

データ科学の具現 & 道具としての 自然言語処理

乾 健太郎

東北大学大学院情報科学研究科
理化学研究所AIPセンター

乾 健太郎

専門分野: **自然言語処理** (言葉がわかるAIをつくる研究)

東北大学 大学院情報科学研究科 教授
理化学研究所 AIPセンター 自然言語理解チームリーダー

1995年 東工大情報理工 博士取得
1995年 東工大情報理工 助手
1998年 九工大知能情報 助教授
1998年 奈良先端大情報科学 准教授
2010年 東北大情報科学 現職
2016年 理研AIPセンター 現職兼任

言語処理学会 副会長
国立情報学研究所 客員教授
日本学術会議 連携会員
NPO法人 FactCheck Initiative Japan 理事



Tohoku NLP

国内最大級の言語処理研究チーム

スタッフ(博士取得者)9名、技術スタッフ8名
学生: 博士17名 / 修士14名 / 学部5名

データ科学の具現 & 道具としてのNLP

科学技術

金融・経営

自動運転

教育

医療・健康

製造プロセス

公共サービス

アプリケーション



SNS

マスメディア

情報検索

情報抽出

常識推論

自然言語処理



大学・研究所 政府・企業

世の中は言語情報であふれている

言語解析

知識獲得

対話技術

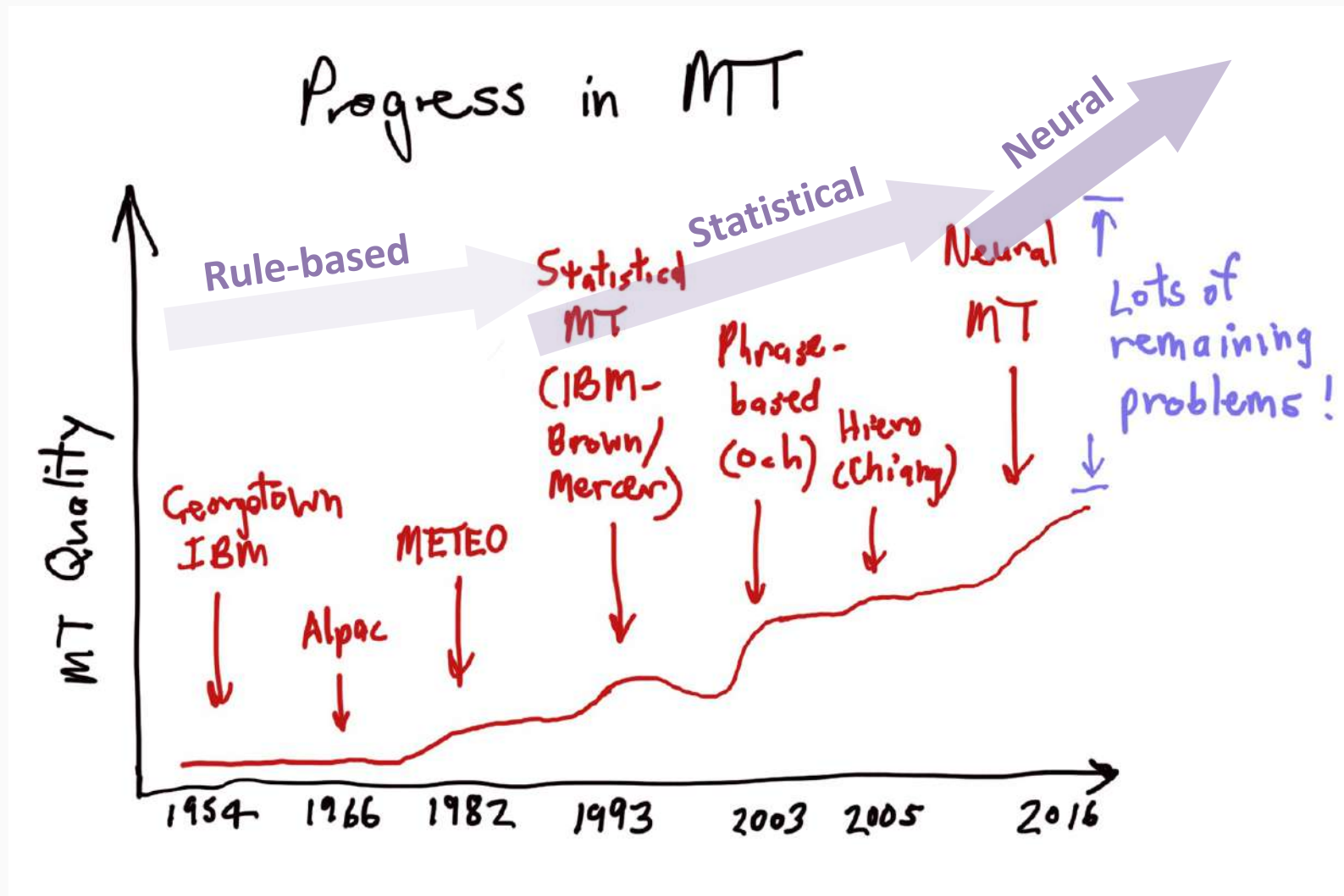


情報・知識の集約・分析、コミュニケーションの支援

深層学習のインパクト

深層学習でもっとも伸びたのは翻訳

言語処理からも深層学習の新しい発見・アイデアが多数生まれている



少し前までの機械翻訳は...

かぐや姫

〔原文〕

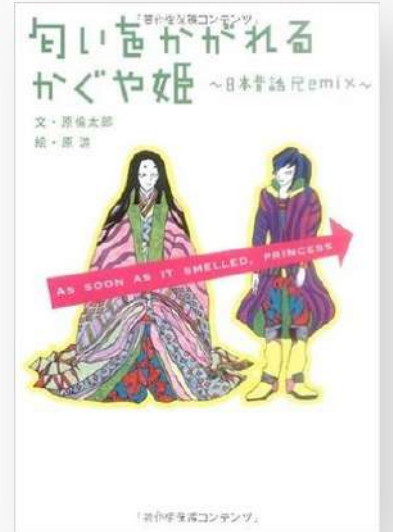
昔あるところに竹取りの翁と呼ばれるおじいさんがいました。
ある日のことです。いつものように、おじいさんが竹やぶに
入っていくと根元がキラキラ光り輝く竹がありました。

〔英語に翻訳〕

There was a grandfather who is made to turn, and is called the old man of bamboo picking to a certain place. It is a certain day. When the grandfather went into the bamboo grove as usual, a root had glitter brilliant bamboo?

