

第3回ナレッジグラフ推論チャレンジ 2020 応募シート

1. 応募者に関する情報

- 氏名またはチーム名：和泉 幸樹
- 所属：大阪電気通信大学 古崎研究室
- メールアドレス（代表）：gp17a005@oecu.jp

2. 推論・推理過程の説明

推理小説内では、なぜ武器が凶器として殺害に使用されたか判断できない。知識を加えることで、武器であるから凶器として殺害に使用した可能性があるかと推論できるのではないかと考えた。また、人物の感情からも犯人を推測できるのではないかと考えた。

```
<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/159>
  rdf:type      kgc:Thought ;
  kgc:source    "犯人は万能ナイフを持っている"@ja ;
  kgc:source    "The criminal has a utility knife"@en ;
  kgc:infoSource <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/Thought_of_Holmes> ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/Criminal> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/have> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/All-purpose_knife> .
```

図1 AbeeyGrange を対象に have を動詞としたとき「knife」が目的語であるログ

```
<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/186>
  rdf:type      kgc:Situation ;
  kgc:source    "フィッロイ・シムソンはナイフを持っていなかった"@ja ;
  kgc:source    "Fitzroy Simpson did not have a knife"@en ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Fitzroy_Simpson> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/notHave> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> .
```

```
<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/220>
  rdf:type      kgc:Situation ;
  kgc:source    "事件の夜、ジョン・ストレーカーは燭マッチ箱、煙草入れ、銀時計、金貨、鉛筆さし、書附、ナイフ、蠟燭を持っていた"@ja ;
  kgc:source    "Night of the incident, John Straker the wax match a box, put tobacco, Gindokei, gold coins, pointing a pencil, had Shofu, knife, the candle"@en ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/John_Straker> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/have> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Wax_match_a_box> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Cigarette_case> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/silver_watch> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Gold_coin> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/pencil_case> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/paper> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/candle> ;
  kgc:when      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Night_of_the_incident> .
```

```

<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/226>
  rdf:type      kgc:Situation ;
  kgc:source    "ジョン・ストレーカーが尖鋭に作られたナイフを持っていた"@ja ;
  kgc:source    "John Straker had a knife made in sharp"@en ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/John_Straker> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/have> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Knife_made_in_sharp> .

<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/232>
  rdf:type      kgc:Situation ;
  kgc:source    "ジョン・ストレーカーはナイフを持っていた"@ja ;
  kgc:source    "John Straker had a knife"@en ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/John_Straker> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/have> ;
  kgc:when      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/113> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> .

<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/369>
  rdf:type      kgc:Situation ;
  kgc:source    "ジョンストレーカの死体はナイフを持っていた"@ja ;
  kgc:source    "Corpse of Johns tray mosquitoes had a knife"@en ;
  kgc:subject   <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Corpse_of_John_Straker> ;
  kgc:hasPredicate <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/predicate/have> ;
  kgc:what      <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> .

```

図 2 SilverBlaze を対象に have を動詞としたとき「knife」が目的語であるログ

全小説から動詞を have としたときの目的語を調べた結果、図 1、図 2 より「僧坊荘園」と「白銀号事件」の小説で「knife」が目的語であるシーンを取得した。

次に、ICD10 のサイトを使用した。推論チャレンジの KG で「knife」のデータに「wikidata の武器」をリンクした上で、ICD10 の「鋭利な刃物による殺傷」のデータにも「wikidata の武器」をリンクしたデータを作成した。

```

1 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/All-purpose_knife> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
2 wikidata.org/entity/Q32489> .
3 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
4 wikidata.org/entity/Q32489> .
5 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Knife_made_in_sharp> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
6 wikidata.org/entity/Q32489> .
7 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Knife_that_can_not_hide> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
8 wikidata.org/entity/Q32489> .
9 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
10 wikidata.org/entity/Q32489> .
11 <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.
12 wikidata.org/entity/Q32489> .
13 [EOF]

