

シャーロックホームズ短編

～ナレッジグラフ推論チャレンジ2019～

2019年12月26日

株式会社野村総合研究所

田村光太郎 角田充弘 外園康智

〒100-0004

東京都千代田区大手町1-9-2 大手町フィナンシャルシティ グランキューブ

NRI

Share the Next Values!



第2回チャレンジで目指したこと

第1回も踏まえ、新たに5つの課題を設定した。

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

BERT
類似文判定

ホームズの鋭い観察による推理を真似できるか？

仮説推論

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

充足可能解
ASP

ホームズ解決の“不完全さ”を補うことができるか？

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

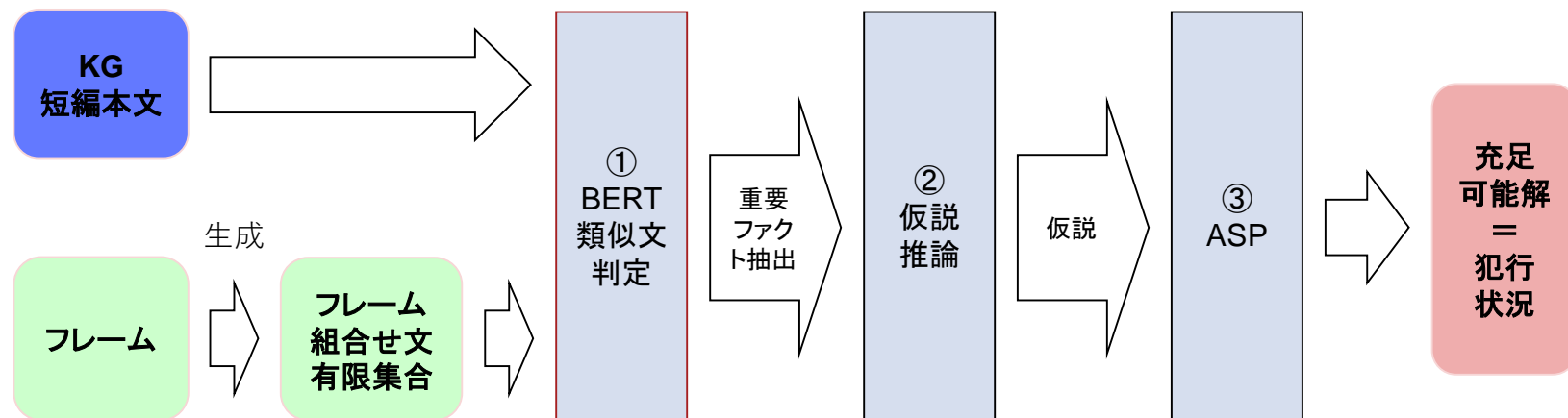
画像処理
暗号解読



パイプライン

- ①「短編の本文」と「犯行フレーム」に合致した文を、**BERT**類似文判定でファクト抽出。
- ②仮説推論にて、「殺人事件の背景知識」と「①ファクト」から、「犯行解の仮説」を導出。
- ③仮説推論が導出した「仮説」も含めて、「嘘つき問題」を含みながら、充足可能解を**ASP**（解集合プログラミング）で導出。犯行解が一意になる条件も特定。

パイプライン（簡略版）



※全ての短編で、ホームズの解決シーン以前の文のみを利用

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

ホームズの鋭い観察による推理を真似できるか？

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

ホームズ解決編の“不完全さ”を補うことができるか？

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

まだらの紐

背中の曲がった男

悪魔の足

踊る人形

同一事件(花婿失踪事件) 知識からフレーム設計

知識 (結婚詐欺注意喚起サイト <https://fraud-lawyer.xyz/archives/515>から)

- 結婚式からの失踪の原因
 - ・ 死ぬ、嫌いになる、結婚詐欺
- xの y への結婚詐欺の特徴
 - ・ yは財産を持つ、yはxの住所や職業をよく知らない、xはyからお金を得る、yとxの婚約までの交際期間が短い。
- xがyの結婚に反対する理由
 - ・ yが結婚すると、xがお金を失う、xがyのことを好き。

■ フレーム設計(手作業) と組合せ文の作成

- 組合せの中で、主体と目的が同じ場合などを省いて、69文を半自動作成

主体		メソッド		目的語		肯定・否定
ホズマ(花婿)	X	結婚式から失踪する	X	ホズマ	X	した
サザランド(花嫁)		死ぬ		サザランド		しない
ウィンディバンク		結婚まで交際期間が短い		ウィンディバンク		
サザランドの母		財産を持つ				
		お金を得る				
		住所や職業を知っている				
		結婚が破綻する				

フレームの組合せで作られる文の例

- ・ ホズマは結婚式から失踪した
- ・ サザランドはホズマと結婚までの交際期間が短い

同一事件(花婿失踪事件) BERT類似文判定

「網羅的組合せ文」と「短編の文」の類似スコアを使い、観測事実に含めるか判定ロジックを構築

- 類似度が0.85以上のものを抽出
- 肯定・否定で、反対の意味になっているものは、スコアの高い方を入れる。
- スコアが低くても、“意味が同じようなグループ“の中で一番スコアの高いものを入れる。(一部手作業)