〔日本語に再翻訳〕

回転することを強いられ、ある場所にタケ盗品の老人と呼ばれるおじいちゃんがいま
した。ある日です。通常通りおじいちゃんが**タケ果樹園**に入ったとき、**ルートはきらめきブ
リアントカット・タケを持っていた。**



2006年出版

いまの機械翻訳

かぐや姫

〔原文〕

昔あるところに竹取りの翁と呼ばれるおじいさんがいました。ある日のことです。いつものように、おじいさんが竹やぶに入っていくと根元がキラキラ光り輝く竹がありました。

2016年 統計的機械翻訳（深層学習以前、Google）

祖父が昔あるところに**竹までの老人**は**そこと呼ばれて**いました。ある日のことです。いつものように、老人は**ルートであると**竹林に入ると、輝く鮮やかな竹がありました。

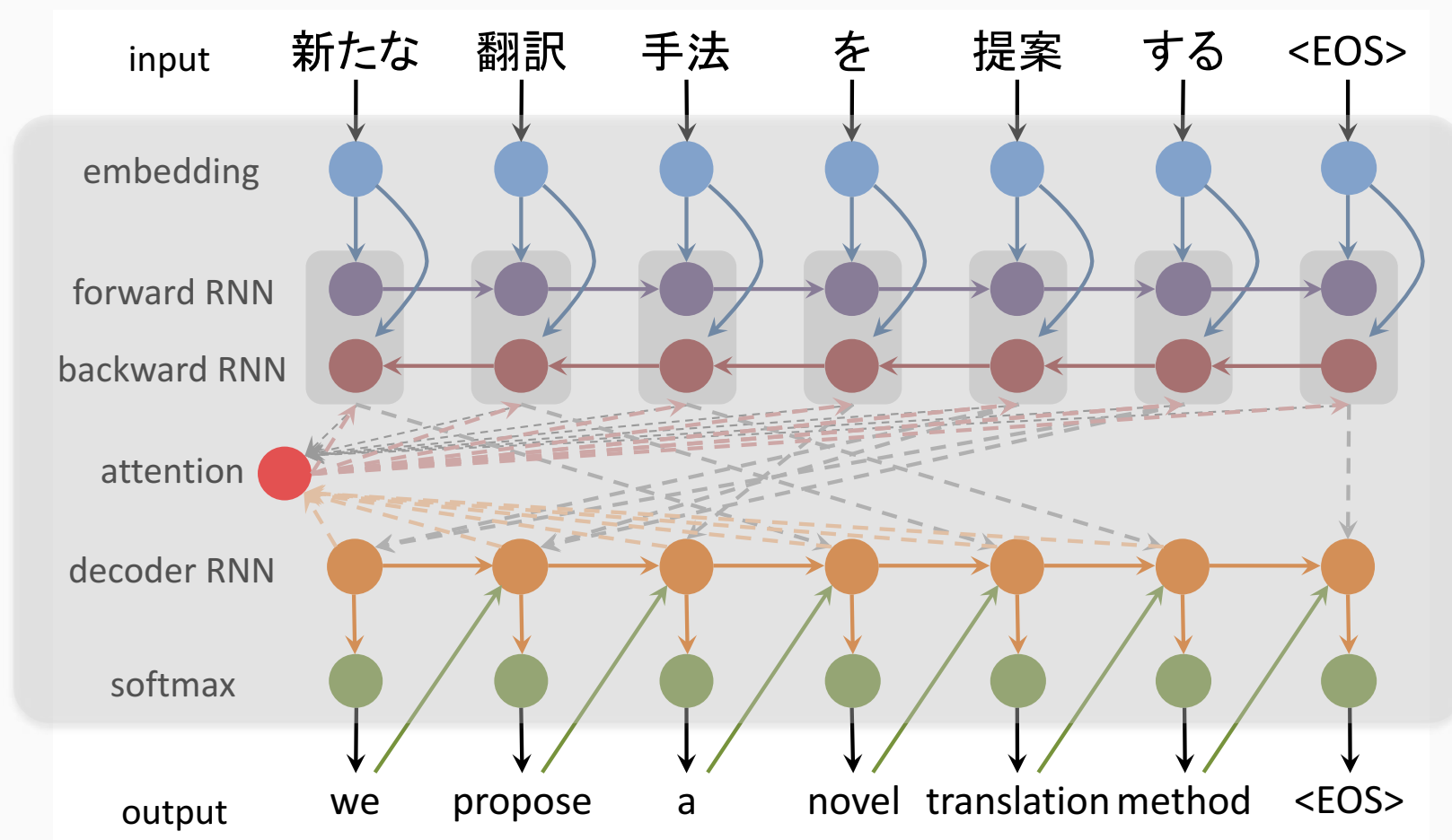
2019年 ニューラル機械翻訳（Google）

ある場所には**竹除去の沖縄**として知られる**祖父**がいました。ある日です。いつものように、**私の祖父**が**タケノコに入った**ときには、基部で見事に輝いているタケがありました。

2021年 ニューラル機械翻訳（DeepL）

昔、**竹取名人**と呼ばれる**老人**がいました。**ある日**、**彼**は竹林に入りました。**ある日**、**老人**はいつものように竹林に入ると、根元がキラキラした竹を見つけました。

深層学習で「柔らかい」特徴の抽出が可能に



中澤敏明「ゼロから始めるニューラルネットワーク機械翻訳」
(NLP2017チュートリアル資料)

たとえば、文生成が流暢に！

単語の特徴をベクトルで表す

文脈の分布類似性の仮説: 使われ方が似ている単語は意味も似ている
(Harris 1954, Firth 1957)

局所文脈に出現する単語を数える

... packed with people drinking beer or wine. Many restaurants ...
... as some of the world's most beer-loving people with an aver...
into alcoholic drinks such as beer or hard liquor and derive ...
...zó is a pub offering draught beer and sometimes meals. The b...
...able bottles and for draught beer and cider in British pubs.
... in miles per hour, pints of beer, and inches for clothes. M...
...ns and for pints for draught beer, cider, and milk sales. The
carbonated beverages such as beer and soft drinks in ...
...g of a few young people to a beer blast or fancy formal party.
and alcoholic drinks, like beer and mead, contributed to
People are depicted drinking beer, listening to music, flirt...
... and for the pint of draught beer sold in pubs (see Metricat...

