro...	38 ...		
collect?v=1&_v=j...	200	gif	VM93 a...	56 B	99 ...		

19 requests | 26.0 KB transferred | Finish: 1.71 s | DOMContentLoaded: 1.36 s | Load: 1.63 s

```
Uncaught TypeError: Cannot read property 'slice' of null
    at Function.db.uniqueSort [as unique] (jquery.min.js:2)
    at HTMLDocument.<anonymous> (contentscript.js:69)
    at j (jquery.min.js:2)
    at Object.fireWith [as resolveWith] (jquery.min.js:2)
    at Function.ready (jquery.min.js:2)
    at I (jquery.min.js:2)
```



```
i2k — i2k@malden: /home/i2k — ssh www-kasm.nii.ac.jp — 81x29
[i2k@malden:~$ telnet www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp 80 ]
Trying 49.212.243.12...
Connected to gfk.c.u-tokyo.ac.jp.
Escape character is '^]'.
[GET / HTTP/1.1 ]
[Host: www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp ]
```

```
HTTP/1.1 200 OK
Server: nginx
Date: Sun, 13 May 2018 16:51:38 GMT
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Transfer-Encoding: chunked
Connection: keep-alive
X-Powered-By: PHP/5.4.45
Link: <http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/wp-json/>; rel="https://api.w.org/", <http://www.gfk.c.u-tokyo.ac.jp/>; rel=shortlink

37
<!doctype html>
<html>
<head>
    <meta charset="UTF-8">

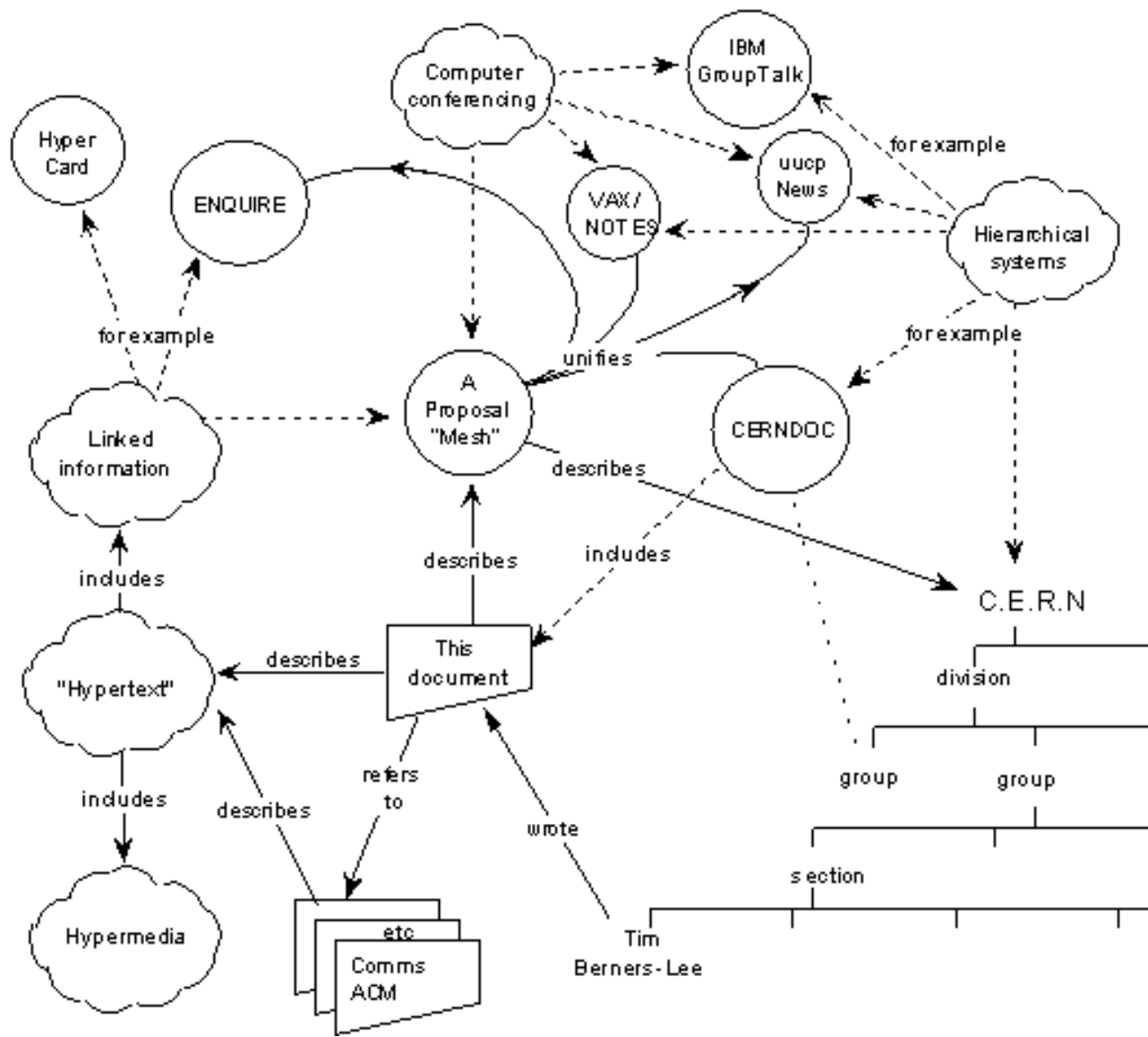
22
<title>学術俯瞰講義</title>

2d
<link rel='dns-prefetch' href='//s.w.org' />
```

ウェブとハイパーテキスト

- テッド・ネルソンの批判
 - ウェブに欠けているもの
 - 双方向リンク
 - トランスクルージョン
 - 意味的リンク
- 解決法
 - トラックバック
 - Retweet・リブログ
 - セマンティックウェブ
 - 知識の構造化

意味的リンク



情報の構造化

吾輩は猫である。名前はまだ無い。どこで生れたかほとんど見当がつかぬ。何でも薄暗いじめじめした所でニャーニャー泣いていた事だけは記憶している。吾輩はここで始めて人間というものを見た。しかもあとで聞くとそれは書生という人間中で一番獰悪な種族であったそうだ。この書生というのは時々我々を捕えて煮て食うという話である。…

出典: 夏目漱石. 吾輩は猫である. 青空文庫 (accessed 2016-06-27).
https://www.aozora.gr.jp/cards/000148/files/789_14547.html

情報の構造化

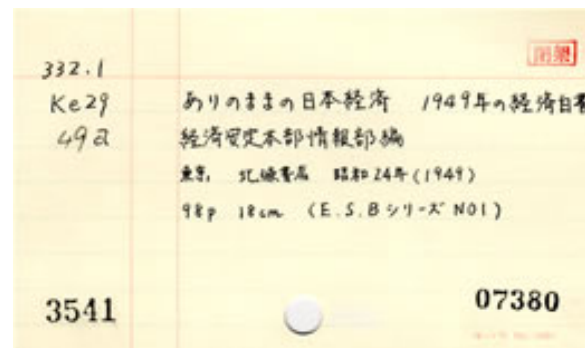
- 我輩＝猫
 - 名前＝なし
 - 出身地＝薄暗いじめじめした所
- 吾輩→見る→人間
- 人間＝書生
 - 特徴＝人間中で一番獰悪な種族
 - 特徴＝猫を捕えて煮て食う

情報の構造化

- 人間は知的能力と知識・常識を使ってテキストから構造を導き出し、意味を理解している
- コンピュータに同じことはできるのか？
 - 形態素解析・係り受け解析…
 - ビッグデータ・機械学習？
- あらかじめ構造化したデータを受け渡す
 - 解釈のためのコストを下げる
 - 自動化・自律化へ

構造化の利点

- 形式を与える
 - 管理しやすい
 - 探しやすい
- コンピュータ・ネットワークの活用
 - 大量の情報を扱える
 - 組織を超えた共有
 - 新たな利活用