フレームから網羅的に作った組合せ文	番号	短編の文 (類似度の一番高い文)	類似スコア
ホズマは結婚式から失踪した	292	ホズマは14日朝失踪した	0.85
ホズマとサザランドの婚約までの交際期間は短い	142	サザランドは初散歩の時にホズマと婚約した	0.79
ホズマの行方は分からない	202	サザランドはホズマの行方を分からない	0.87
サザランドはホズマの住所や職業をよく知らない	230	サザランドはホズマの住所を知らない	0.91
サザランドは財産を持っている	87	サザランドは稼ぎを持つ	0.86
ウィンディバンクはサザランドの結婚を承知しない	104	ウィンディバンクは、サザランドとサザランドの母が舞踏会に行くことを承知しない	0.90
ウィンディバンクの結婚は破綻する	109	ウィンディバンクはサザランドを止められない	0.74

類似スコアは低いが採用

類似スコアが低いので採用せず

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

ホームズの鋭い観察による推理を真似できるか？

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

ホームズ解決編の“不完全さ”を補うことができるか？

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

まだらの紐

背中の曲がった男

悪魔の足

踊る人形

同一事件(花婿失踪事件) 仮説推論 背景知識 + 観測事実の述語論理式

背景知識と観測事実を述語論理式に変換

	背景知識(WEBサイトなどから)	述語論理式
ルール1	死んだら、失踪する	$dead(x) \Rightarrow disappear(x)$
ルール2	嫌いになると失踪する	$hate(x,y) \Rightarrow disappear(x)$
ルール3	結婚詐欺だと失踪する	$marrigetrick(x,y) \Rightarrow disappear(x)$
ルール4	yが財産をもち、yがxをよく知らず、xはyからお金を得て、交際期間が短い場合は、結婚詐欺	$rich(y) \wedge unknown(y,x) \wedge getmoney(x,y) \wedge mijikai(x,y) \Rightarrow marrigetrick(x,y)$
ルール5	結婚詐欺ならば、結婚は破綻する。	$marrigetrick(x,y) \Rightarrow faultmarrige(y)$
ルール6	yの結婚が破綻して、xがyからお金を得られるならば、xはyの結婚を承知しない。	$faultmarrige(y) \wedge getmoney(x,y) \Rightarrow hantai(x,y)$

	観測事実 (BERT類似文判定ロジックから得られた)	述語論理式
ファクト1	ホズマは結婚式から失踪した	$disappear(Hozuma)$
ファクト2	ホズマとサザランドの婚約までの交際期間は短い	$mijikai(Hozuma,Sutherland)$
ファクト3	ホズマの死体は見つかっていない	$!founddead(Hozuma)$
ファクト4	サザランドはホズマの住所や職業をよく知らない	$unknown(Sutherland,Hozuma)$
ファクト5	サザランドは財産を持っている	$rich(Sutherland)$
ファクト6	ウィンディバンクはサザランドの結婚を承知しない	$hantai(keifu,Sutherland)$

同一事件(花婿失踪事件) 背景知識 + 観測事実 ⇒ 仮説推論エンジンの動き

<背景知識>

marrigetrick(x,y) => disappear(x)
marrigetrick(x,y) => faultmarrige(y)
faultmarrige(y) ^ getmoney(x,y) => hantai(x,y)
rich(y) ^ unknown(y,x) ^ getmoney(x,y) ^ mijikai(x,y) => marrigetrick(x,y)

<観測事実>

disappear(Hozuma)
mijikai(Hozuma,Sutherland)
rich(Sutherland)
unknown(Sutherland,Hozuma)
hantai(keifu,Sutherland)

Step1 marrigetrick(Hozuma,Sutherland)
Step2 faultmarrige(Sutherland)
Step3 getmoney(keifu,Sutherland)
Step4 getmoney(Hozuma,Sutherland)
Step5 keifu=Hozuma

<仮説推論エンジンの仮説推論結果>

ホズマは、サーザランドに対して結婚詐欺をした。
継父とホズマは同一だ。

動詞と目的語が同じため、
主語も同一と判断

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

ホームズの鋭い観察による推理を真似できるか？

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

ホームズ解決編の“不完全さ”を補うことができるか？

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

まだらの紐

背中の曲がった男

悪魔の足

踊る人形

仮説推論「密室殺人の背景知識」まだらの紐・悪魔の足・背中曲がった男共通

<密室殺人の背景知識>

rule kb0 {murder(x,y,r)=>dead(y,r)} #殺人が起きたら死亡する。

殺されたら死ぬ

#密室部屋の殺人は、外からの侵入か、自殺か、部屋内部に潜む犯行か、空気性毒物か、ドリンク系薬物か、 #外からの侵入のケース

rule kb11 {motive(x) ^ invade(x,r,o) => murder(x,y,r)} #外部から部屋へ侵入して殺害

rule kb12 {windowopen(r) ^ hide(x,o) => invade(x,r,o)} #窓が空いているならば、部屋に侵入可能。

rule kb13 {invade(x,r,o) => footprint(o)} #侵入があったならば、外部に足跡が残る。

rule kb14 {locatbig(o) => hide(x,o)} #隠れる場所は大きくなければならない。

rule kb15 {keylock(r,t)=> !invade(x,r,t)} #ドアロックされていると通路からは部屋には侵入できない。

rule kb16 {keyholder(x,r)=>invade(x,r,o)} #キーの保有者は部屋に入れる。

rule kb101 {tuukikou(r,o) ^ small(x) => invade(x,r,o)} #通気口は小さいものならば、通れる

窓、通気口、扉が開いてたら外部からの侵入の可能性はある。

#自殺のケース

rule kb21 {motive(y) => murder(y,y,r)} #自殺動機ありの場合は、自殺

#部屋内部に潜む犯行の場合

rule kb31 {motive(x)^hide(x,r)^escape(x,r,o) => murder(x,y,r)} #中に隠れ、かつ、そこから、外に脱出できる必要がある。