単語間の共起頻度を表す行列

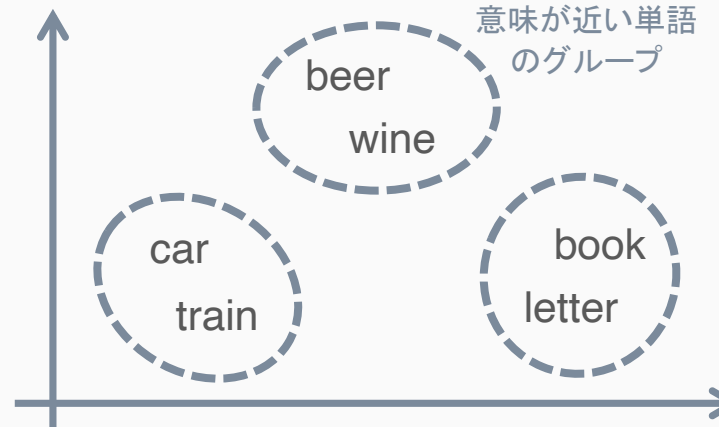
文脈 単語	have	new	drink	bottle	ride	speed	read	
beer	36	14	72	57	3	0	1	m 行
wine	108	14	92	86	0	1	2	
car	578	284	3	2	37	44	3	
train	291	94	3	0	72	43	2	
book	841	201	0	0	2	1	338	

M_{ij} : 単語*i*と文脈*j*の共起頻度
(例: trainとdrinkは3回共起)

n 列

"beer"の意味を表すベクトル
(M_i で表す)

単語の意味の空間
(ベクトル空間)



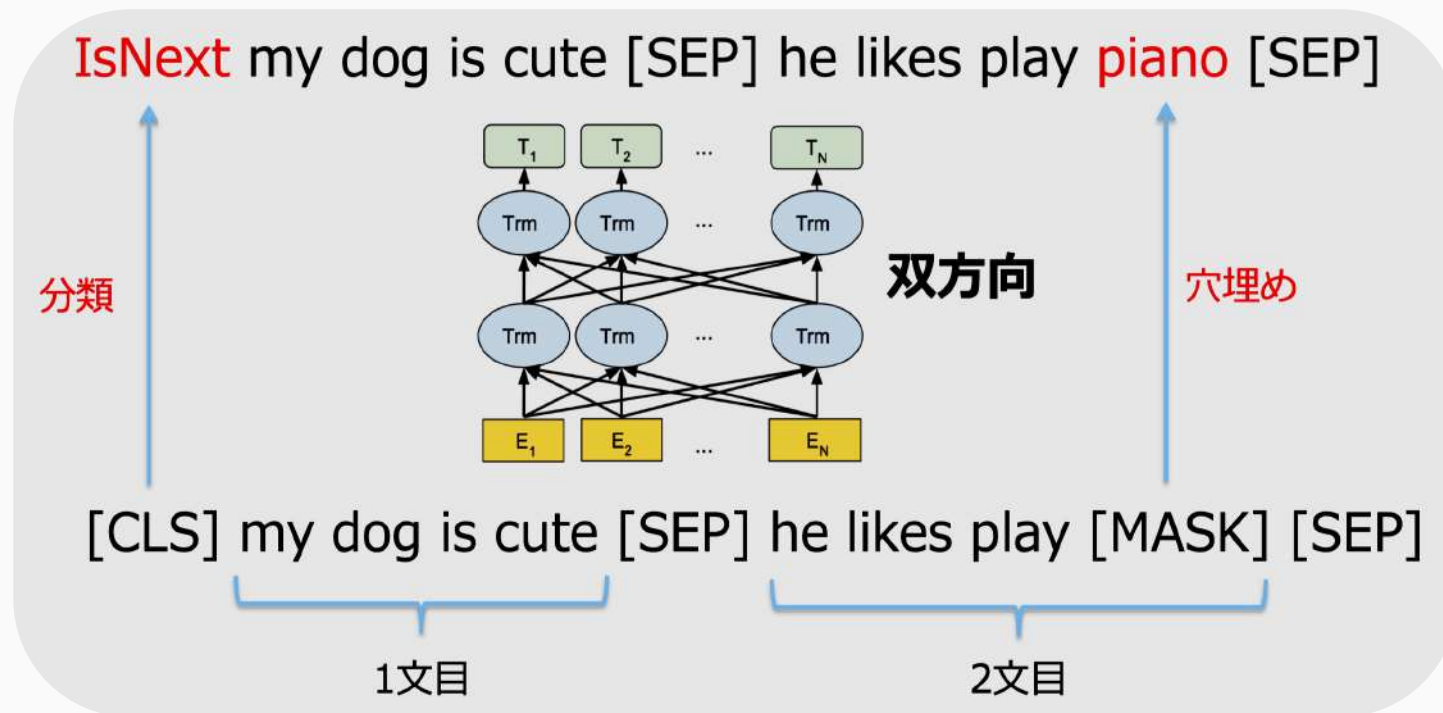
次元削減 (方法様々)

- ・ 行列分解
- ・ 確率モデル
- ・ ニューラルネット

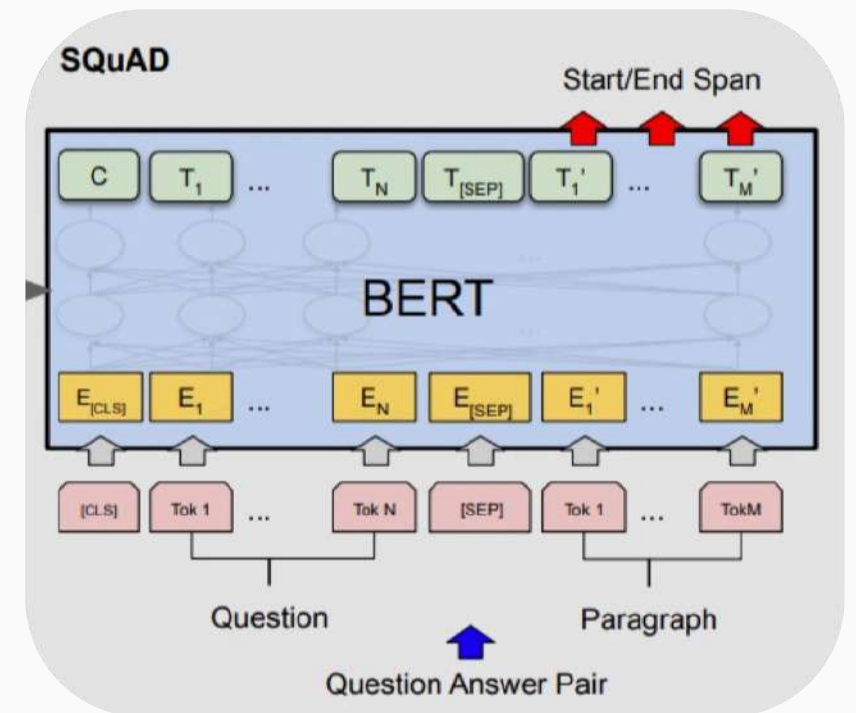
BERT: Neural language model

(Devlin+ NAACL 2019)

生テキストで **pre-train**



解きたいタスクで **fine-tune**



西田京介「事前学習言語モデルの動向」講演スライドより

文章読解タスク

Context: In meteorology, precipitation is any product of the condensation of atmospheric water vapor that falls under **gravity**. The main forms of precipitation include drizzle, rain, sleet, snow, graupel and hail... Precipitation forms as smaller droplets coalesce via collision with other rain drops or ice crystals within a cloud. Short, intense periods of rain in scattered locations are called "showers".

Question: What causes precipitation to fall?

Answer: **gravity**

SQuAD (Rajpurkar+ 2016)

× 10万

Remarkable achievements

Some systems achieving human-level performance!

SQuAD1.1 Leaderboard

Here are the ExactMatch (EM) and F1 scores evaluated on the test set of SQuAD v1.1.