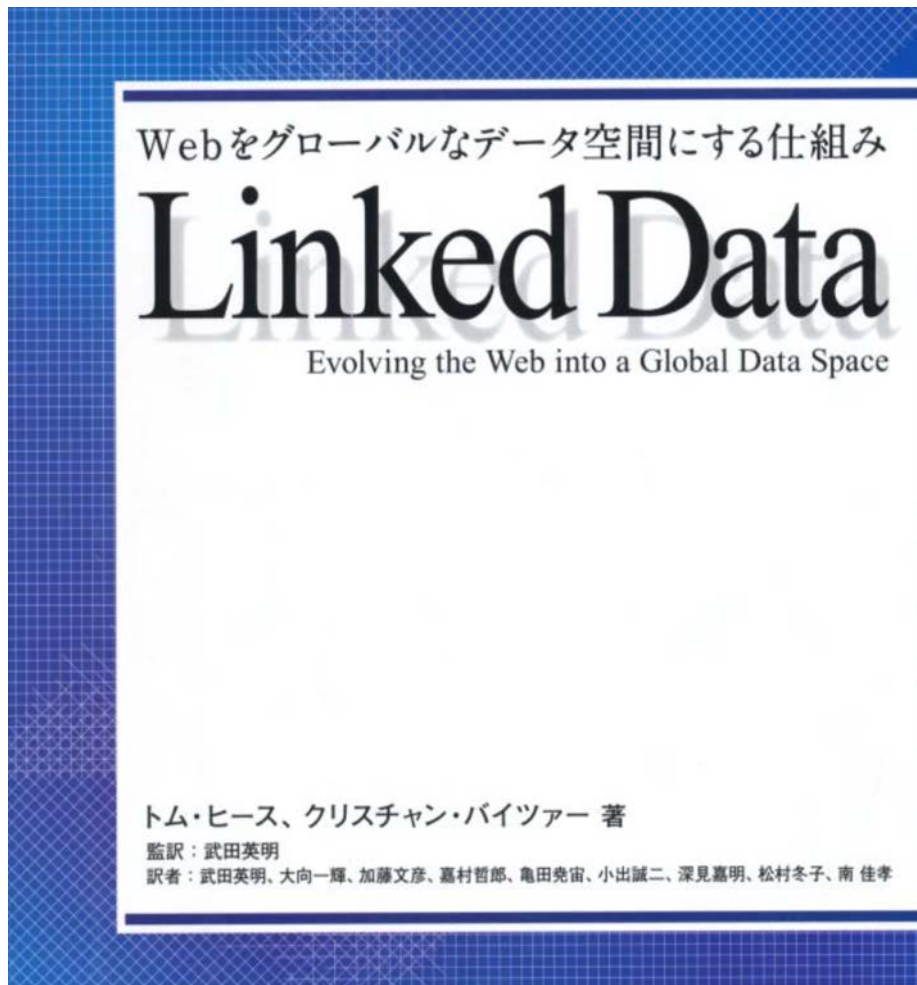


出典: 国立国会図書館

例題



国立情報学研究所
National Institute of Informatics



人工知能学会監修『人工知能とは』（近代科学社、2016年）
<https://www.kindaiakagaku.co.jp/information/kd0489.htm>

トム・ヒース、クリスチャン・バイツァー
監訳：武田英明（国立情報学研究所）
訳：武田英明、大向一輝、加藤文彦、嘉村哲郎、亀田兎宙、
小出誠二、武田英明、深見嘉明、松村冬子、南 佳孝
『Webをグローバルなデータ空間にする仕組み
Linked Data』（近代科学社、2013）
<https://www.kindaiakagaku.co.jp/information/kd0427.htm>

表紙のテキスト

Webをグローバルなデータ空間にする仕組み

Linked Data

Evolving the Web into a Global Data Space

トム・ヒース、クリスチャン・バイツァー 著

監訳: 武田英明

訳者: 武田英明、大向一輝、加藤文彦、…

近代科学社

人工知能学会 監修

松尾 豊 編著

中島秀之、西田豊明、武田英明、… 共著

©Tezuka Productions

人工知能とは

近代科学社

属性をつける

サブタイトル: Webをグローバルなデータ空間にする仕組み

タイトル: Linked Data

英語タイトル: Evolving the Web into a Global Data Space

著: トム・ヒース、クリスチャン・バイツァー 著

監訳: 武田英明

訳者: 武田英明、大向一輝、加藤文彦、…

出版社: 近代科学社

監修: 人工知能学会 監修

編著: 松尾 豊 編著

共著: 中島秀之、西田豊明、…、武田英明、… 共著

イラストの著作権者: ©Tezuka Productions

タイトル: 人工知能とは

出版社: 近代科学社

表形式への変換

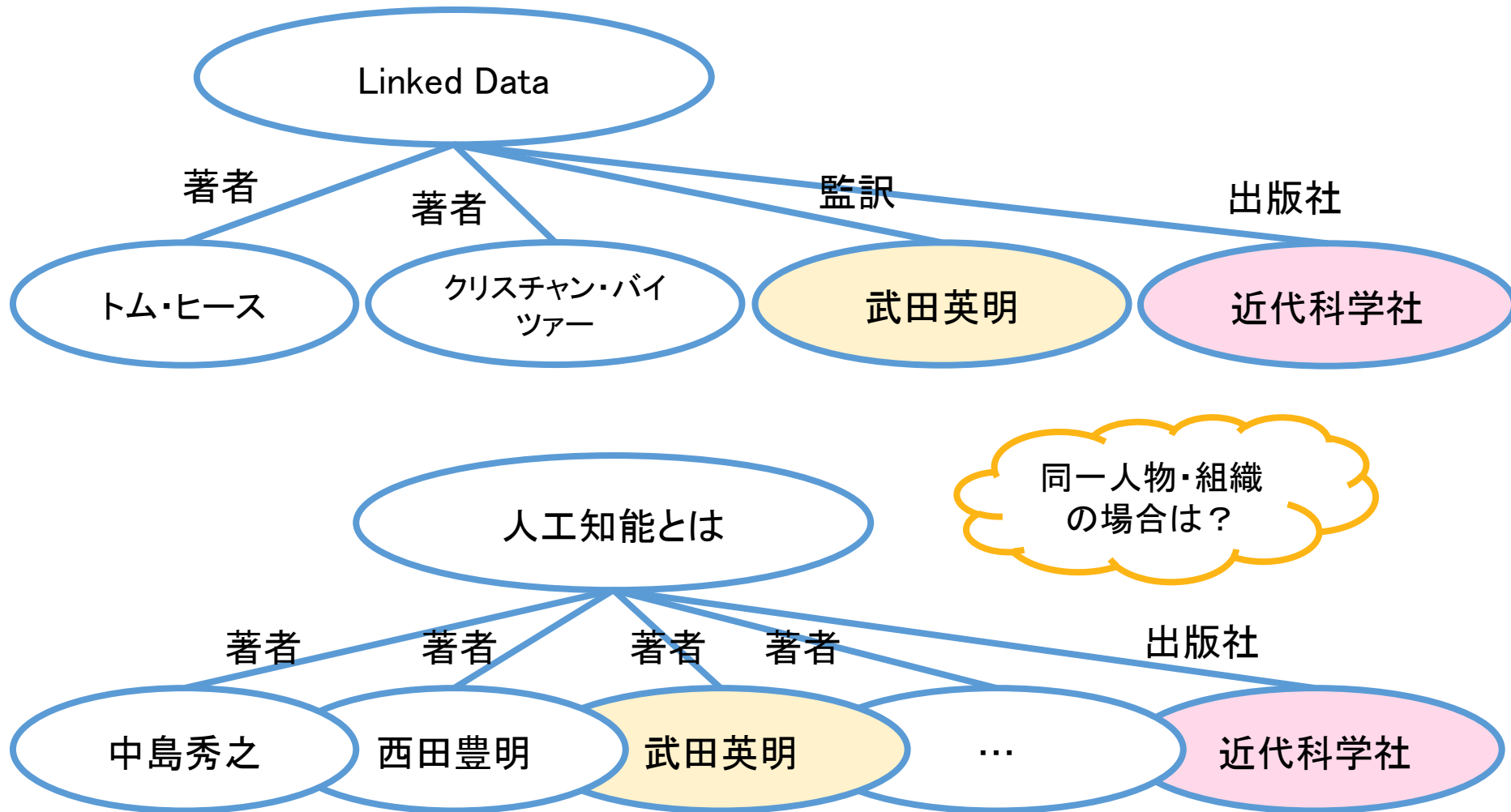
ID	タイトル	著者	監訳	出版社
1	Linked Data	トム・ヒース、クリスチャン・バイ ツァー	武田英明	近代科学社
2	人工知能とは	中島秀之、西田豊明、…、武田英 明、…	なし	近代科学社