rule kb32 {escape(x,r,o) => footprint(o)} #脱出できるならば、外部に足跡が残る。

rule kb33 {windowopen(r) ^ hide(x,r) => escape(x,r,o)} #窓が開いていて、部屋に隠れれば脱出できる。

#空気系毒物のケース

rule kb41 {airpoison(r) ^ !windowopen(r) ^ !tuukikou(r) => dead(y,r)} #窓と通気口が開いておらず、部屋に空気系毒があると死亡

rule kb42 {airpoison(r) ^ !windowopen(r) ^ !tuukikou(r) => damagednerve(y,r)} #窓と通気口が開いておらず、部屋に空気系毒があると神経がマヒする。

rule kb43 {airpoison(r) => moekasu(r)} #空気系毒が部屋にあると、その燃えカスが残る。

毒物があった場合の効果

#ドリンク系毒物

rule kb51 {drinkpoison(y) => dead(y,r)} #ドリンク系毒を飲むと死亡する。

rule kb52 {drinkpoison(y) => damegednerve(y,r)} #ドリンク系毒を飲むと神経がマヒする。

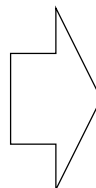
rule kb53 {drinkpoison(y) => foundpoison(y)} #ドリンク系毒を飲むと毒が体内から毒が発見される。

rule kb54 {foundpoisoncup(y,r) => drinkpoison(y)} #毒入りカップが発見されると、ドリンク系毒を飲んでる。

「密室殺人の背景知識」と「各短編の観測事実」より、仮説推論を実行

まだらの紐の観測事実

ヘレンは、ヘレンの部屋で死んだ。	dead(Helen,HelenRoom)
窓は閉まっていた。	!windowopen(HelenRoom)
庭は広い	locatbig(Garden)
部屋は広くない	!locatbig(HelenRoom)
通気口がある。	tuukikou(HelenRoom,RoylotRoom)
何者かは小さい	small(strange)

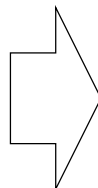


drinkpoison(Helen)	×
airpoison(HelenRoom)	×
hide(man,Garden)	×
invade(man,Living,Garden)	×
murder(man,Helen,HelenRoom)	×
hide(man,HelenRoom)	×
invade(man,HelenRoom,Garden)	×
invade(strange,HelenRoom,RoylotRoom)	○
murder(strange,Helen,HelenRoom)	○

★小さい生き物がヘレンの部屋の中に侵入し、殺害

背中曲がった男の観測事実

動機のある男	motive(man)
バークレイは居間で死んだ	dead(Berkeley,Living)
居間の窓は開いていた	windowopen(Living)
庭は広い	locatbig(Garden)
庭に足跡がある	footprint(Garden)
居間は鍵がかかっている	keylock(Living,Rouka)



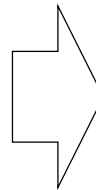
invade(man, Living, Garden)	○
hide(man, Garden)	○
hide(man, Living)	×
(man = Berkeley)	×
murder(man, Berkeley, Living)	○
murder(Berkeley, Berkeley, Living)	×

★男が庭から侵入し、バークレーをリビングで殺害

悪魔の足 観測事実と仮説推論の結果

悪魔の足の観測事実

第3者が犯人である	motive(man)
ブレンドリビングで死んだ	dead(Brend,Living)
リビングの窓が閉まっていた	!windowopen(Living)
庭は広い	locatbig(Garden)
リビングに燃えカスがあった	moekasu(Living)
リビングは狭い	!locatbig(Living)
リビングにカップがあった	foundcup(Living)
ジョージは狂った	damagednerve(George)
オーウェンは狂った	damagednerve(Owen)
庭に足跡はない	!footprint(Garden)}
ヘレンは、ヘレンの部屋で死んだ。	dead(Helen,HelenRoom)
窓は閉まっていた。	!windowopen(HelenRoom)
庭は広い	locatbig(Garden)
部屋は広くない	!locatbig(HelenRoom)
通気口がある。	tuukikou(HelenRoom,RoylotRoom)
何者かは小さい	small(strange)



drinkpoison(Living)	×
escape(man, Living)	×
invade(man, Living, Garden)	×
airpoison(Living)	○
murder(man, Brend, Living)	×
hide(man, Garden)	×
hide(man, Living)	×

★リビングで空気系の毒の犯行の可能性を示唆
第三者の侵入の可能性は低い

あくまでも仮説が提示されるだけなので、この仮説の検証プロセスが必要

各短編の解法手法 (ここまで説明したこと、これから説明すること)

短編	①BERT 類似文判定	②仮説推論	③「嘘つき問題」を含む充足可能解の導出
同一事件 (花婿失踪事件)	結婚式からの失踪の知識フレーム BERT類似文判定 + 仮説推論		—
まだらの紐	—	密室殺人の仮説推論	(第一回コンテストでSATで示したため、今回実施なし)
悪魔の足	—		嘘つき問題を含む充足可能解の導出
背中が曲がった男	密室殺人の知識フレーム		
踊る人形	画像認識AI + 暗号解読		