Rank	Model	EM	F1
	Human Performance Stanford University (Rajpurkar et al. '16)	82.304	91.221
1 May 21, 2019	XLNet (single model) Google Brain & CMU	89.898	95.080
2 Oct 05, 2018	BERT (ensemble) Google AI Language https://arxiv.org/abs/1810.04805	87.433	93.160
3 May 14, 2019	ATB (single model) Anonymous	86.940	92.641

Great! But AI indeed beats humans in reading?

AI systems are beating humans in reading comprehension

By Associated Press

January 24, 2018 | 2:25pm



AI Outperforms Humans in Question Answering



Sanjeev Kumar [Follow](#)

Mar 28, 2018 · 19 min read

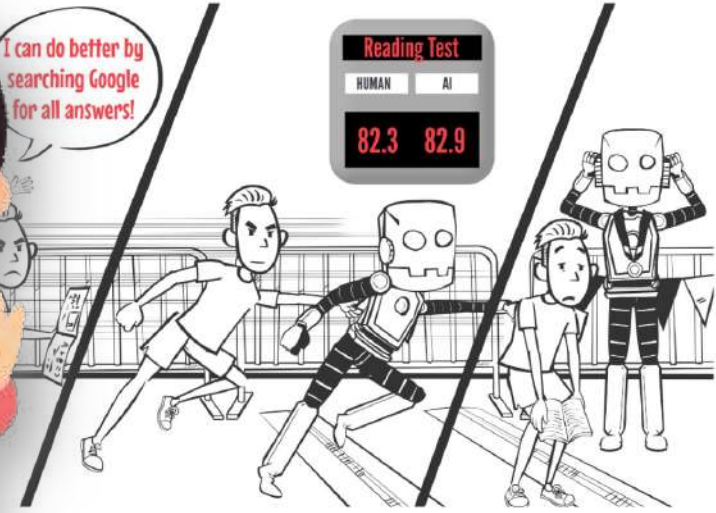


ew of three winning SQuAD systems

NO



I can do better by searching Google for all answers!



<https://nypost.com/2018/01/24/ai-systems-are-beating-humans-in-reading-comprehension/>

<https://medium.com/the-new-nlp/ai-outperforms-humans-in-question-answering-70554f51136b>

Shortcut learning

DNN Models easily exploit **superficial cues** to find solutions

Article: Super Bowl 50

Paragraph: “Peyton Manning became the first quarterback ever to lead two different teams to multiple Super Bowls. He is also the oldest quarterback ever to play in a Super Bowl at age 39. The past record was held by John Elway, who led the Broncos to victory in Super Bowl XXXIII at age 38 and is currently Denver’s Executive Vice President of Football Operations and General Manager.

Question: “What is the name of the quarterback who was 38 in Super Bowl XXXIII?”

Original Prediction: John Elway

Shortcut learning

DNN Models easily exploit **superficial cues** to find solutions

Article: Super Bowl 50

Paragraph: *“Peyton Manning became the first quarterback ever to lead two different teams to multiple Super Bowls. He is also the oldest quarterback ever to play in a Super Bowl at age 39. The past record was held by John Elway, who led the Broncos to victory in Super Bowl XXXIII at age 38 and is currently Denver’s Executive Vice President of Football Operations and General Manager. Quarterback Jeff Dean had jersey number 37 in Champ Bowl XXXIV.”*

Question: *“What is the name of the quarterback who was 38 in Super Bowl XXXIII?”*

Original Prediction: John Elway

Prediction under adversary: Jeff Dean



知識と推論に基づいて
言葉で「説明」できる AI へ

より深い言語の理解へ

我々は「**行間を読む**」ことができる！



庭に洗濯物を干したとたんに雨が降ってきてね

庭に洗濯物を干す

雨が降る

がっかり

〈洗濯物を干す〉
目的 → 〈洗濯物を乾かす〉
条件 ← 〈洗濯物が乾く〉
〈晴れ〉

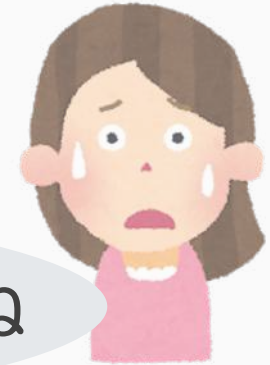
常識的な
知識

常識による推論

より深い言語の理解へ

乾
岡崎
研究室

我々は「**行間を読む**」ことができる！



庭に洗濯物を干したとたんに雨が降ってきてね

庭に洗濯物を干す

がっかり

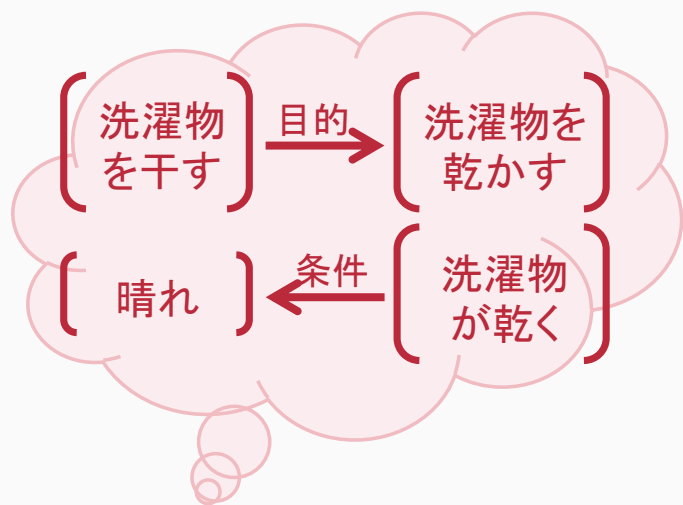
雨が降る

感情は「がっかり」のはず。

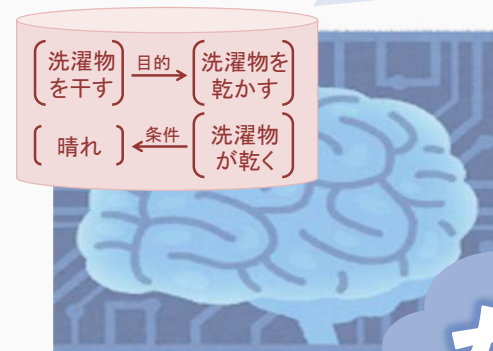
なぜなら、洗濯物を干すのは乾かすためだったはずだけど、晴れでないと洗濯物は乾かない。雨が降ってきたのだから...

知識構築のボトルネック

常識や専門知識をどう集めて深層学習器にどう教え込むか？



感情は「**がっかり**」のはず。
なぜなら、洗濯物を干すのは乾かすためだったはずだけど、晴れでないと洗濯物は乾かない。雨が降ってきたのだから...



