

# ナレッジグラフ推論チャレンジ2023 応募シート

## 1. 応募者に関する情報

- 氏名またはチーム名: 鈴木 陽太
- 所属: 大阪電気通信大学 情報通信工学部 情報工学科
- メールアドレス(代表): gp20a064@oecu.jp
- 応募者に学生が含まれる: はい
- 応募者の代表が学生である: はい

## 2. 応募部門: 一般部門

## 3. 構築したナレッジグラフについて

- 構築対象としたナレッジグラフ  
オントロジーの構築対象として、気候変動・食品・家具を選択しました。選択理由としては、食品・家具に関しては推論チャレンジ実社会版のhomeobject!に対してデータを追加しようと考えていたため、気候変動に関しては専門家の方と交流する機会があったためです。
- 構築したナレッジグラフの基本情報
  - データサイズ  
※赤字の箇所がメインのオントロジーです。その他は評価で利用しているので参考までに確認していただければと思います。

気候変動オントロジー(評価用気候変動深さ3幅15all.xml): 2528KB、深さ3・幅15、下位概念: 231 個、スロット: 5218個

気候変動オントロジーsubclassのみ(評価用深さ2幅20isaonly.xml): 6KB、下位概念: 20個

気候変動オントロジーsubclassのみ(評価用深さ4幅5isaonly.xml): 38KB、下位概念: 149個

気候変動オントロジーsubclassのみ(評価用深さ5幅3isaonly.xml): 28KB、基本概念: 109個

食品オントロジー(評価用食品深さ3幅10all.xml): 1174KB、深さ3・幅10、下位概念: 110個、スロット: 2636個

食品オントロジーsubclassのみ(評価用深さ2幅30isaonly.xml): 8KB、下位概念: 30個

食品オントロジーsubclassのみ(評価用深さ4幅5isaonly.xml): 37KB、下位概念: 155個

食品オントロジーsubclassのみ(評価用深さ5幅3isaonly.xml): 30KB、基本概念: 114個

家具オントロジー(評価用家具深さ3幅10all.xml): 1054KB、深さ3・幅10、  
下位概念: 107個、スロット: 2583個

家具オントロジーsubclassのみ(評価用深さ2幅30isaonly.xml): 8KB、基本  
概念: 30個

家具オントロジーsubclassのみ(評価用深さ4幅5isaonly.xml): 41KB、基本  
概念: 148個

家具オントロジーsubclassのみ(評価用深さ5幅3isaonly.xml): 25KB、基本  
概念: 83個

- データ形式

XML (オントロジー構築時点ではhozotextという形式ですが法造に  
import後は変換可能)

- 構築したナレッジグラフのデータの入手先  
メール添付

#### 4. ナレッジグラフ構築に用いた「言語モデル」および「構築手法」について

- ナレッジグラフ構築に用いた「言語モデル」  
GPT-4 Turbo(APIを利用)
- ナレッジグラフ構築に用いた「データ」

LLMへの問い合わせに用いたプロンプトおよび取得例

##### 1. Is-aの構築で利用するプロンプト

〇〇のsubclassを単語で列挙

フォーマット

・ △△

・ △△

必ず以下の条件を守ること

個数: 〇個 (ツールで指定)

〇〇に関連する内容であること



・ 椅子  
・ テーブル  
・ ソファ  
・ ベッド  
・ キャビネット

取得データ例(家具)

図1 is-aの取得プロンプトおよび取得例(家具)

## 2. part-ofの構築で利用するプロンプト

〇〇のpart-ofを単語で列挙  
フォーマット  
ロール：△△, クラス：△△  
ロール：△△, クラス：△△  
必ず以下の条件を守ること  
〇〇に関連する内容であること

ロール:足, クラス:椅子  
ロール:座面, クラス:椅子  
ロール:背もたれ, クラス:椅子  
ロール:肘掛け, クラス:椅子  
ロール:引き出し, クラス:机  
ロール:天板, クラス:テーブル  
ロール:棚板, クラス:本棚  
ロール:ドア, クラス:キャビネット  
ロール:ノブ, クラス:ドレッサー  
ロール:ミラー, クラス:ドレッサー  
ロール:クッション, クラス:ソファ  
ロール:脚, クラス:ベッド  
ロール:マットレス, クラス:ベッド  
ロール:フレーム, クラス:ベッド  
ロール:スラット, クラス:ベッドフレーム  
ロール:収納スペース, クラス:ベッドサイドテーブル  
ロール:取っ手, クラス:引き出し  
ロール:鏡, クラス:鏡台  
ロール:ワードローブ扉, クラス:ワードローブ  
ロール:引き出し, クラス:ワードローブ  
ロール:キャスター, クラス:回転椅子  
ロール:上部キャビネット, クラス:キッチンユニット  
ロール:カウンタートップ, クラス:キッチンアイランド  
ロール:下部キャビネット, クラス:キッチンアイランド  
ロール:ドア, クラス:サイドボード