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

ホームズの鋭い観察による推理を、真似できるか？

まだらの紐

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

背中の曲がった男

ホームズ解決の“不完全さ”を補うことができるか？

悪魔の足

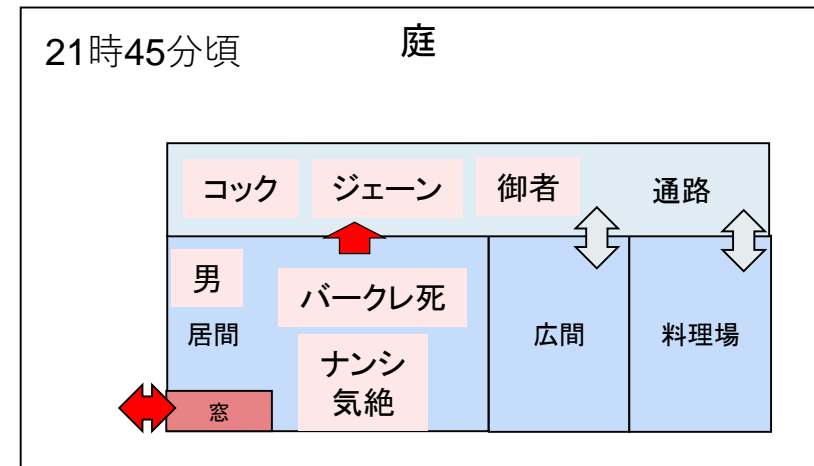
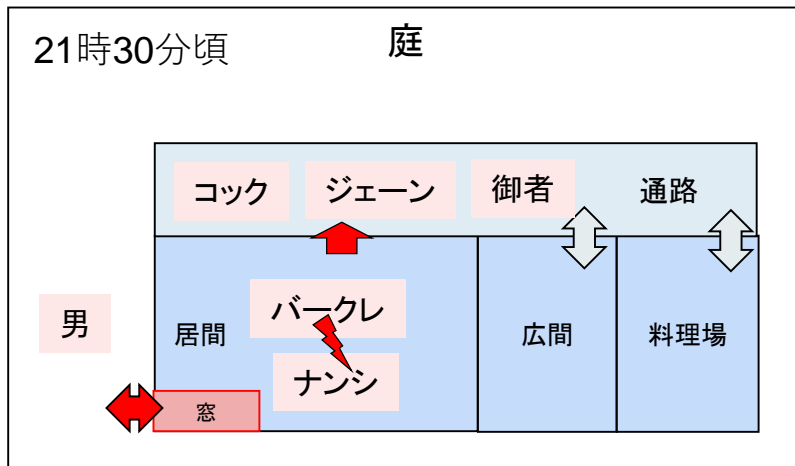
原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

踊る人形

背中の曲がった男 犯行時の状況と各人の発言

バークリ大佐、ナンシー夫人、ジェーン、御者、コック、“男？”が屋敷にいた。

屋敷の構造



真偽により、犯行解への影響する発言例

コック発言 「居間の鍵がかかっていた」

⇒ 廊下から居間に入ることが可能

御者 発言 「窓が開いていた」

⇒ 庭から“男”が入ることが出来ない。

ジェーン発言 「ナンシとバークリが言い争い」

⇒ ナンシーの動機がなくなる

3人 「凶器を知らなかった」

⇒ 犯行現場にいた場合は、凶器を知っているはずで、
発言者は嘘つきになる。

背中の曲がった男 ASPで犯行を記述 その1

%短編の登場人物と時間と場所

person(berkeley;coachman;jane;man;cook;nancy).

time(0;1). %犯行前時間と、犯行時間のみ設定

locat(living;rouka;garden).

0 {motive(P):person(P)}n. %動機のある人の数がパラメーター

%被害者の設定

1 {victim(P):person(P)}1.

1 {victim_time(T):time(T)}1.

1 {victim_time(T):time(T)}1. 嘘つきの人数の設定や、その発言の記述法、嘘つきによる発言内容の成立・不成立

%嘘 ①嘘つきは、登場人物の中で、0人からn人まで設定

0 {liar(P):person(P)}n.

②各人物の発言を記述

例「ジェーンは、『バークレとナンシーが討論していた』と言った」
says(jane,argue(berkeley,nancy),1).

③正直者が話すことは正しいとするが、嘘つきが話したことは誤り。

holds(S) :- says(P,S,1),honest(P). Pが正直者ならば、Pの発言内容Sは成立。

-holds(S) :- says(P,S,1),liar(P). Pが嘘つきならば、Pの発言内容Sは不成立。

%言い争いしていた二人は、動機がある

0 {motive(P)}1:-argue(person(P),person(Q)).

0 {motive(Q)}1:-argue(person(P),person(Q)).

%殺害事件は、被害者と動機がある人が同じ場所において、かつ、凶器があると成立。この場合同時に、そこにいた場合は、殺人者とみなす

Q{murder(M,V,T,W,L):victim(V),victim_time(T),victim_locat(L),motive(M),person_at(M,T,L),person_at(V,T,L),murder_method(W),not murder_method(jiko),not sleep(M,T)}Q :- Q=#count{person(P):person_at(P,T,L),not victim(P),not sleep(P,T),motive(P)}.