人間が持っている
知識を教え込む

庭に洗濯物を干したとたんに雨が降ってきてね

がっかり

言語で書かれた知識を柔らかく推論に使う

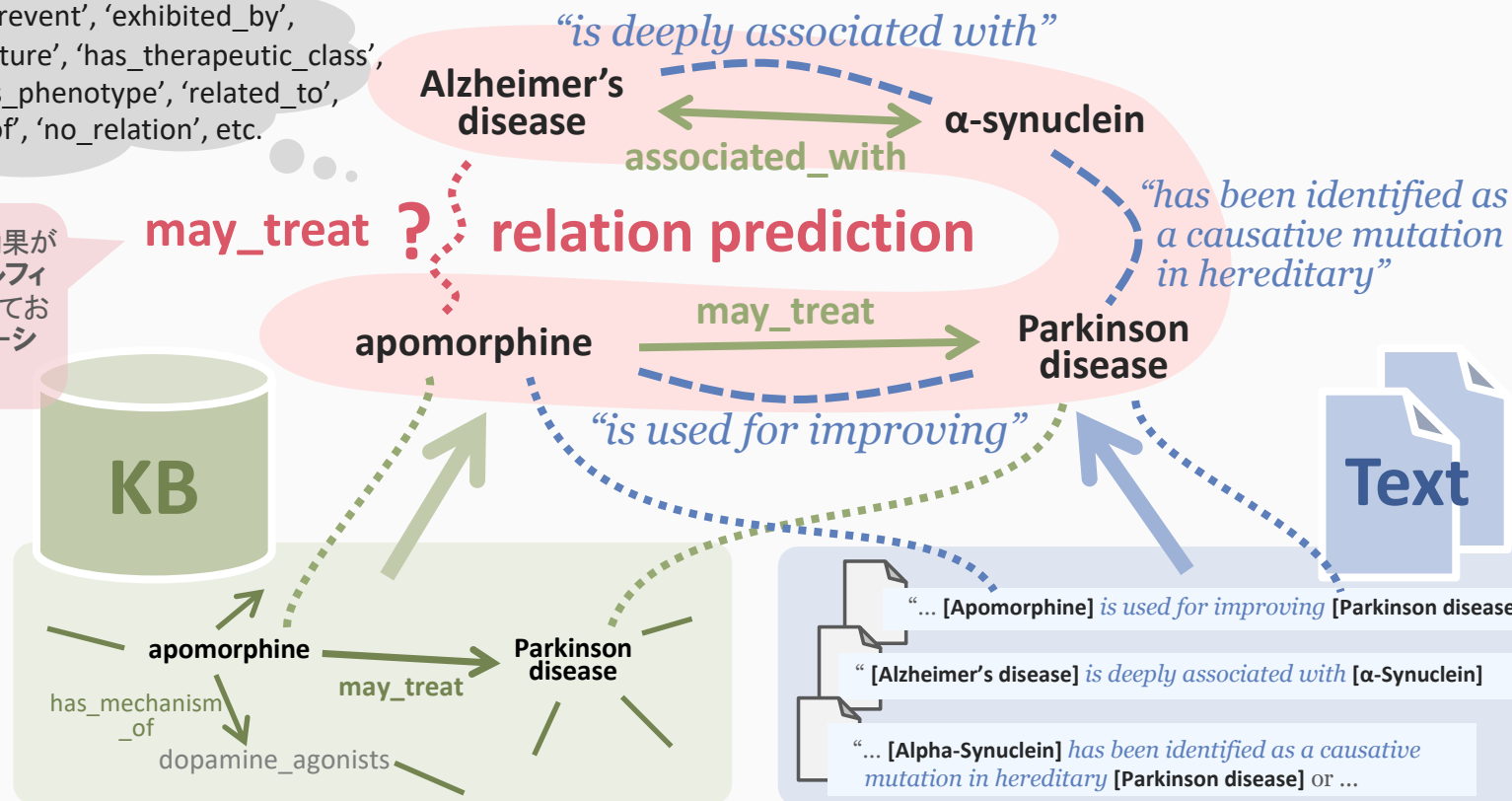
Universal Graph

例: KB-Text混合グラフ上のマルチホップ推論

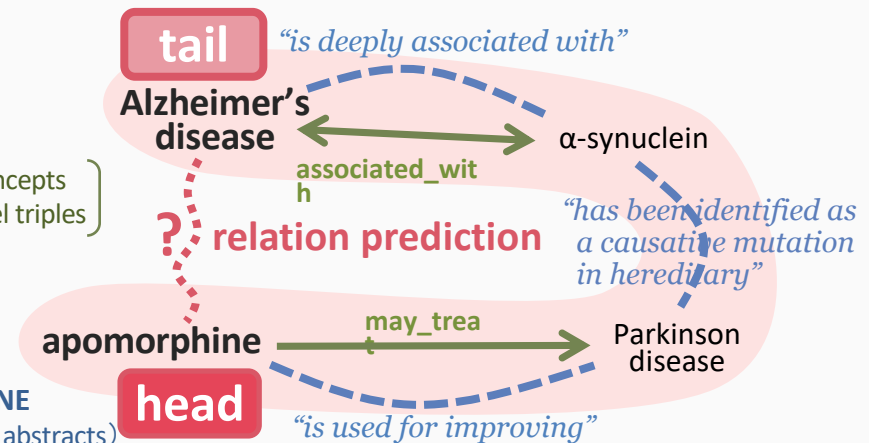
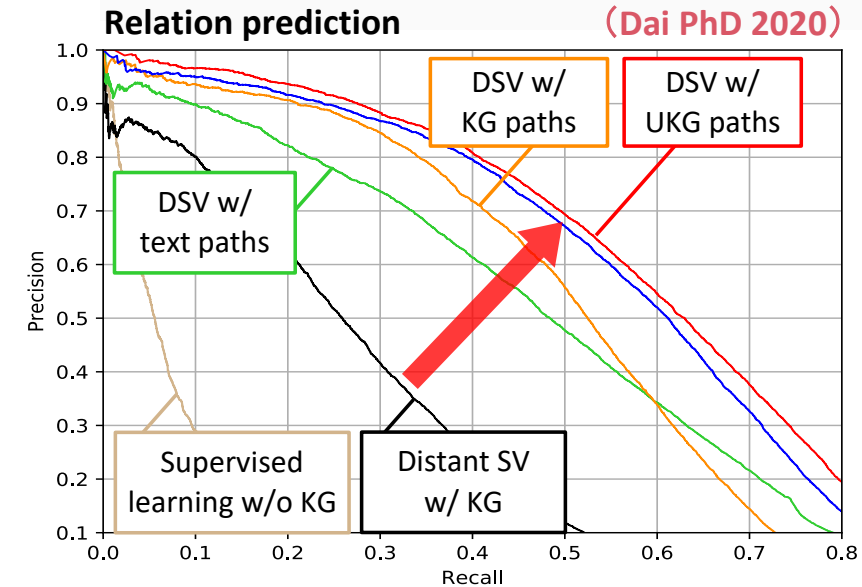
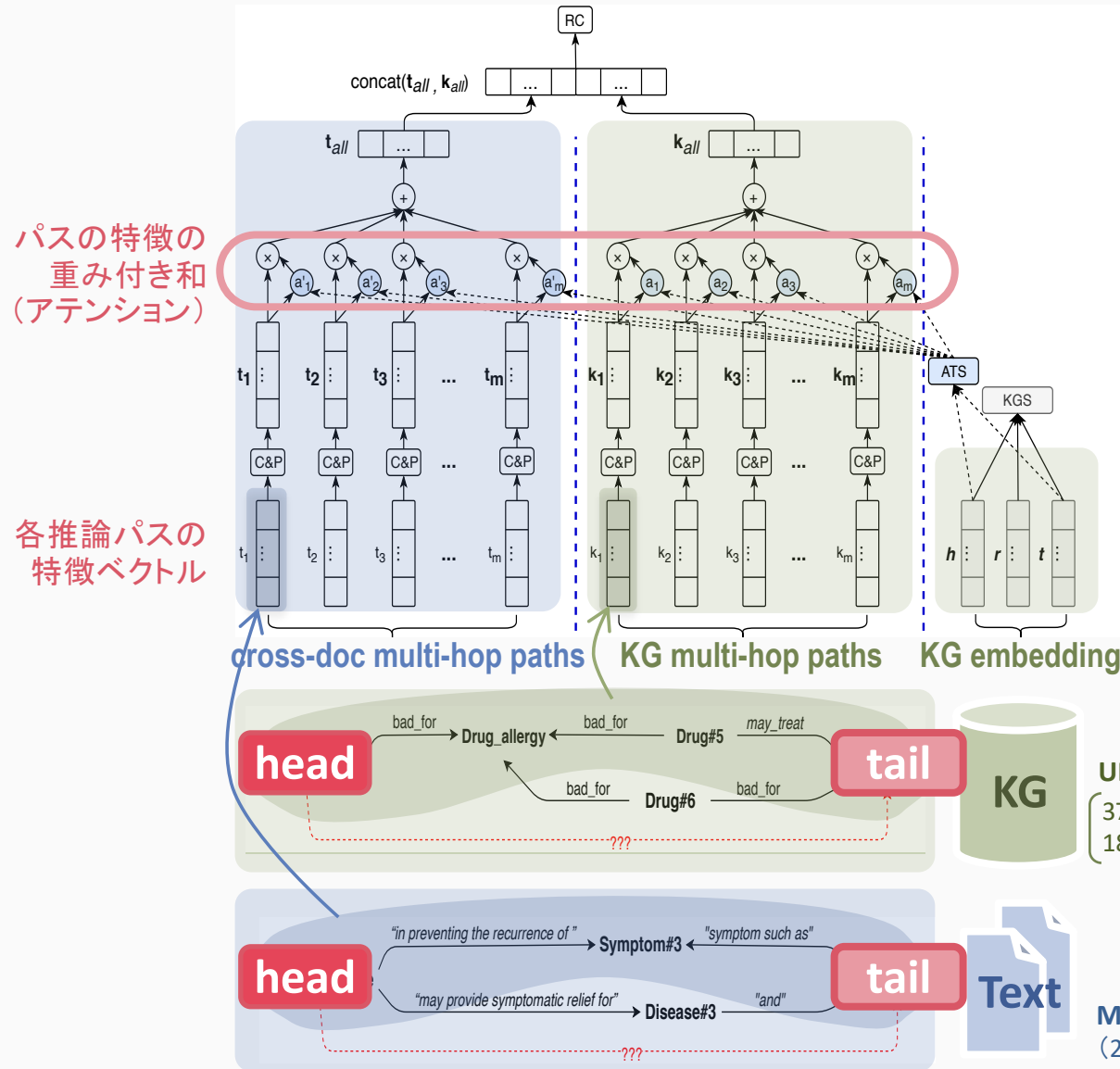
説明

アポモルフィン¹はアルツハイマー病に効果がある可能性がある。なぜなら、アポモルフィンはパーキンソン病の改善に用いられており(KB)、パーキンソン病の発症にはα-シヌクレイン²が関わっている(論文)と...

'may_treat', 'may_prevent', 'exhibited_by', 'has_chemical_structure', 'has_therapeutic_class', 'phenotype_of', 'has_phenotype', 'related_to', 'therapeutic_class_of', 'no_relation', etc.