### 取得データ例(家具)

図2 part-ofの取得プロンプトおよび取得例(家具)

## 3. attribute-ofの構築で利用するプロンプト

〇〇のattribute-ofを単語で列挙  
フォーマット  
属性：△△#属性値：△△、△△  
属性：△△#属性値：△△、△△  
必ず以下の条件を守ること  
〇〇に関連する内容であること  
プロンプトを囲う

属性:材質#属性値:木製、金属、プラスチック、ガラス  
属性:色#属性値:白、黒、茶色、赤、青  
属性:タイプ#属性値:椅子、テーブル、ソファ、ベッド、棚  
属性:スタイル#属性値:モダン、伝統的、カン트리、ミニマリスト、レトロ  
属性:サイズ#属性値:小、中、大、特大  
属性:機能性#属性値:折り畳み式、拡張可能、収納付き、高さ調節可能  
属性:用途#属性値:居間用、寝室用、オフィス用、屋外用、食卓用  
属性:製造国#属性値:日本、イタリア、中国、アメリカ、スウェーデン  
属性:ブランド#属性値:IKEA、無印良品、NITORI、ハーマンミラー、カッシーナ  
属性:耐久性#属性値:耐水性、耐熱性、耐久性、耐摩耗性  
属性:組立#属性値:要組立、組立不要、工具必要、工具不要  
属性:対象年齢#属性値:子供向け、大人向け、全年齢対応  
属性:価格範囲#属性値:低価格、中価格、高価格、ラグジュアリー

### 取得データ例(家具)

図3 attribute-ofの取得プロンプトおよび取得例(家具)

図1～3が問い合わせを行ったプロンプトおよび取得結果例です。

〇〇の箇所には構築対象が入り、△△の箇所は返ってくる結果を意味しています。各プロンプトは少しずつ調整をしています。

このプロンプト以外から取得したデータは構築の際には用いていません。

### ● ナレッジグラフの構築手法(ツールの実装方法)の説明

今回のツールの実装では「html」および「javascript」を利用してオントロジーの構築を行っています。

1. オントロジーの構築対象および深さ・幅の指定を行う(図4の①、②参照)。深さの値は再帰処理で利用する。
2. 選択概念のis-a階層の構築: 図1で示したis-aの取得プロンプトを利用して最上位概念の下位概念のデータを取得(内部的に実行する)。
3. 取得した下位概念を簡単な形式(〇〇改行〇〇に変換。その後、オントロジーのファイル形式としてhozotext形式に変換(内部的に実行する)。
4. 各概念定義内容の記載: 最上位概念のスロット情報を図2、図3のpart-of、attribute-ofを取得するプロンプト利用して取得(内部的に実行する)。(5) part-of、attribute-ofを取得したフォーマットから簡単な形式(〇〇(ロール概念) 〇〇(クラス

5. part-of、attribute-of を取得したフォーマットから簡単な形式(○○(ロール概念) ○○(クラス制約)改行○○(ロール概念) ○○(クラス制約))に変換する。その後、hozotext 形式に変換(内部的に実行する)。
6. 2. で取得したsubclassを用いて選択概念のis-a階層の構築および各概念の定義内容の記載(2.~5.)を指定した深さまで再帰的に行う。
7. オントロジーの構築完了(図4、最下部テキストエリアに結果が表示)といった構築方法で行っています。