%事故の場合は自分で死ぬ。

1{murder(V,V,T,W,L):victim(V),victim_time(T),victim_locat(L),person_at(V,T,L),murder_method(W),not sleep(V,T)}1:-murder_method(jiko).

victim_time(T),victim_locat(L),murder_method(W),person_at(V,T,L).

%凶器が何だったか知っているものは、凶器となった物体について知っている。

know(P,W):- know(P,murder_method(W)).

%know(P,murder_method(W)):- know(P,W).

提)
T,L),pe

n=1の

n=1の

```
%ファクト
%各人の居場所アリバイ
person_at(nancy,0,living).
person_at(nancy,1,living).
```

各登場人物の居場所
に関するファクト

```
person_at(berkeley,0,living).
person_at(berkeley,1,living).
```

```
person_at(jane,0,rouka).
%person_at(jane,1,living).
```

```
person_at(coachman,0,rouka).
%person_at(coachman,1,garden).
```

```
person_at(cook,0,rouka).
%person_at(cook,1,rouka).
```

仮説推論で出た
“男”の追加

```
%仮説推論で男の存在が出たので、その追加
person_at(man,0,garden).
%not person_at(man,2,living).
```

```
%屋敷のトポロジー
valid_move(living,living).
valid_move(rouka,rouka).
%valid_move(rouka,living).←鍵がかかっている発言の真偽
%valid_move(living,garden).←窓は開いていた発言の真偽
%valid_move(garden,living).←窓は開いていた発言の真偽
valid_move(garden,garden).
valid_move(rouka,garden).
```

屋敷の構造に
に関するファクト

```
%被害者と被害時刻と場所
victim(berkeley).
victim_time(1).
victim_locat(living).
1{murder_method(stick;jiko)}1.%死因は打撲か、事故
```

被害者の犯行時刻
と死因の記述

```
%夫人は時刻1で気絶していたか、そうでないか
1{sleep(nancy,1)}1 :- honest(nancy).
%夫人が嘘つきの場合は、夫人は気絶しない。
0{sleep(nancy,1)}0 :- liar(nancy).
```

```
%言い争いについての発言
says(jane,argue(berkeley,nancy),1).
says(cook,argue(berkeley,nancy),1).
says(coachman,argue(berkeley,nancy),1).
```

真偽を加味する証言
についてのファクト

```
%リビングの鍵が開かなかったことの発言
says(coachman,valid_move(rouka,living),0).
says(jane,valid_move(rouka,living),0).
says(cook,valid_move(rouka,living),0).
```

```
%御者の窓が開いていた発言
says(coachman,valid_move(living,garden),1).
says(coachman,valid_move(garden,living),1).
```

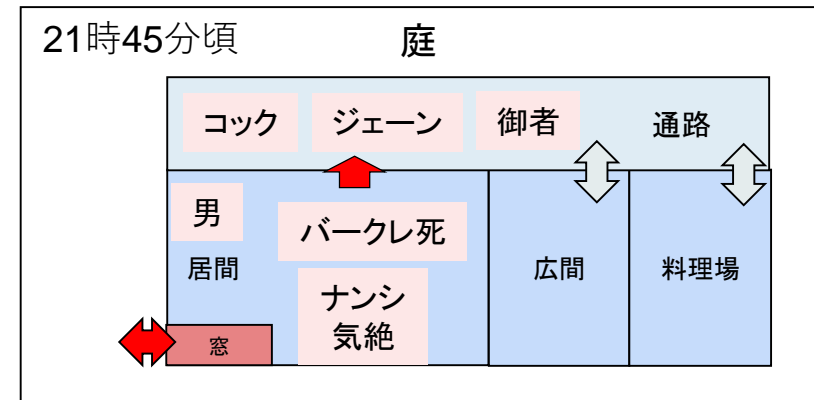
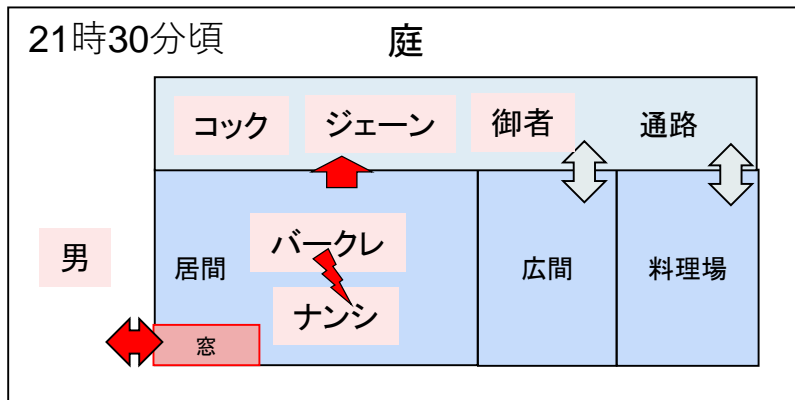
```
%廊下にいたならば、リビングに入る。(緊急事態)
person_at(P,1,living):-valid_move(rouka,living),person_at(P,0,rouka).
```

```
%棍棒を知らなかった発言
says(jane,know(jane,stick),0).
says(coachman,know(coachman,stick),0).
says(cook,know(cook,stick),0).
```

```
%ナンシーは口論の動機が証明されない場合は、動機なし
not motive(Q):-argue(P,Q).
not motive(P):-argue(P,Q).
```