どう解釈
すべき？

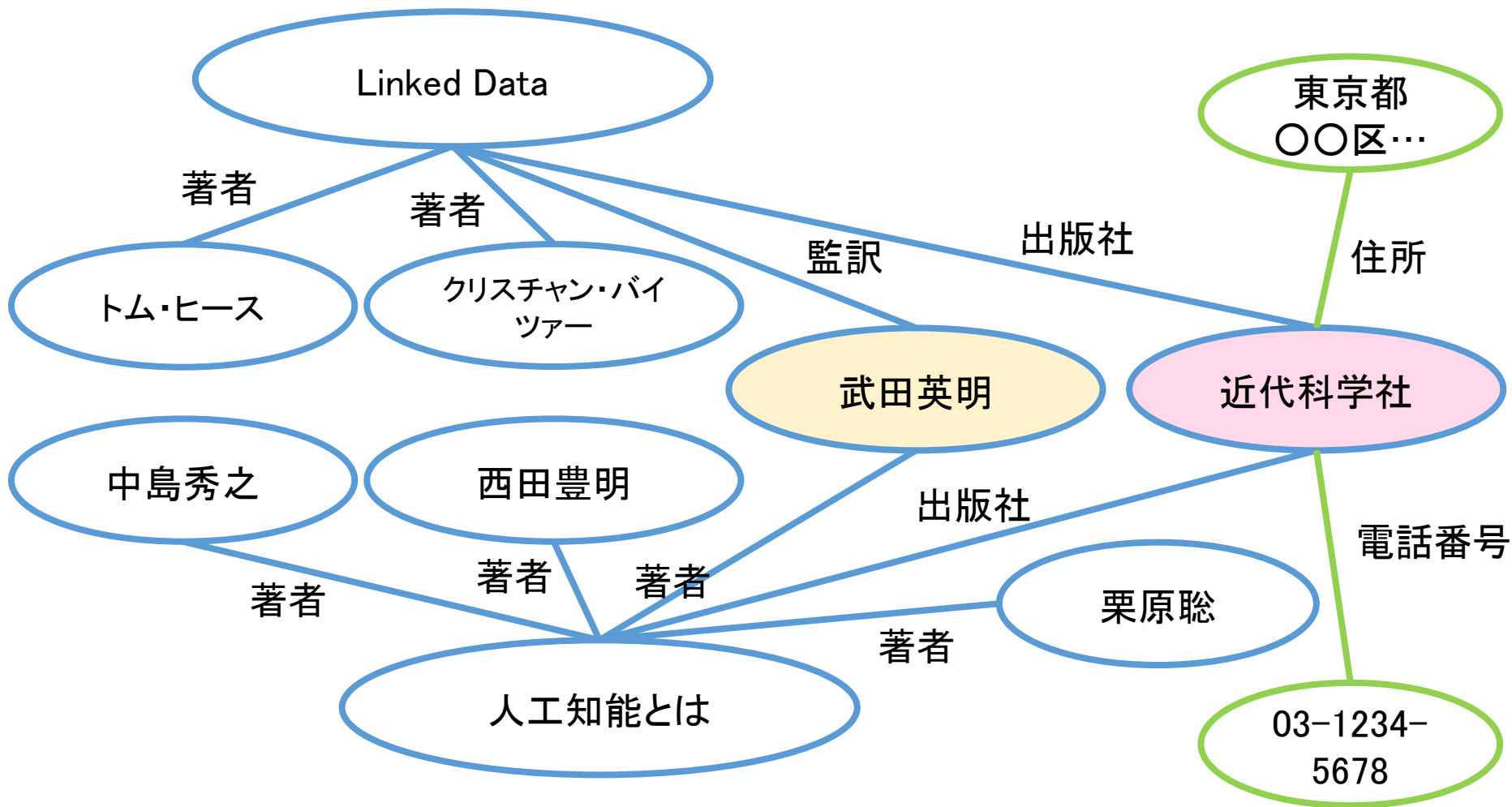
ID	タイトル	著者1	著者2	著者3	…	著者12
1	Linked Data	トム・ヒース	クリスチャン・バイ ツァー	なし	…	なし
2	人工知能とは	中島秀之	西田豊昭	武田英明	…	栗原聡

著者の属性は
いくつ必要？

ツリー形式への変換



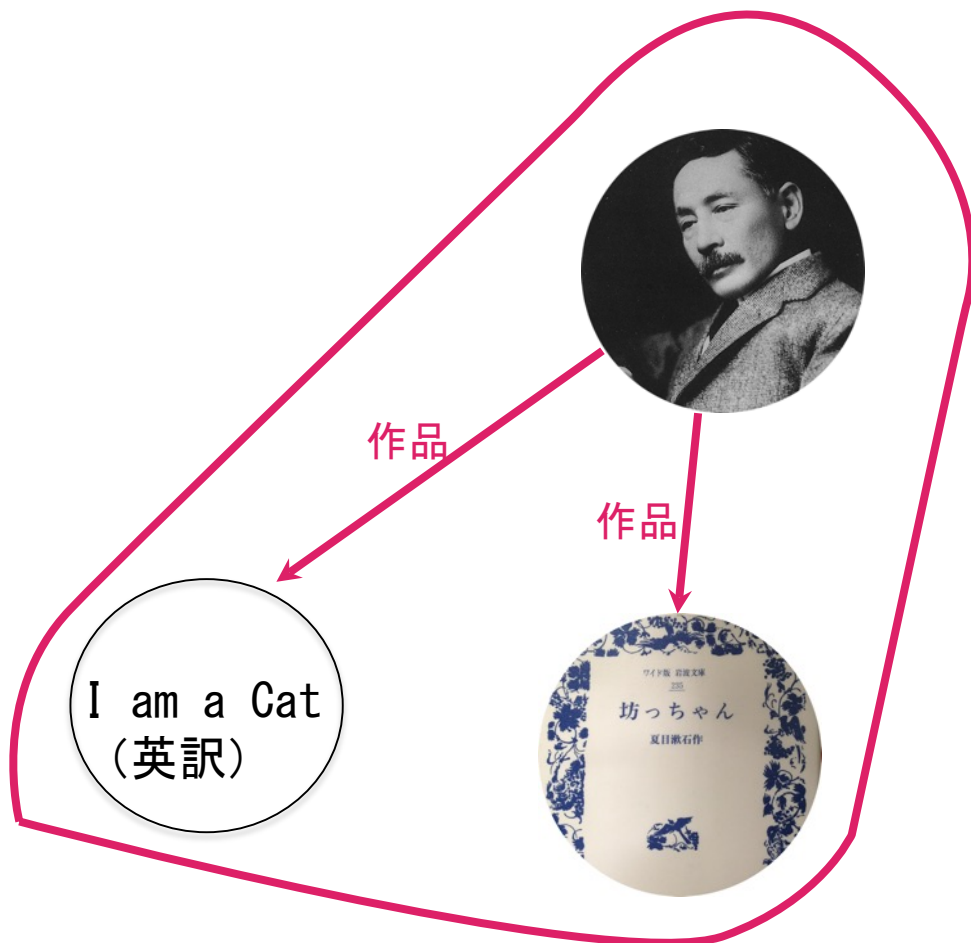
グラフ形式への変換



データモデル

- 情報の捉え方
 - 1次元: テキスト
 - 2次元: 表形式
 - 多次元: ツリー・グラフ
- 表現力・柔軟性
 - 複雑な状況を誤解の余地なく提示することができる = 表現力が高い
 - テキスト < 表形式 < ツリー < グラフ

図書データベース



出典

夏目漱石：国立国会図書館 近代日本人の肖像

坊っちゃん：ワイド版岩波文庫 235 (2003年)

<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>

グラフとウェブ

出典

夏目漱石：国立国会図書館 近代日本人の肖像

坊ちゃん：ワイド版岩波文庫 235 (2003年)

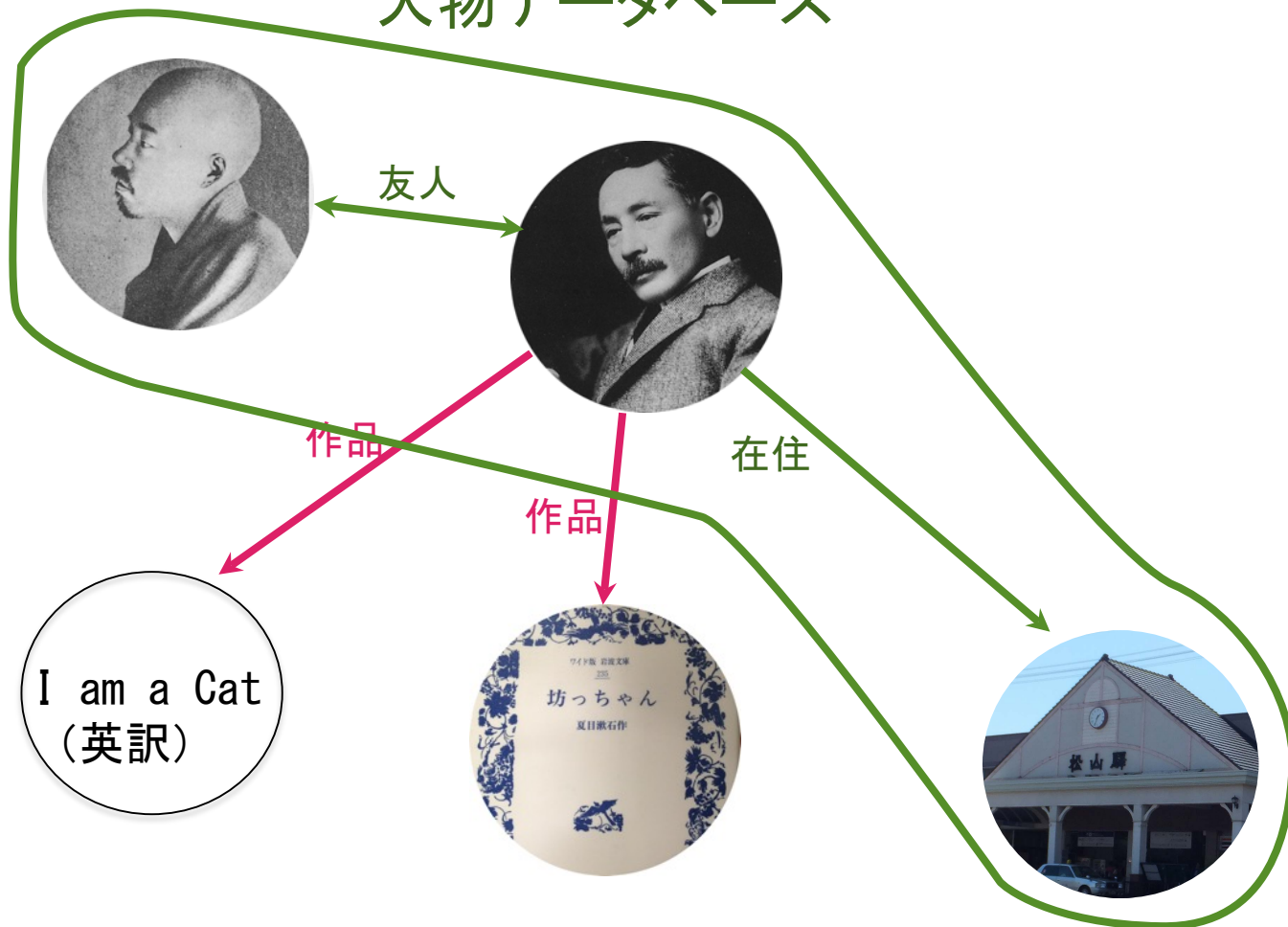
<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>