```

図 3 「knife」のデータに「wikidata の武器」をリンクしたデータ

```

1 <http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10CM/X99> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/RelatedObject> <http://www.wikidata.org/
2 entity/Q32489> .
3 [EOF]

```

図 4 「ICD10」のデータに「wikidata の武器」をリンクしたデータ

図 3、図 4 で作られたデータのマッピング情報と、元の小説の RDF を Fuseki に入れて ICD10 とマッピングされた情報とを検索するクエリを作成した。

```

1 select distinct ?ro ?o ?p ?s
2 where {
3 <http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10CM/X99> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/RelatedObject> ?ro .
4 ?o <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> ?ro .
5 ?s ?p ?o .
6 }

```

図 5 ICD10 とマッピングされた情報とを検索するクエリ

図 5 の結果、図 6 のような ICD10 の X99 に関連するものが取得され、推理小説の KG から「knife」とそのシーンが取得できた。このため、ICD10 の X99 から「「knife」は武器であることから凶器として使われた可能性がある」と推論できる。

s		p		o		ro	
1	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/159>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/AbbeyGrange/All-purpose_knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
2	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/132>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#on>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
3	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/186>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
4	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/220>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
5	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/222>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#subject>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
6	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/224>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#subject>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
7	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/231>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#subject>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
8	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/232>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
9	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/234>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#subject>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
10	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/369>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
11	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/370>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#subject>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/knife>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
12	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/226>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Knife_made_in_sharp>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	
13	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/227>	<http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#what>		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SilverBlaze/Knife_hat_can_not_hide>		<http://www.wikidata.org/entity/Q32489>	

図 6 図 5 のクエリ出力結果

次に、武器の情報と同様に感情の情報から犯人を推測した。推論チャレンジの KG で「motive」のデータに「wikidata の動機」をリンクした上で、Wikidata の「感情」のデータにも「wikidata の動機」をリンクしたデータを作成した。

```

1 |<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/ACaseOfIdentity/Deep_motive> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
2 |kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q644302> .↓
3 |↓
4 |<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/CrookedMan/motive_of_killing_Berkeley> <https://www.osakac.ac.jp/labs/
5 |kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q644302> .↓
6 |↓
7 |<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/motivation_of_murder_of_sister> <https://www.osakac.ac.
8 |jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q644302> .[EOF]

```

図 7 「motive」のデータに「wikidata の動機」をリンクしたデータ

```

1 |<https://www.wikidata.org/entity/Q9415> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/RelatedObject>
2 |<http://www.wikidata.org/entity/Q644302> .[EOF]

```

図 8 「感情」のデータに「wikidata の動機」をリンクしたデータ

図 7、図 8 で作られたデータのマッピング情報と、元の小説の RDF を Fuseki に入れて Wikidata とマッピングされた情報とを検索するクエリを図 9、結果を図 10 に示す。

```

1 ▾ PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
2 select distinct ?s ?p ?o ?so
3 ▾ where {
4
5   ?o <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q644302> .
6   ?s ?p ?o .
7   ?s kgc:source ?so.
8 }

```

図 9 「動機」とマッピングされた情報とを検索するクエリ

	s		p		o		so	
1	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/ACaseOfIdentity/561>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/ACaseOfIdentity/Deep_motive>		"ホズマの振る舞いは深い動機を持っていた"@ja	
2	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/ACaseOfIdentity/561>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/ACaseOfIdentity/Deep_motive>		"The behavior of Hozma had a deep motive"@en	
3	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/CrookedMan/260>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/CrookedMan/motive_of_killing_Berkeley>		"ヘンリはパークリ殺害の動機を持っていた"@ja	
4	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/CrookedMan/260>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/CrookedMan/motive_of_killing_Berkeley>		"Henry had a motive for killing Berkeley."@en	
5	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/149>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/motivation_of_murder_of_sister>		"ホームズは、ロイロット博士が娘を殺す動機があると証明した。"@ja	
6	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/149>		kgc:what		<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/motivation_of_murder_of_sister>		"Holmes proved that Roylott had a motive to kill her daughter."@en	