背中の曲がった男 ASPの結論 本解

- 嘘つきがない。全ての証言内容が真実として扱った場合の結論
- 物語通りの結論：バークリは、事故（卒中）で死亡

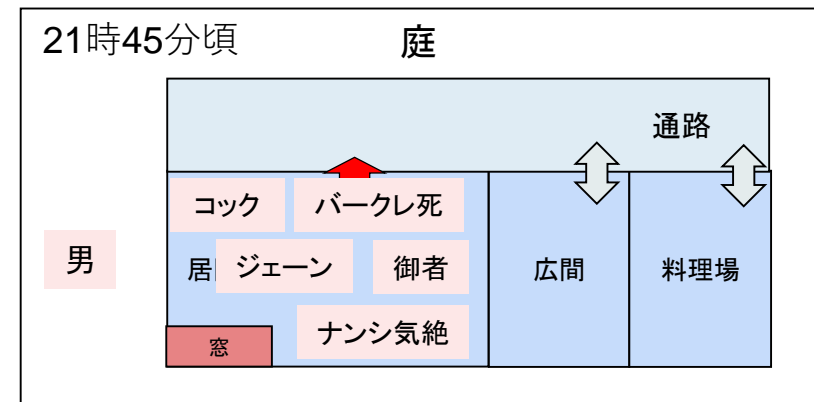
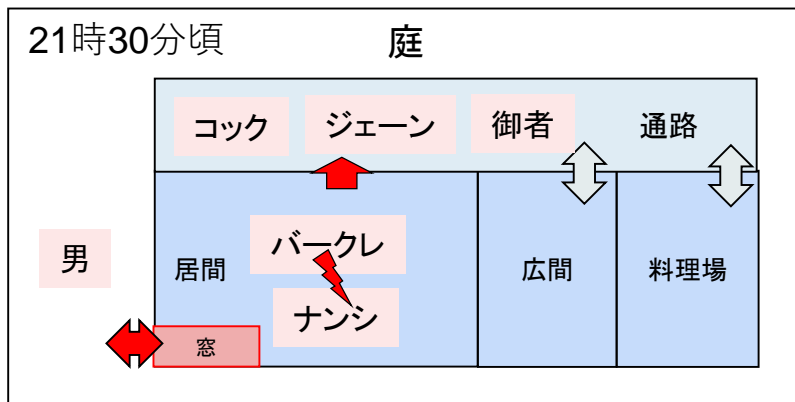


	正直嘘つき	居間の鍵	凶器	言い争い	窓が開いていた
ナンシー夫人	正直⇒気絶	—	—	—	—
男	(正直)	—	—	—	—
ジェーン (メイド)	正直	居間は鍵がかかっていた	知らなかった	言い争いしていた	—
御者	正直	居間は鍵がかかっていた	知らなかった	言い争いしていた	居間の窓は開いていた
コック	正直	居間は鍵がかかっていた	知らなかった	言い争いしていた	—

背中の曲がった男 ASPの結論 別解④

ジェーン、御者、コックの3人は嘘つきで、3人の共同犯行

- 証言「居間は鍵がかかっていた」 → 実際「開いていた」 : ジェーン・御者・コックが居間に侵入可能
- 証言「窓が開いていた」 → 実際「閉まっていた」 : 男は侵入できず
- 証言「言い争いをしていた」 → 実際「言い争いなし」 : ナンシーに動機なし



	正直嘘つき	居間の鍵	凶器	言い争い	窓が開いていた
ナンシー夫人	正直⇒気絶	—	—	—	—
男	—	—	—	—	—
ジェーン (メイド)	嘘つき	鍵がかかっていた ⇒鍵は開いていた	知らなかった ⇒知っていた	言い争いしていた ⇒していなかった ⇒ナンシー動機なし	—
御者	嘘つき	鍵がかかっていた ⇒鍵は開いていた	知らなかった ⇒知っていた	言い争いしていた ⇒していなかった	窓は開いていた ⇒窓は閉まっていた
コック	嘘つき	鍵がかかっていた ⇒鍵は開いていた	知らなかった ⇒知っていた	言い争いしていた ⇒していなかった	—

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

ホームズの鋭い観察による推理を、真似できるか？

まだらの紐

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

背中の曲がった男

ホームズ解決の“不完全さ”を補うことができるか？

悪魔の足

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

踊る人形

■ 背中曲がった男 犯行解を一意に特定する条件

- 嘘つき問題を含む充足可能性からは、5つの犯行解が提示される。
- ASP上で次の条件を入れると、各解が一意になる。

	犯行解	犯行解を一意に特定する条件
本解	バークリは、卒中で死亡	・「犯行の凶器は棍棒」が否定され、卒中のみ。
別解①	ナンシー単独犯	・居間の鍵が開かず、かつ、窓が閉まっていたことの証明
別解②	ナンシーと“男”	・コックたち3人の発言に関わらず、居間の鍵が開かないこと ・窓が開いていたことの証明
別解③	“男”の単独犯	・窓が開いていたことの証明 ・ナンシーの気絶が嘘でないことの証明
別解④	コック、召使い、御者が犯人	・ナンシーの気絶が嘘でないことの証明 ・御者、召使い、コックが凶器の棍棒を知っていたこと または、居間の鍵がかかっていたが嘘であることの証明