松山駅：Photo by Sunport1216 , from Wikipedia Commons ref. 20180521

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_\(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C\)#/media/File:Matsuyama_Station_\(Ehime\)_201509.JPG](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C)#/media/File:Matsuyama_Station_(Ehime)_201509.JPG)

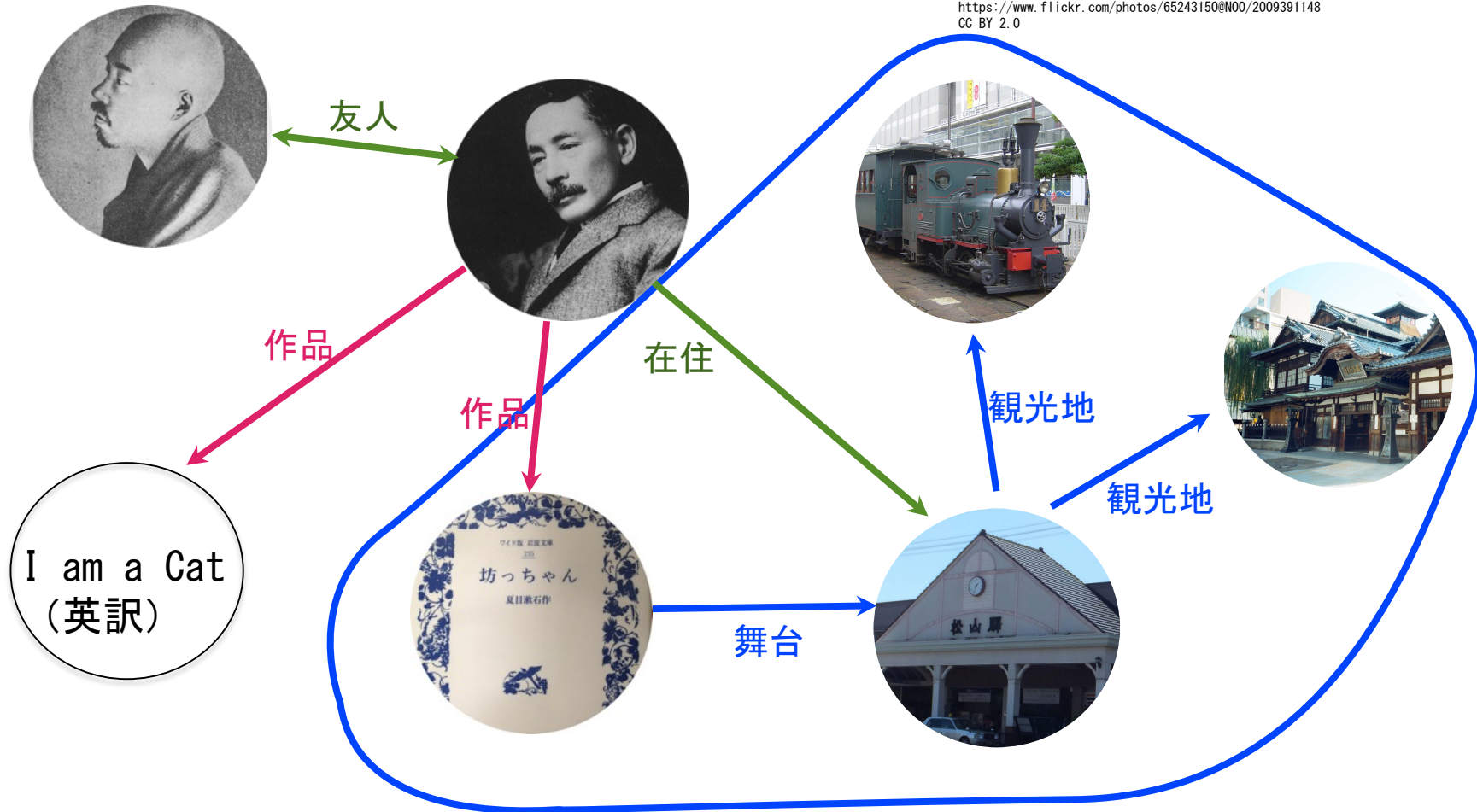
CC BY-SA 4.0

人物データベース



グラフとウェブ

出典
夏目漱石：国立国会図書館 近代日本人の肖像
坊ちゃん：ワイド版岩波文庫 235 (2003年)
<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>
松山駅：Photo by Sunport1216, from Wikipedia Commons ref. 20180521
[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%E9%A7%85_\(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C\)#/media/File:Matsuyama_Station_\(Ehime\)_201509.JPG](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%E9%A7%85_(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C)#/media/File:Matsuyama_Station_(Ehime)_201509.JPG)
CC BY-SA 4.0
坊ちゃん列車：Photo by Kone, from Wikipedia Commons ref. 20180521
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9D%8A%E3%81%A3%E3%81%A1%E3%82%83%E3%82%93%E5%88%97%E8%BB%8A#/media/File:BotchanTrainNo.14.jpg>
CC BY-SA 3.0
道後温泉：Photo by Arnaud Malon, from flickr ref. 20180521
<https://www.flickr.com/photos/65243150@N00/2009391148>
CC BY 2.0



観光データベース

現実のデータ

出典

夏目漱石：国立国会図書館 近代日本人の肖像

坊ちゃん：ワイド版岩波文庫 235 (2003年)

<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>

松山駅：Photo by Sunport1216, from Wikipedia Commons ref. 20180521

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_\(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C\)#/media/File:Matsuyama_Station_\(Ehime\)_201509.JPG](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C)#/media/File:Matsuyama_Station_(Ehime)_201509.JPG)

CC BY-SA 4.0

坊ちゃん列車：Photo by Kone, from Wikipedia Commons ref. 20180521

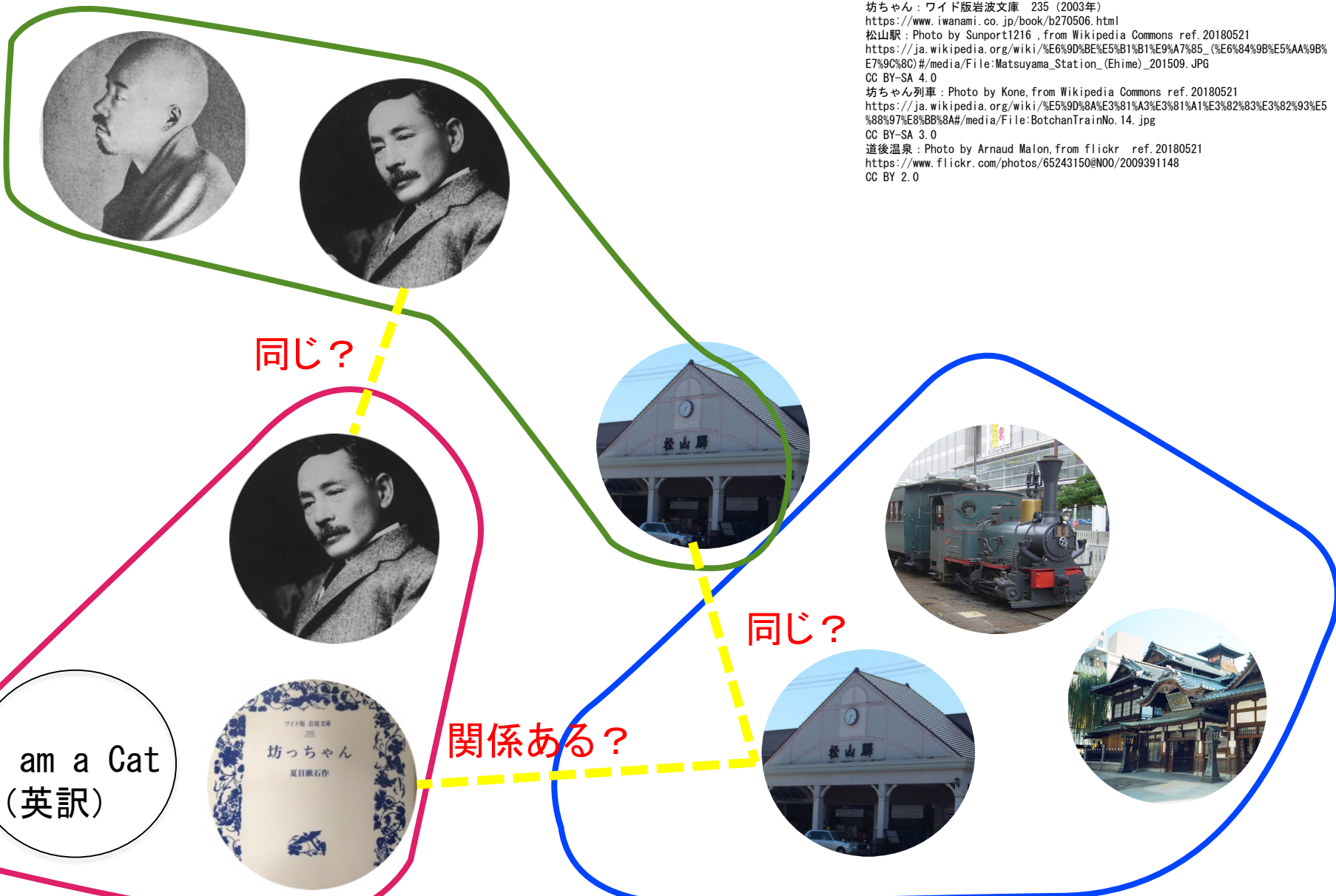
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9D%8A%E3%81%A3%E3%81%A1%E3%82%83%E3%82%93%E5%88%97%E8%BB%8A#/media/File:BotchanTrainNo.14.jpg>