ファイルを選択

選択されていません

ファイルを読み込む

最上位概念を入力してください：

①

オントロジー構築対象を入力(自動構築)：

実行

追加する段数(深さ)を指定してください(※デフォルトが深さ2のため0だと深さ2のオントロジーが構築されます)0

②

構築するオントロジーの幅を指定してください(※1以上の数を指定してください)2

一つの上位概念に対して複数の下位概念の情報を付加する：

法造形式で利用する上位概念を入力してください

〇〇,〇〇,〇〇の形式で下位概念概念を入力してください

実行

入力した概念の下位概念の取得：

実行

メモ用

上位・下位概念入力例

• is-a階層の構築方法

下位概念

**\_s上位概念**

例

りんご

**\_s果物**

is-a階層の構築：

法造形式で利用する上位概念を入力してください

法造形式で利用する下位概念を入力してください

実行

part-ofの構築対象および対象の上位概念を入力：

実行

attribute-ofの構築対象および対象の上位概念を入力：

実行

クリックするとhozotextをダウンロードできます

図4 ツール画面

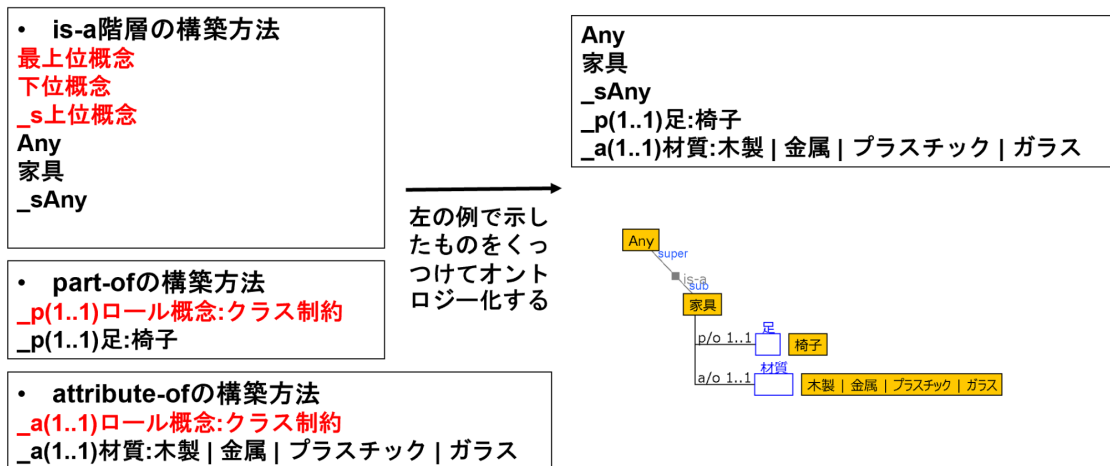


図5 hozotextへの変換

- パフォーマンス情報  
プロセッサ: Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz  
実装 RAM: 8.00 GB  
オントロジー構築時間: 規模にもよるが、今回構築したオントロジーに関しては20～30分程度(各対象につき)  
subclassのみを構築した場合は5～8分程度(各対象につき)
- 参考情報

## 5. 構築したナレッジグラフの評価

### 評価観点

自動構築したオントロジーについて以下の2つの観点から評価を行った。

- is-a階層の評価 別途構築した深さが5段目までのis-a階層のみのオントロジーで評価を行った。
- スロットの評価 構築したオントロジーから概念を無作為に抽出し、評価を行った。

### 被験者

- 気候変動: 総合地球環境学研究所の専門家1名
- 食品・家具: is-a評価当研究室3年生5名、スロット評価当研究室3年生4名

### 評価方法

本ツールで構築したオントロジーの一部を被験者に提示し、その内容が正しいと思われるかを各被験者が判断した。

**is-a階層の評価:** is-a階層を提示し最上位から順に各概念の下位概念が正しく得られているかの判定を一段ずつ、下の階層まで繰り返し行った。下位概念として正しくない と判定された場合はそれより下位の評価は行わず、すべて間違っているという判定とした。 また、is-a階層の評価では、2段目まで構築したオントロジー(下位概念が20～30で構築したオントロジー)、4段目まで構築したオントロジー(各概念に対して5つの下位概念で構築したオン

トロジー)、5段目まで構築したオントロジー(各概念に対して3つの下位概念 で構築したオントロジー)の3つを合わせて評価している。

スロットの評価

- 1. 各概念に対して生成されたスロットについて、クラス制約が「部分・部品」であるか・「属性」であるかの判定。
- 2. 各概念のクラス制約と評価対象の概念に「関係性がない」もしくはクラス制約と評価対象の概念に「関係性があり、関係の種類(ルール概念)が正しいか正しいかの判定。

という評価を行った。

スロットに関する評価例は図6に示し、subclassに関する評価例は図7に示す。

	A	B	C	D
1	記載例			
2	評価対象の概念 階層：その概念の階層情報 p/o 1.1.1 ロール概念 (関係の種類) : クラス制約 a/o 1.1.1 ロール概念 (関係の種類) : クラス制約		※クラス制約が複数場合は (   区切り) すべてあっているかで判断	
3		クラス制約が評価対象の概念の「部分・部品 (p/o)」である : 1 「それ以外の関係 (a/o)」 : 2	クラス制約と評価対象の概念の「部分」の「関係」を評価する クラス制約と評価対象の概念に「関係性がない」 : 0 クラス制約と評価対象の概念に「関係性がある」 →関係の種類 (ルール概念) が正しくない : 1 正しい : 2	コメントがあれば記載
4	例) 自転車 階層 : /乗り物/自転車			
5	p/o 1.1.1 前輪 :車輪	1		2
6	a/o 1.1.1 動力源 :エンジン	2		0
7				