シャーロック短編では、犯人が自白か死亡などで、解決していることが多い。

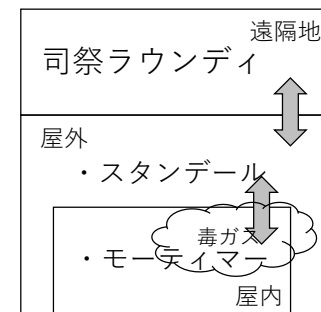
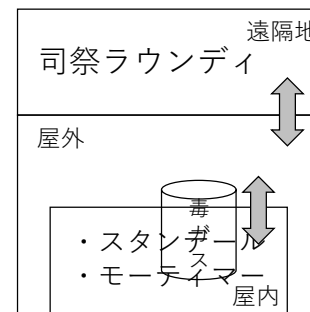
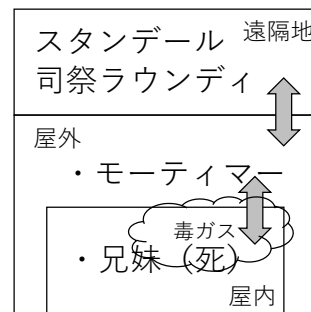
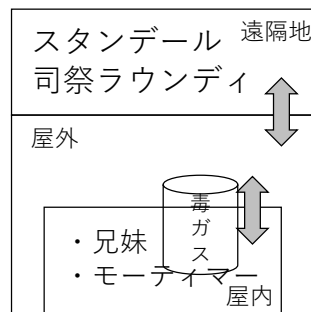
犯行解を一意に特定するため、各条件がホームズが証明すべきことだと言える。

悪魔の足 犯行解の可能性のまとめ

- 仮説推論でガス系薬物による犯行の可能性が導かれた。
- 本解にするには、ホームズは犯行当夜にスタンデルがプリマスにいたことや、ラウンディが教会地区にいたことを証明する必要がある。

解の区分	モーティマー発言 「兄妹と自分だけ」	スタンデル発言 「プリマスにいた」	ラウンディ発言 「教会地区にいた」	犯人	解を一意にする条件
本解	真実	—	—	モーティマー	事件当夜の現場の状況
—	嘘	真実	真実	不審者(?)	薬物でないため不成立
別解1			嘘	ラウンディ / モーティマー	事件当夜の ラウンディの所在 スタンデルの所在
別解2		真実	スタンデル / モーティマー		
別解3		嘘	スタンデル / ラウンディ / モーティマー		

本解
状況



時間軸

第2回チャレンジで目指したこと

ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

同一事件
(花婿失踪事件)

ホームズの鋭い観察による推理を、真似できるか？

まだらの紐

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

背中の曲がった男

ホームズ解決編の“不完全さ”を補うことができるか？

悪魔の足

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？

踊る人形

踊る人形

Step1 人形図の同一性を画像認識AIを使って判別する

Step2 人形図をローマ字一文字に変換して、単換字暗号解く。

画像認識

①与えられた暗号文

人形図の暗号文:
人形図の暗号文
人形図の暗号文
人形図の暗号文
人形図の暗号文

ピクセル比較
特徴量比較

②類似画像の判別

判別結果:
a 人形図
b 人形図
c 人形図
d 人形図
e 人形図
f 人形図
g 人形図
h 人形図
i 人形図
j 人形図
k 人形図
l 人形図
m 人形図
n 人形図
o 人形図
p 人形図
q 人形図
r 人形図

暗号復号化

③字当て

ab cded afd ghaidj
ak dhelmdg
nobd dhgld
idpde
dhgld qedqaed ko bddk kcj mor

総当たりで変換。
単語辞書で妥当性判定

④換字復号

am here abe slaney
at elriges
come elsie
never
elsie prepare to meet thy god

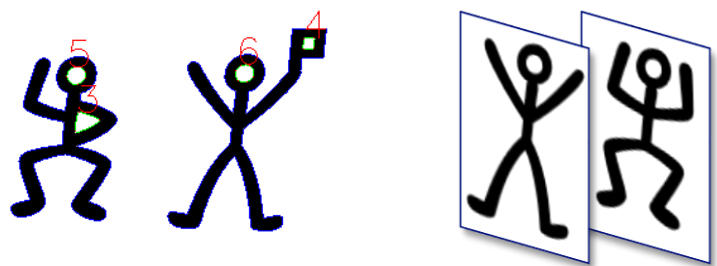
踊る人形 画像認識の2つの手法

- 原著、再版書籍などで人形図の字体が異なる。
- オープンソースフォントより、**原著の字体ゆれがある手書き**のほうが画像認識は難しかった。

手法1：オープンソースフォントを利用し、**旗認識や全文字種認識まで行った（ピクセル比較）**

出典：GL-DancingMen/Gutenberg Labo/2011

- 輪郭線検出と矩形認識
 - 内側輪郭線の多角形近似の例
- 画像類似度を算出しクラス分類
 - ピクセルごとに距離を計算し類似性判定



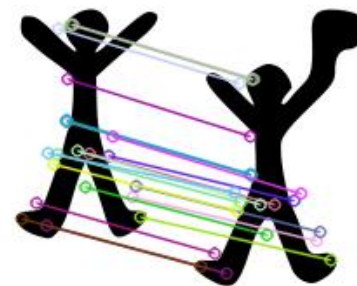
手法2：原著の手書き人形図を利用し、**字体ゆれを特徴量**を利用し、**クラスタリング**