CC BY-SA 3.0

道後温泉：Photo by Arnaud Malon, from flickr ref. 20180521

<https://www.flickr.com/photos/65243150@N00/2009391148>

CC BY 2.0



同じ?

同じ?

関係ある?

I am a Cat
(英訳)



RDF: Resource Description Framework

国立国会図書館
近代日本人の肖像
<http://www.ndl.go.jp/portrait/datas/307.html?cat=27>

<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>
坊ちゃん
ワイド版岩波文庫 235 (2003年)

■ グラフ形式のデータモデル

- 主語・述語・目的語
 - 「3つ組」(トリプル)
- 目的語が別の3つ組の主語になり得る
 - 連結させて情報量を増やす
 - 知識のネットワーク
- リソース: 主題にしたいもの・こと
 - **URIによるグローバルな識別**
- プロパティ: リソース間の関係を記述
 - リソースでもある = URIを持つ
- リテラル: URIを持たない文字列



作者



出版者

出版年

春陽堂

1907

在住



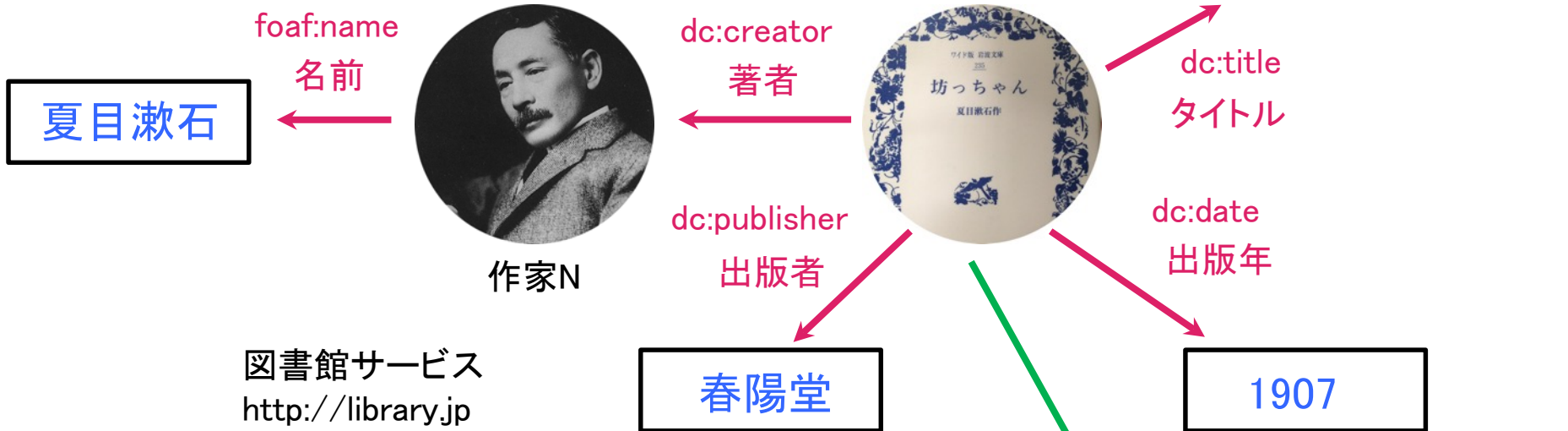
Photo by Sunport1216 , from
Wikipedia Commons
ref. 20180521
[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_\(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C\)#/media/File:Matsuyama_Station_\(Ehime\)_201509.JPG](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C)#/media/File:Matsuyama_Station_(Ehime)_201509.JPG)
CC BY-SA 4.0

RDF: Resource Description Framework

国立国会図書館
近代日本人の肖像
<http://www.ndl.go.jp/portrait/datas/307.html?cat=27>

<https://www.iwanami.co.jp/book/b270506.html>
坊ちゃん
ワイド版岩波文庫 235 (2003年)

坊っちゃん



観光サイト
<http://visitor.jp>

foaf:topic
テーマ



地域M

Photo by Sunport1216 ., from
Wikipedia Commons
ref. 20180521
[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_\(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C\)#/media/File:Matsuyama_Station_\(Ehime\)_201509.JPG](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%BE%E5%B1%B1%E9%A7%85_(%E6%84%9B%E5%AA%9B%E7%9C%8C)#/media/File:Matsuyama_Station_(Ehime)_201509.JPG)
CC BY-SA 4.0

主語	述語	目的語
http://library.jp/B	dc:creator	http://library.jp/N
http://library.jp/B	dc:publisher	春陽堂
http://library.jp/B	dc:date	1907
http://library.jp/B	foaf:topic	http://visitor.jp/M

RDFのシンタックス

■ RDF/XML

```
<rdf:Description rdf:about="http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438#entity">
  <rdf:type rdf:resource="http://purl.org/ontology/bibo/Book"/>
  <foaf:isPrimaryTopicOf rdf:resource="http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438.rdf"/>
  <dc:title>
    Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み
  </dc:title>
  <dcterms:alternative>
    Linked data : evolving the web into a global data space
  </dcterms:alternative>
  <dc:creator>
    トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー著 ; 武田英明 [ほか] 訳
  </dc:creator>
  <dc:publisher>近代科学社</dc:publisher>
```

■ JSON-LD

```
"@id":"http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438.json",
"@graph":[{"@id":"http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438#entity",
  "@type":"bibo:Book",
  "foaf:isPrimaryTopicOf":{"@id":"http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438.json"},
  "dc:title":[{"@value":"Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み"},
  "dcterms:alternative":
    ["Linked data : evolving the web into a global data space","Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み"],
  "dc:creator":"トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー著 ; 武田英明 [ほか] 訳",
  "dc:publisher":["近代科学社"],
```

情報の「なかみ」

- 同音異義語と同義語
 - Appleは**果物**? **コンピュータ**会社? **レコード**会社?
 - **価格**と**値段**と**Price**は同じ意味?
- 概念と個物
 - 吾輩は猫である→吾輩 is a 猫
 - 吾輩は**個物**(インスタンス)
 - 猫は**概念**(クラス)

情報の「なかみ」

- 階層関係
 - 真核生物脊索動物門哺乳綱霊長目ヒト科ヒト族ヒト属ヒト
- 部分・全体
 - 日本→北海道・東北・関東・北陸甲信越・東海・関西・中国四国・九州沖縄
- クラス定義
 - 書生は猫を捕えて煮て食うヒト

セマンティクス

- グローバルかつ一意な方法で意味を共有する
 - シンタックスが正しくても解釈が同じになるとは限らない
 - 同音異義語の曖昧性の解消
- あらゆるものごとにURIを与える
 - <http://fruits.com/apple>
 - <http://computer.com/apple>
 - <http://maps.com/日本>
 - <http://maps.com/関東>
 - URIの一意性を活用
 - ホスト名とコミュニティが対応する(後述)2
 - 異なる意味には異なるURIが付与される

セマンティクス

- 意味同士の関係を3つ組で記述する
 - `http://fruits.com/apple` の上位概念は `http://fruits.com/fruit`
 - `fruit:apple skos:broader fruit:fruit`
 - `http://fruits.com/apple` と `http://computer.com/apple` は無関係
 - `fruit:apple owl:disjointWith computer:apple`
 - `http://maps.com/日本` は `http://maps.com/関東` を部分に持つ
 - `maps:日本 dcterms:hasPart maps:関東`

`skos` → <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>

`dcterms` → <http://purl.org/dc/terms/>

`owl` → <http://www.w3.org/2002/07/owl#>

語彙の共有と標準化

- コミュニティ内の議論でつくられる語彙
 - 文献のタイトル・著者名・発行年月日
 - [Dublin Core](#): 主に図書館コミュニティ
 - 美術品の所蔵館・展示館
 - [CIDOC CRM](#): 博物館・美術館
 - プロフィール・知人関係
 - [FOAF](#): ソーシャルネットワーク
- 汎用
 - [Schema.org](#): 検索エンジン事業者
 - [共通語彙基盤](#): 行政文書

図書・雑誌検索

著者検索

内容検索

linked data

検索

すべての資料

図書

雑誌

詳細検索

Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み

ツイート

2


いいね!