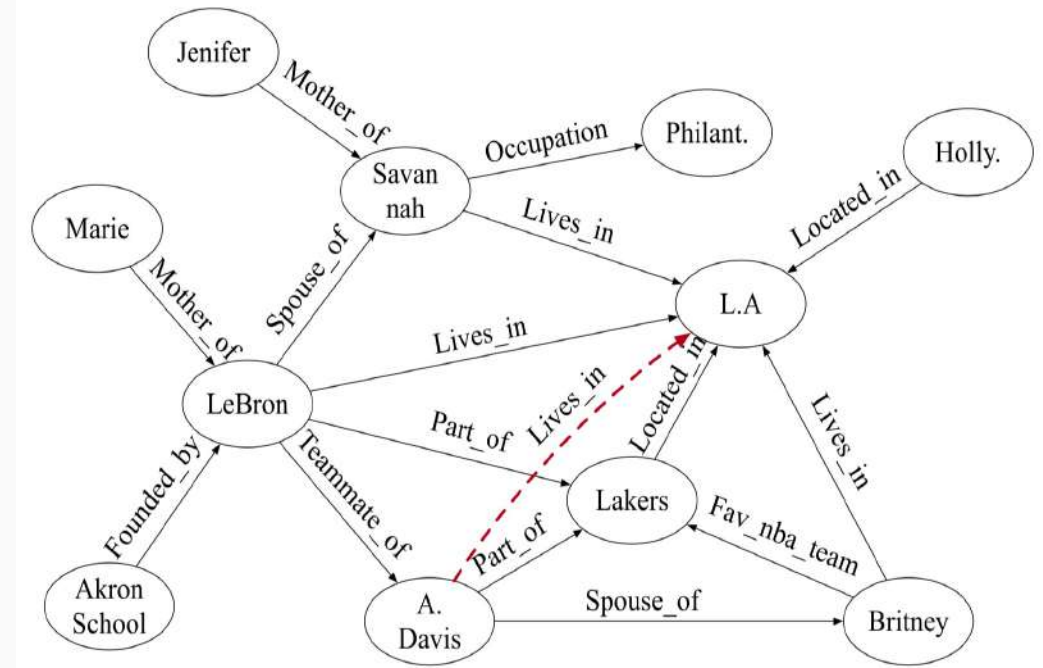
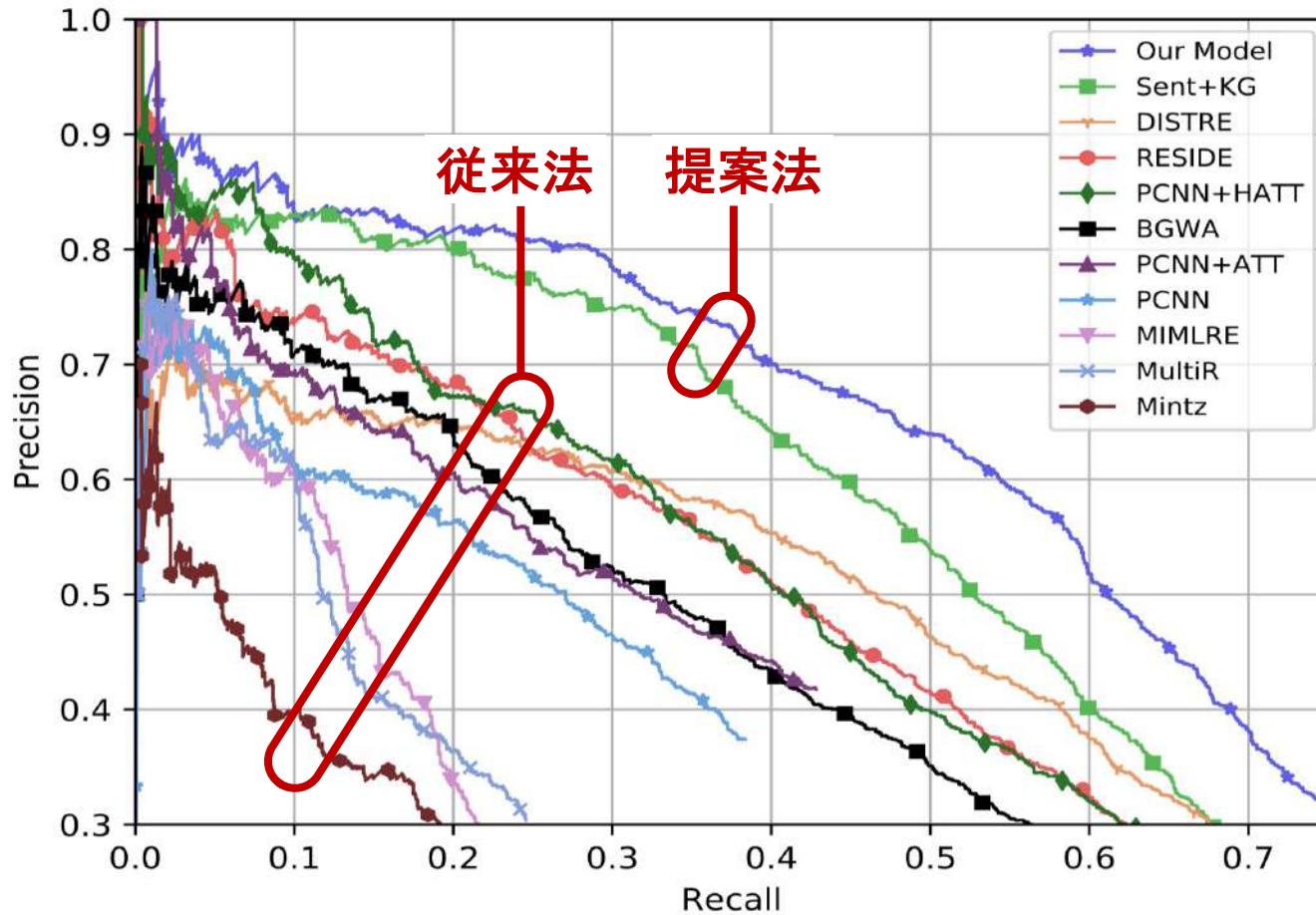
KB-Text混合グラフ上のマルチホップ推論