図6 スロット評価例

	A	B	C	D
1	列1	列2	上位概念から下位概念に向かって評価を行ってください。	
2			1:上位概念のsubclassとして正しい 2:上位概念のsubclassとして正しくない	
3	例)		※下位概念として正しくないという評価が出た場合は、その下位以降の評価は不要です。	
4	概念 1			
5		概念 2	概念 2 が概念 1 のsubclassかを評価する	
6		概念 3	概念 3 が概念 1 のsubclassかを評価する	コメントがあれば記載

図7 subclass評価例

評価結果

表1、2にis-a階層の評価結果および評価で利用した下位概念の個数を示し、表3、4にスロットの評価結果および評価を行ったスロットの個数を示す。

表1に示す、is-a階層の評価結果を見ると、気候変動に関しては2段目から5段目全てにおいて下位概念の正しい取得ができていないことが分かった。  
食品・家具に関しては高い割合で正しい下位概念を取得できていることが分かる。また、表全体を見て考えると5段目になると急激に下位概念の正しい取得率が低下している。

表3に示す、スロットの評価結果を見ると、気候変動における「p/o」を想定して実際に「p/o」が取得できた割合は14.29%と低く、part-ofの結果がうまく取得できていないことが分かった。  
取得した関連概念(クラス制約)、取得した関係の種類(ルール概念) においてはそれぞれに

において8割に近い結果となった。

	2 段目 (%)	3 段目 (%)	4 段目 (%)	5 段目 (%)
気候変動	13.33	4.00	0.00	0.00
食品	99.00	100.00	90.70	52.00
家具	99.33	100.00	82.23	69.62

表1 is-a階層の評価結果(下位概念が正しいと判定した割合)

	2 段目の取得個数 (個)	3 段目取得個数 (個)	4 段目取得個数 (個)	5 段目取得個数 (個)
気候変動	28	34	144	70
食品	38	34	152	75
家具	38	34	137	52

表2 is-a階層の評価で利用した下位概念の個数

	スロットの種類	p/o・a/oの判定 (%)	取得した関連概念 (%)	取得した関係の種類 (%)
気候変動	p/o	14.29	95.54	83.93
	a/o	80.99	83.47	79.34
食品	p/o	99.12	98.82	97.65
	a/o	98.91	98.01	92.93
家具	p/o	97.37	94.30	89.47
	a/o	99.18	94.02	90.22

表3 スロットの評価結果(正しいと判定された割合)

	スロットの種類	全体の個数 (個)
気候変動	p/o	112
	a/o	121
食品	p/o	85
	a/o	138
家具	p/o	57
	a/o	92

図4 評価を行ったスロットの個数

まとめ

評価結果全体を考えると、is-a階層の構築では特に専門的な用語に対して、正しい下位概念が取得できないことが考えられたが、一般的な用語であると下位概念の正しい取得率が高いことが分かった。また、スロットの評価では専門的な用語のpart-ofに該当するものの取得は現状困難ではあるが、専門的な用語のattribute-ofや一般的な用語のpart-of・attribute-ofの取得ではかなり良い結果が得られた。

今回実装したオントロジー構築ツールは、人間がオントロジーの構築を行う際の補助的役割として利用できるのではないかと考える。

専門家からの気候変動オントロジーに関する総評としては、attribute-ofに関する内容の取得には現状でも役立つことが考えられる、という高評価を得た。また、スロットに対してis-a階層のデータが含まれているなど、現在の取得方法ではうまくis-a階層とスロットの違いを示せていない可能性があるなどの意見もうけた。これらの意見により、is-a階層の構築方法やスロットの取得方法には改善点があるということが考えられる。

## 6. ナレッジグラフの構築に利用したプログラム(オプション)

後日、独自のサイトのURLをご連絡させていただきます。

## 7. 資料の共有について

### 応募フォーム

- 公開の可否:
  - (○)公開してよい
  - ( )非公開とする

### 応募したナレッジグラフ

- 公開の可否:
    - (○)公開してよい
    - ( )非公開とする
  - 公開形式:
    - (○)ナレッジグラフ推論チャレンジのサイトで公開
    - ( )独自のサイトで公開してリンクを希望
- 公開先URL(※):

### 応募したプログラム等

- 公開の可否:
    - (○)公開してよい
    - ( )非公開とする
  - 公開形式:
    - ( )ナレッジグラフ推論チャレンジのサイトで公開
    - (○)独自のサイトで公開してリンクを希望
- 公開先URL(※):準備中