 Heath, Tom, Dr.


 Bizer, Christian


 武田, 英明
タケダ, ヒデアキ

 大向, 一輝
オオムカイ, イツキ

 加藤, 文彦
カトウ, フミヒロ

 嘉村, 哲朗
カムラ, テツロウ

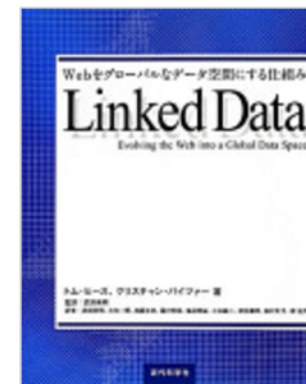
 亀田, 堯宙
カメダ, アキヒロ

 小出, 誠二
コイデ, セイジ

 深見, 嘉明
フカミ, ヨシアキ

 松村, 冬子
マツムラ, フユコ

 南, 佳孝
ミナミ, ヨシタカ



Google Books

書誌事項

Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み

トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー著; 武田英明 [ほか] 訳
近代科学社, 2013.1

タイトル別名	Linked data : evolving the web into a global data space Linked data : webをグローバルなデータ空間にする仕組み
タイトル読み	Linked data : web オ グローバルナ データ クウカン ニ スル シクミ

詳細情報

NII書誌ID(NCID) :
BB11534438

ISBN :
9784764904279

出版国コード :
ja

タイトル言語コード :
jpn

大学図書館所蔵 95件 / 全95件

UTokyo Online Education 学術俯瞰講義 2018 大向一輝 [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

すべての地域

すべての図書館

 OPACリ

CiNii

<https://ci.nii.ac.jp/books>

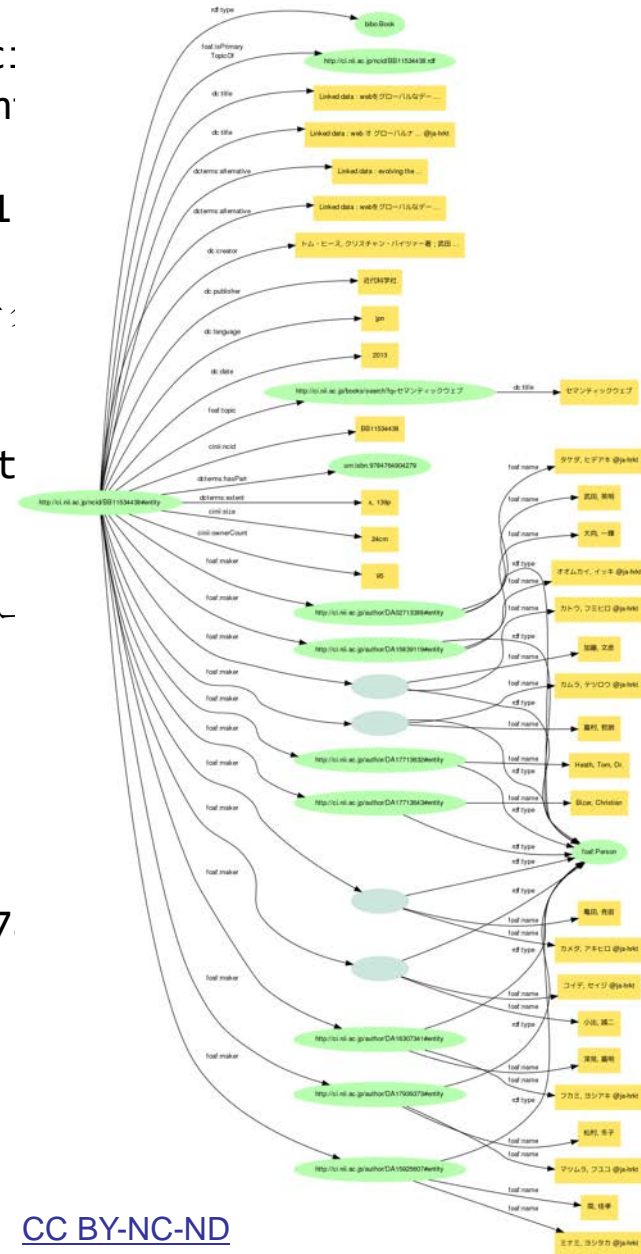
原本言語コード :



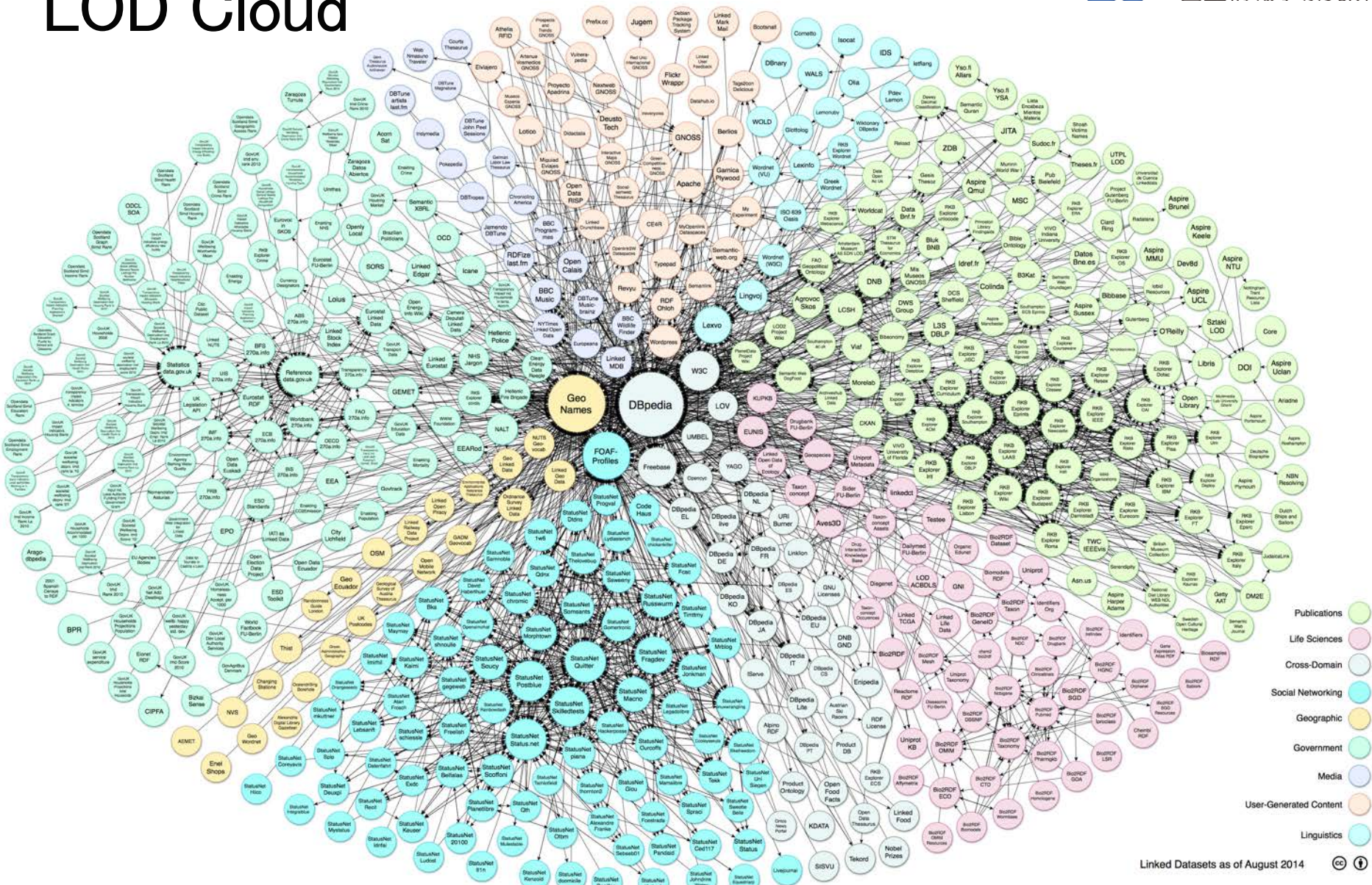
```

<rdf:Description rdf:about="http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438"
  <rdf:type rdf:resource="http://purl.org/ontology/foaf/foaf:PrimaryTopicOf" />
  <foaf:isPrimaryTopicOf
    rdf:resource="http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB11534438" />
  <dc:title>
    Linked data : webをグローバルなデータとして表現する
  </dc:title>
  <dcterms:alternative>
    Linked data : evolving the web into a global network
  </dcterms:alternative>
  <dc:creator>
    トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー
  </dc:creator>
  <dc:publisher>近代科学社</dc:publisher>
  <dc:language>jpn</dc:language>
  <dc:date>2013</dc:date>
  <cinii:ncid>BB11534438</cinii:ncid>
  <dcterms:hasPart rdf:resource="urn:isbn:978479060279" />
  <dcterms:extent>x, 139p</dcterms:extent>
  <cinii:size>24cm</cinii:size>
</rdf:Description>