- 特徴点計算とクラス分類
 - 特徴点抽出は**KAZE**アルゴリズムを利用
 - 人形図ごとに全ての特徴点の距離を計算
 - 閾値をもって類似性を判定

KAZEによる特徴点



特徴点マッチングの例



各短編のAIの結論



■ 同一事件（花婿失踪事件）

■ 課題

- 花婿はなぜ消えたか？

■ 結論

仮説推論

- ホズマは、サザランドに対して、結婚詐欺をした。
- ホズマと継父は同一人物

まだらの紐

■ 課題

- ヘレンを殺したのは誰か？（犯人＋説明）

■ 結論

仮説推論

- “密室に侵入する小さいもの”の存在の可能性を推論

SAT（前回チャレンジ）

- 充足可能性問題の結論
- ロイロットがジュリア殺人の犯人
- 別解 ヘレンが犯行に加わったことは否定できない。
- ヘレンに殺意がないことの証明が必要

悪魔の足

■ 課題

- 各人物を殺したのは誰か？（犯人＋説明）

■ 結論

仮説推論

- 密室の“毒ガス”で殺人が起こった可能性を推論

ASP

- モーティマーとスタンデールが犯人
- 別解 スタンデール、司祭ラウンディが別個にあるいは両方ともがモーティマーと共謀

■ 背中の曲がった男

■ 課題

- バークリはなぜ死んだのか？（説明）

■ 結論

仮説推論

- “庭に男が潜んで、部屋に侵入した”可能性を推論。

ASP

- 本解 バークリ大佐は、卒中で死亡
- 別解① ナンシー夫人単独
- 別解② ナンシー夫人単独または“男”がグル
- 別解③ “男”の単独犯行
- 別解④ コック、召使い、御者のグルで犯行

踊る人形

■ 課題

- 暗号を解け（暗号の解読）

■ 結論

画像認識

- 全人形図に対して字当て可能

換字暗号復号

- am here abe slaney at elriges come elsie never elsie prepare to meet thy god
- 暗号を解読できたエイブ・スレニーが犯人

各短編のAIの結論まとめ

短編	出題者の課題	②仮説推論	③「嘘つき問題」を含む充足可能解 犯行解を一意にするの条件
同一事件 (花婿失踪事件)	花婿はなぜ消えたか？ (説明)	<ul style="list-style-type: none"> ・ホズマは、サザランドに対して、結婚詐欺をした。 ・ホズマと継父は同一人物。 	—
まだらの紐	ヘレンを殺したのは誰か？ (犯人+説明)	“密室に侵入する小さいもの”の存在の可能性を推論	<ul style="list-style-type: none"> ・結論 ロイロットがジュリア殺人の犯人 ・別解 ヘレンが犯行に加わったことは否定できない。 ヘレンに殺意がないことの証明
悪魔の足	各人物を殺したのは誰か？ (犯人+説明)	密室の“毒ガス”で殺人が起こった可能性を推論	<ul style="list-style-type: none"> ・結論 モーティマーとスタンデルが犯人 ・別解 スタンデル、司祭ラウンディが別個にあるいは両方ともがモーティマーと共謀していた可能性
背中の曲がった男	バークリはなぜ死んだのか？ (説明)	“庭に男が潜んで、部屋に侵入した”可能性を推論	<ul style="list-style-type: none"> 本解 バークリ大佐は、途中で死亡 別解① ナンシー夫人単独 別解② ナンシー夫人単独または“男”がグル 別解③ “男”の単独犯行 別解④ コック、召使い、御者のグルで犯行
踊る人形	暗号を解け (暗号の解読)	暗号の解読結果 am here abe slaney at elriges come elsie never elsie prepare to meet thy god 暗号を解読できたエイブ・スレニーが犯人	

第2回チャレンジで目指したことの達成度

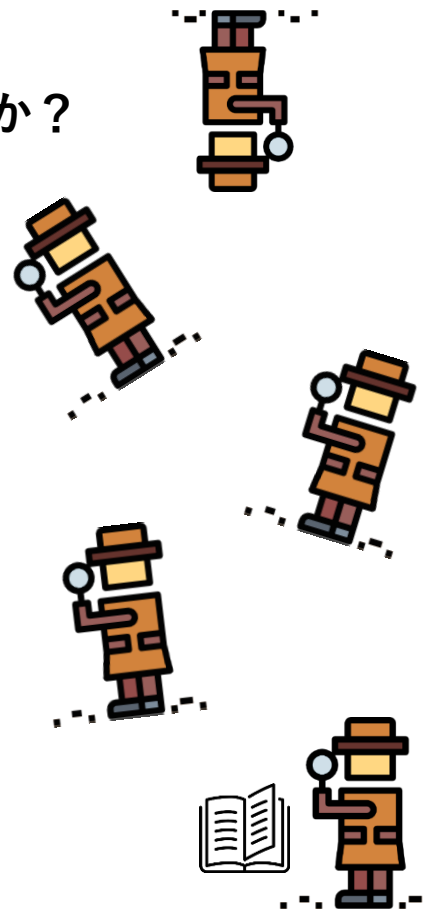
ナレッジグラフを介さず日本語文のみで処理できるか？

ホームズの鋭い観察による推理を真似できるか？

登場人物の発言の嘘を見抜けるか？

ホームズ解決の“不完全さ”を補うことができるか？

原著の手書き人形図の暗号文解読ができるか？





The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

Share the Next Values!