図 10 図 9 のクエリ出力結果

また、推論チャレンジの KG で「fear」のデータに「wikidata の恐怖」をリンクした上で、Wikidata の「感情」のデータにも「wikidata の恐怖」をリンクしたデータを図 11、図 12 に示す。

```

1 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression of fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
2 | kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
3 | ↓
4 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression of fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
5 | kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
6 | ↓
7 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression of fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
8 | kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
9 | ↓
10 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/
11 | ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
12 | ↓
13 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression of fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
14 | kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
15 | ↓
16 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/
17 | ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .↓
18 | ↓
19 | <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression of fear> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/
20 | kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .[EOF]

```

図 11 「fear」のデータに「wikidata の恐怖」をリンクしたデータ

```

1 | <https://www.wikidata.org/entity/Q9415> <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/RelatedObject>
2 | <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .[EOF]

```

図 12 「感情」のデータに「wikidata の恐怖」をリンクしたデータ

図 11、図 12 で作られたデータのマッピング情報と、元の小説の RDF を Fuseki に入れて Wikidata とマッピングされた情報とを検索するクエリを図 13、結果を図 14 に示す。

```

1 | PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
2 | select distinct ?s ?p ?o ?so
3 | where {
4 |
5 | ?o <https://www.osakac.ac.jp/labs/kozaki/kgrc/ObjectType> <http://www.wikidata.org/entity/Q44619> .
6 | ?s ?p ?o .
7 | ?s kgc:source ?so.
8 | }

```

図 13 「恐怖」とマッピングされた情報とを検索するクエリ

s	p	o	so
1	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/046> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"オーウェンとジョージとブレンダは恐怖の表情を持っていた"@ja
2	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/046> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"Owen and George and Brenda had a look of fear"@en
3	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/135> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"ブレンダは恐怖の表情を持っていた"@ja
4	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/135> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"Brenda had a look of fear"@en
5	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/177> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"ブレンダは恐怖の表情を持っていた"@ja
6	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/177> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"Brenda had a look of fear"@en
7	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/265> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"モーティマーは恐怖の表情を持っていた"@ja
8	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/265> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"Mortimer had a look of fear"@en
9	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/344> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"ホームズの顔は恐怖の表情を持った"@ja
10	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/344> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Expression_of_fear>	"Holmes' face had a look of fear"@en
11	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/090> kgc:why	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"オーウェンとジョージは恐怖のために狂っていた"@ja
12	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/090> kgc:why	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"Owen and George were crazy for fear"@en
13	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/252> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"部屋の空気は恐怖と憂鬱に満ちていた"@ja
14	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/252> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"The air in the room was full of fear and melancholy"@en
15	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/342> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"ワトソンは恐怖を感じた"@ja
16	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/342> kgc:what	<http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/Fear>	"Watson felt fear"@en

図 14 図 13 のクエリ出力結果

図 10、図 14 から感情の情報を取得することで、人物の感情を読み取ることが出来るので、感情の変化から犯人を推測できると思った。

- 対象とした作品と使用した知識の範囲 (ID)

アイデア部門 ICD10 とのマッピング対処として調べた小説全体の ID の範囲

- 推論・推理のために追加した知識についての記述

ICD10: <http://purl.bioontology.org/ontology/ICD10CM/X99>

- パフォーマンス情報（計算機のスペック，実行時間，使用するメモリなど）

- 参考情報（もしあれば応募者の Web サイトや関連する論文など）

繋がったデータの作り方

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jkg/70/8/70_406/_article/-char/ja

4. 資料の共有について

応募いただいた「作品応募シート」および「プログラム等」について，可能であれば，ナレッジグラフ推論チャレンジのサイトで公開させていただきたいと考えております※．下記のフォームにご入力の上お知らせください．

※ナレッジグラフ推論チャレンジ関連イベントで応募資料の一部を使用させていただくこともあります．

・応募フォーム

-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，データ等

-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（※）：

※公開先 URL については，後日，公開先が決定してからご連絡いただいても結構です．