```



LOD Cloud



Linking Open Data cloud diagram, 2014 by Richard Cyganiak and Anja Jenetzsch. <http://lod-cloud.net/> CC BY-SA

DBpedia Japanese

ながのけん 長野県	
	
小蓮華山から望む白馬岳	
	
長野県旗	長野県章
国	 日本
地方	中部地方、甲信越地方
団体コード	20000-0
ISO 3166-2:JP	JP-20
面積	13,562.23km ² (境界未定部分あり)
総人口	2,117,970人 (推計人口、2013年12月1日)
人口密度	156人/km ²
隣接都道府県	新潟県、群馬県、埼玉県、山梨県、静岡県、愛知県、岐阜県、富山県
県の木	白樺
県の花	リンドウ
県の鳥	雷鳥
他のシンボル	県歌:信濃の国 県獣:ニホンカモシカ 長野冬季五輪開催記念日:2月7日 長野県庁
知事	阿部守一
所在地	〒380-8570 長野県長野市大字南長野字福下692番地2  北緯36度39分4.6秒東経138度10分51.4秒



```
<foaf:name xml:lang="ja">長野県</foaf:name>
<foaf:homepage rdf:resource="http://www.pref.nagano.lg.jp/" />
<prop-ja:iso xml:lang="ja">JP-20</prop-ja:iso>
<prop-ja:コード>20000</prop-ja:コード>
<prop-ja:木 rdf:resource="http://ja.dbpedia.org/resource/シラカバ" />
<prop-ja:郵便番号>380</prop-ja:郵便番号>
<prop-ja:code>20000</prop-ja:code>
<prop-ja:画像の説明 rdf:resource="http://ja.dbpedia.org/resource/小蓮華山" />
<prop-ja:画像の説明 rdf:resource="http://ja.dbpedia.org/resource/白馬岳" />
<prop-ja:鳥 rdf:resource="http://ja.dbpedia.org/resource/ライチョウ" />
<prop-ja:知事 xml:lang="ja">阿部守一</prop-ja:知事>
<prop-ja:before>松代県・須坂県・飯山県筑摩県の一部（信濃国）</prop-ja:before>
<prop-ja:before xml:lang="ja">
伊那県の一部（信濃国北部）龍岡藩の一部（信濃国）岩村田県・小諸県・上田県
</prop-ja:before>
```

<http://ja.dbpedia.org>
CC BY-SA 3.0

学術情報の構造化

- 史資料そのものの構造化
 - TEIなど専門分野ごとの標準的なシンタックスとセマンティクス
- 史資料間の関係
 - 情報の種別・分野を超えた関連づけ
 - **種別**: 著者と論文、論文と研究データ…
 - **分野**: 古典籍と地震、AIと倫理…
 - グローバルな識別とリンクの必要性

DOI: Digital Object Identifier

- デジタル情報に対するグローバルかつ永続的な識別子
 - [10.1587/bplus.9.70](https://doi.org/10.1587/bplus.9.70)
 - <https://doi.org/10.1587/bplus.9.70>
 - おもに学術論文から普及
 - 引用・参照を容易にするため
 - 公開用のURLは変わりうる
 - 本質的にはURLリダイレクタ+メタデータ
 - https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/9/2/9_70/_article/-char/ja/
 - 出版者が管理し続ける必要あり
 - 他の学術文献、史料等にも展開

すべて

検索

詳細検索

インターネット公開

図書館送信

検索結果に戻る

設計過程モデル論

目次・巻号

書誌情報

サムネイル一覧

先頭

前

次

最終

コマ番号 2 /128

URL

印刷する

書誌情報

詳細レコード表示にする

永続的識別子

info:ndljp/pid/3058910

タイトル

設計過程モデル論

著者

武田英明 [著]

出版年月日

1991

請求記号

UT51-91-V262

書誌ID (国立国会図書館オンラインへのリンク)

000000246063

DOI

10.11501/3058910

公開範囲

インターネット公開 (許諾)

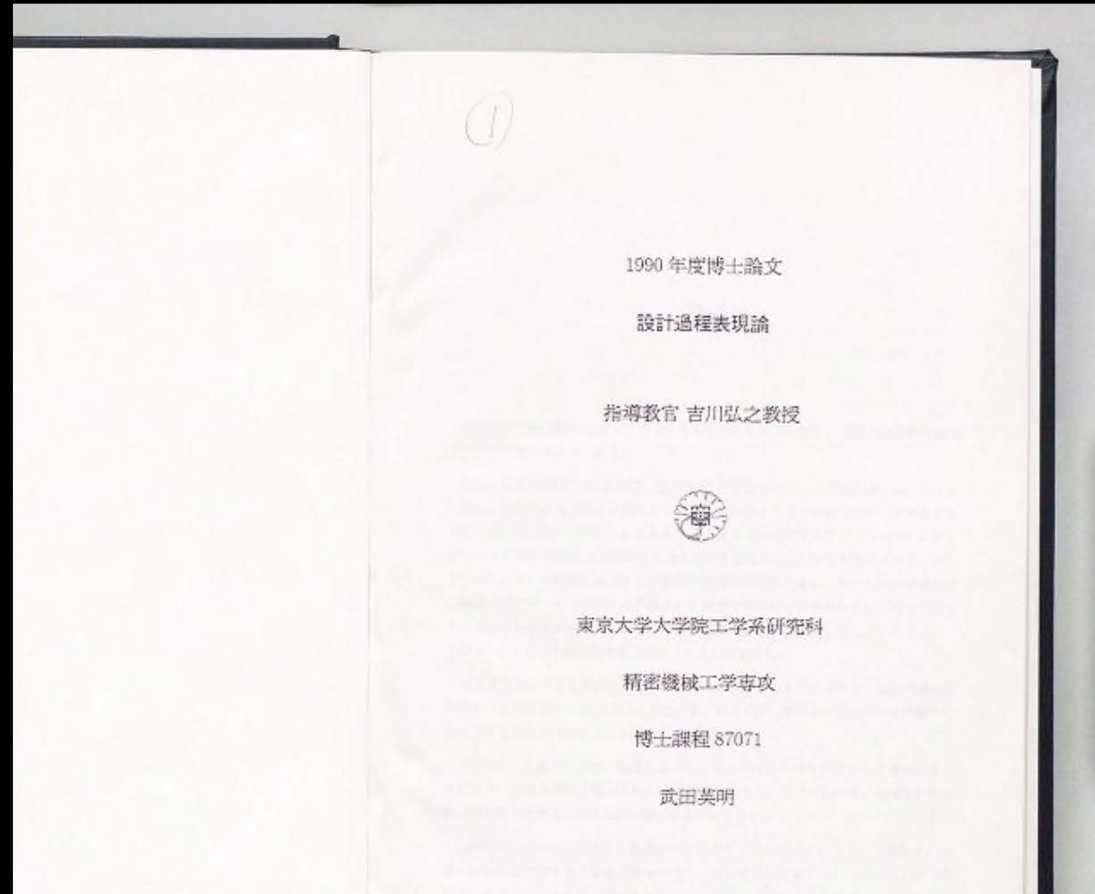
詳細レコード表示にする



11%

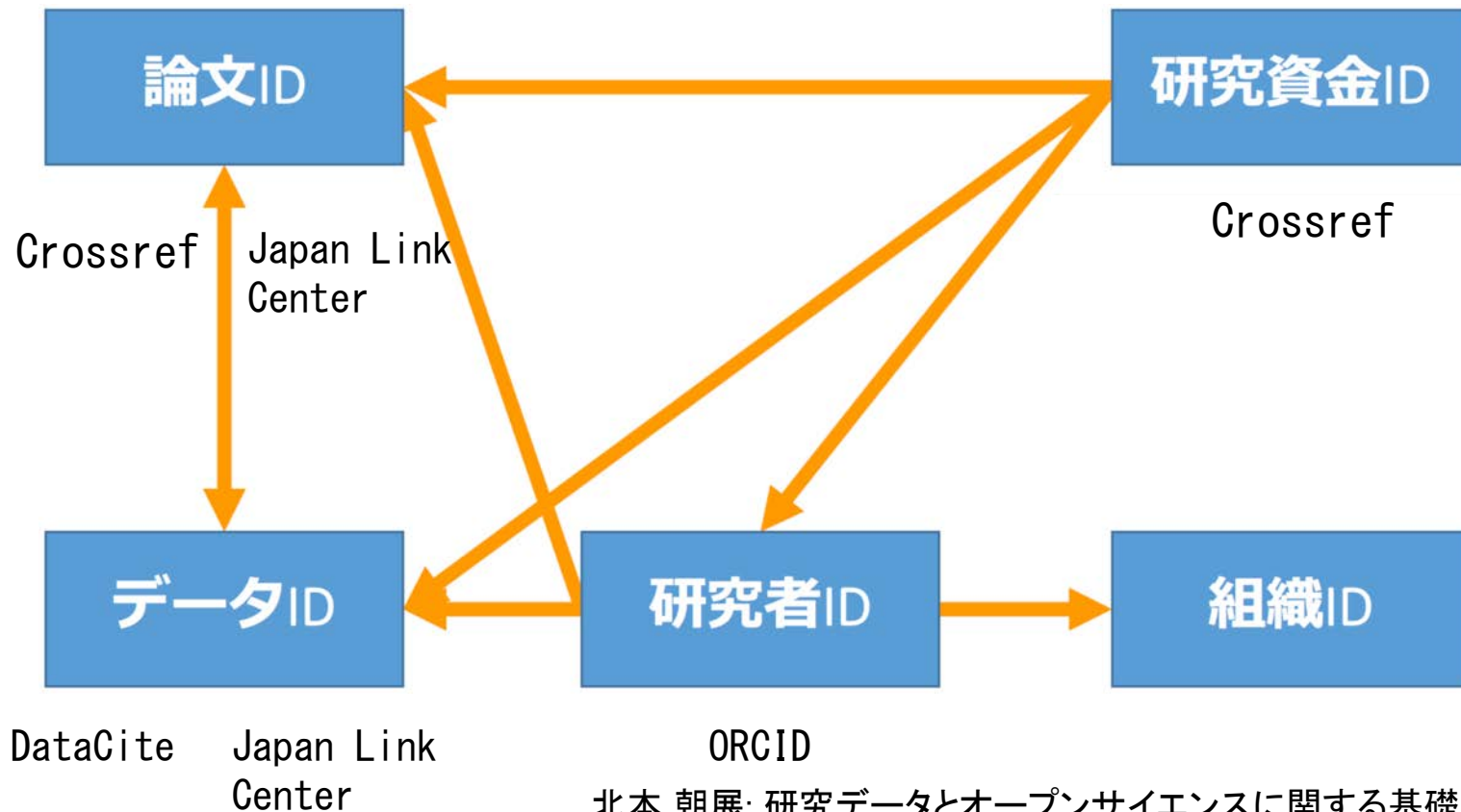
概観図オン

JPEG表示



IDのつながり

- 研究を取り巻くIDをリンクし、活動を可視化する
 - 誰が、何を、どのように



北本 朝展: 研究データとオープンサイエンスに関する基礎的知識 p.19
https://japanlinkcenter.org/top/doc/160317_01kitamoto.pdf に加筆

すべて

論文

本

博士論文

研究

研究データ

人物

 詳細検索

NTCIRテストコレクション MATH / MathIR NTCIR-10 MATH タスク

 NTCIR

 Creative Commons

 NTCIR


この研究データに紐づく研究・論文

創造的情報創出のためのナレッジインタラクションデザイン

中小路 久美代, 山本 恭裕 MUS, 1993-12-10

… They also may see visualized information of other user's play, and computer graphics reacting to the play. … In our **experience**, 3 users were actually able to play an ensemble. …

 情報処理学会

 研究データあり


 被引用文献15件

 査読あり

メンタルモデルの骨組みの解明とそれに基づくメンタルモデル設計手法の構築

山岡 俊樹 和歌山大学, 2014-05-30 – 2019-03-31

… They also may see visualized information of other user's play, and computer graphics reacting to the play. … In our **experience**, 3 users were actually able to play an ensemble. …

 研究データあり


被引用文献 (54)

CiNii

<https://ci.nii.ac.jp/>

Wikidata

- 「事実データのWikipedia」
 - ユーザ参加型でグラフ構造のデータベースを構築
 - すべてのエンティティとプロパティにIDを付与
 - ラベルはIDの属性にすぎない



Item Discussion

Read View history

Search Wikidata

Apple Inc. (Q312)

American producer of computers, smartphones and software, based in Cupertino, California

Apple Computer, Inc. | Apple Computer | apple

In more languages Configure

Language	Label	Description	Also known as
English	Apple Inc.	American producer of computers, smartphones and software, based in Cupertino, California	Apple Computer, Inc. Apple Computer apple
Japanese	アップル	アメリカ合衆国のコンピュータ・ソフトウェア会社	アップルコンピュータ アップル (企業)
ꠘucināguci	No label defined	No description defined	
Korean	애플	미국의 컴퓨터 및 스마트폰 기업	

All entered languages

Statements

instance of



business enterprise

edit

0 references

+ add reference



public company

edit

0 references

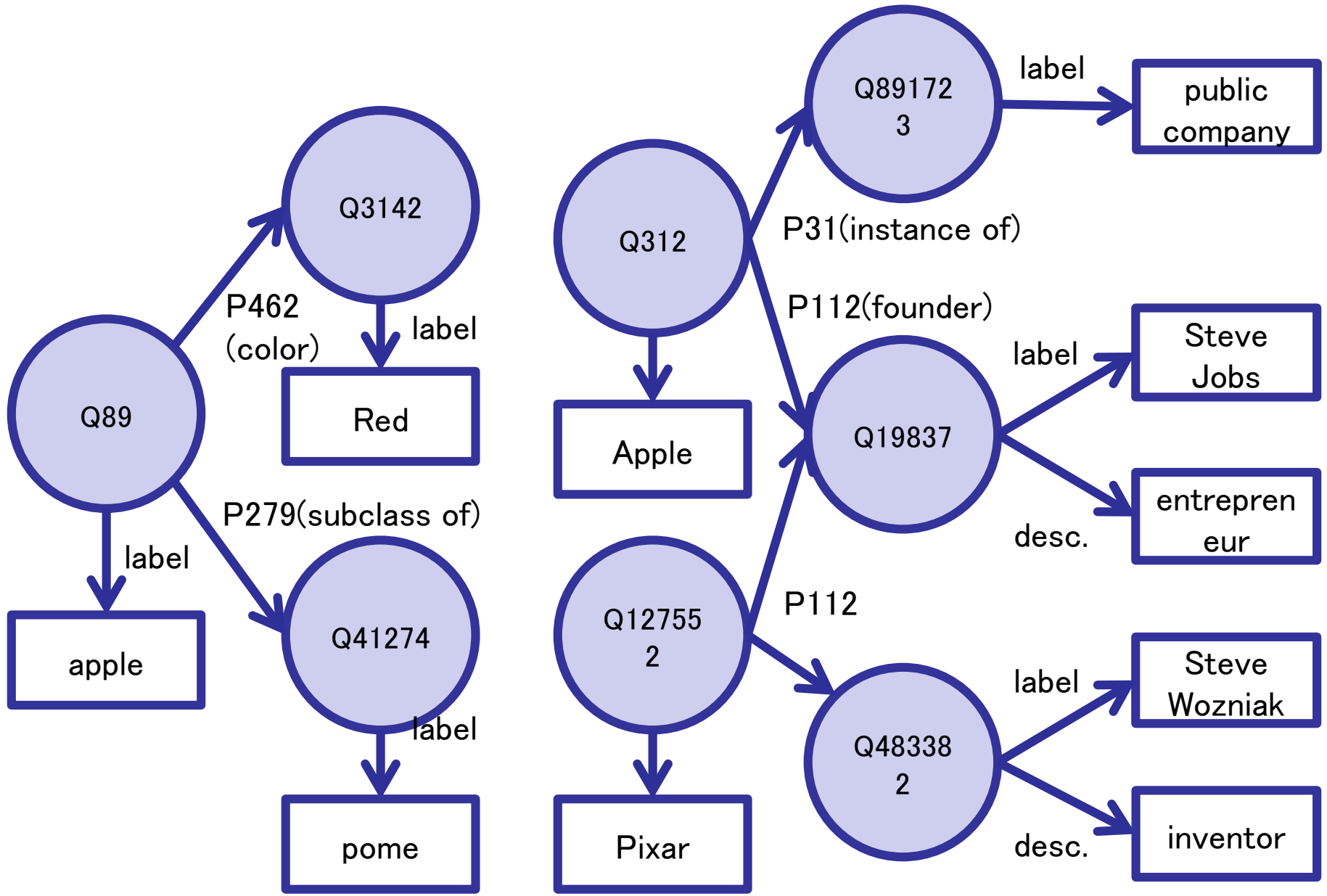
Wikidata
https://www.wikidata.org
CC0 1.0

- 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

Wikidataのモデル



まとめ

- ウェブの歴史とアーキテクチャ
- 知識の構造化
 - 意味的リンクの実現
- RDFとLOD
 - URIで識別されたリソースとプロパティのトリプル
- 学術情報の構造化
 - 史資料の識別とメタデータの関係づけ
- 課題
 - 誰が、どのように作っていくのか
 - 組織・機械・ユーザ