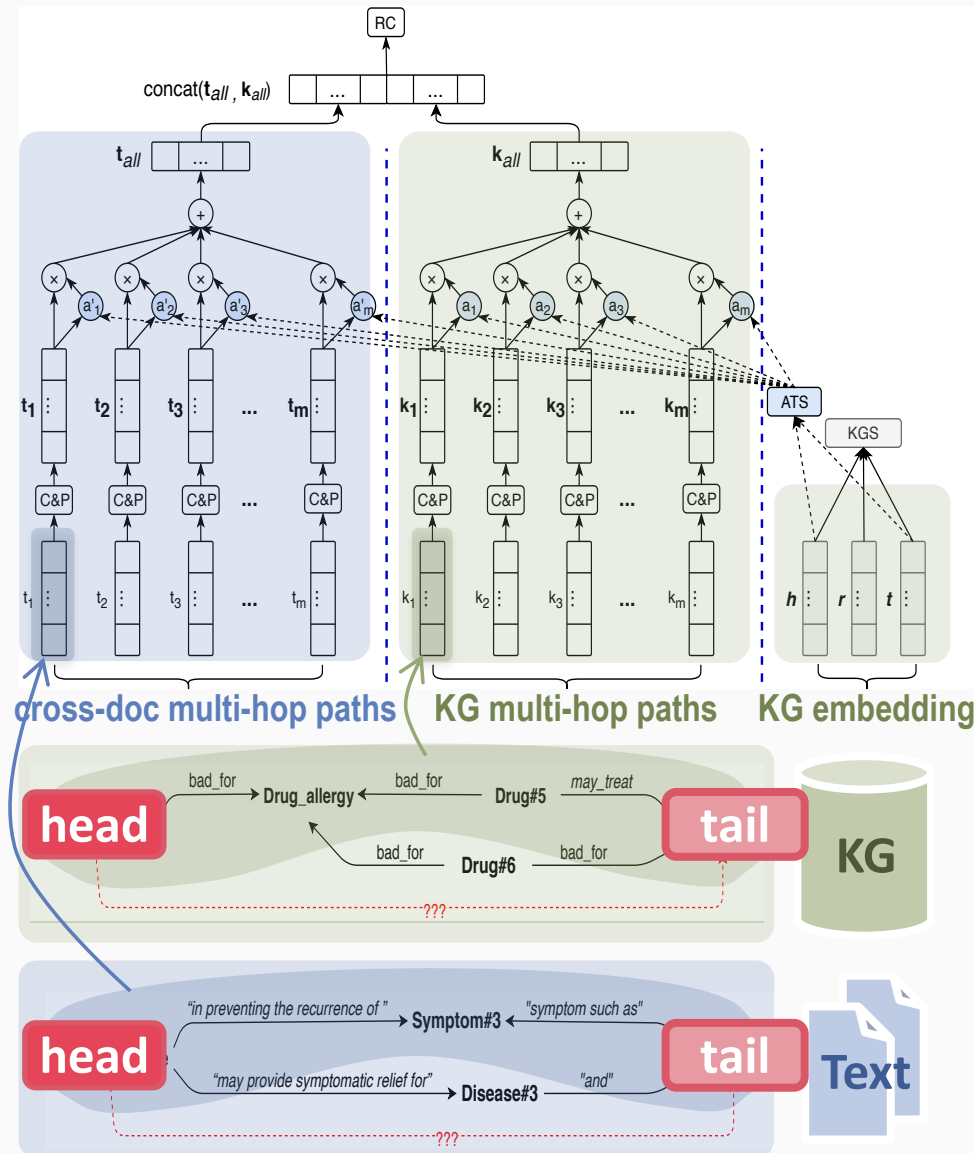
KB-Text混合グラフ上のマルチホップ推論

標準的なベンチマークでも最高精度

Results on NYT10



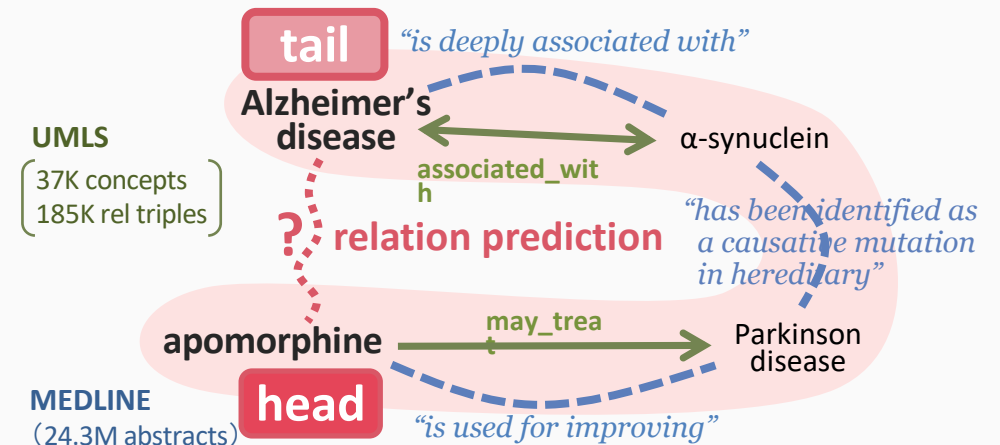
Universal Graph KB-Text混合グラフ上のマルチホップ推論



記号的知識の組み合わせを
陽に探索する必要がある！

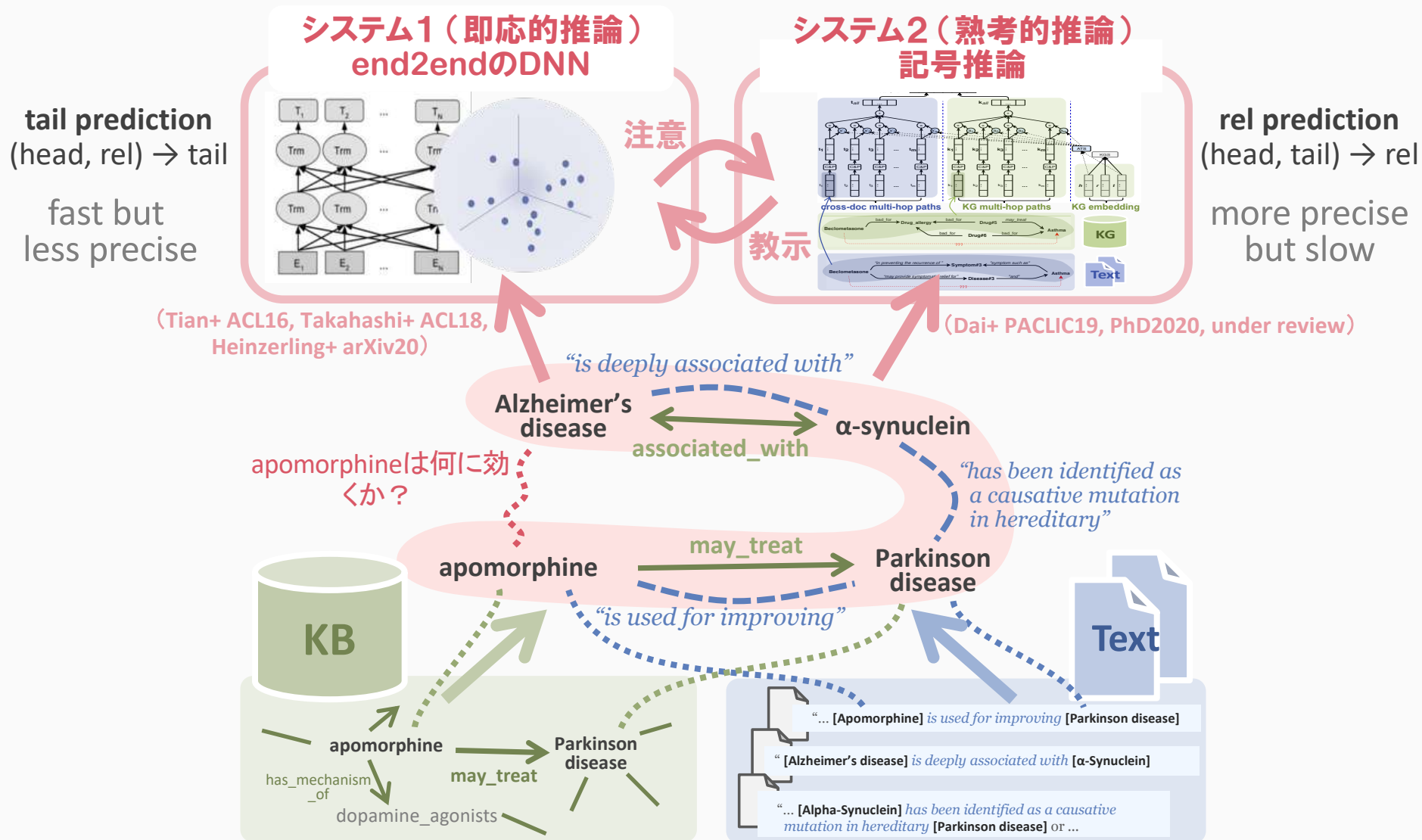


「探索のボトルネック」の問題



「組み合わせ探索のボトルネック」の問題

DNNと記号推論の相互作用にこそ解決の糸口がある？



我々の例題: 推論過程の説明を問うQAタスク

$\mathcal{R}^4\mathcal{C}$: Right for the Right Reasons RC (Inoue+ ACL 2020)

Input

Question

What was the former band of
the member of Mother Love Bone
who died just before the release of "Apple"?

Articles

Title: Return to Olympus

- [1] Return to Olympus is the only album by the alternative rock band Malfunkshun.
- [2] It was released after the band had broken up and after lead singer Andrew Wood (later of Mother Love Bone) had died...
- [3] Stone Gossard had compiled...

Title: Mother Love Bone

- [4] Mother Love Bone was an American rock band...
- [5] The band was active from...
- [6] Frontman Andrew Wood's personality and compositions helped to catapult the group to...
- [7] Wood died only days before the scheduled release of the band's debut album, "Apple", thus ending the...



Output

Derivation (explanation)

[Malfunkshun]
is former of
[Mother Love Bone]

[Andrew Wood]
is a member of
[Mother Love Bone]

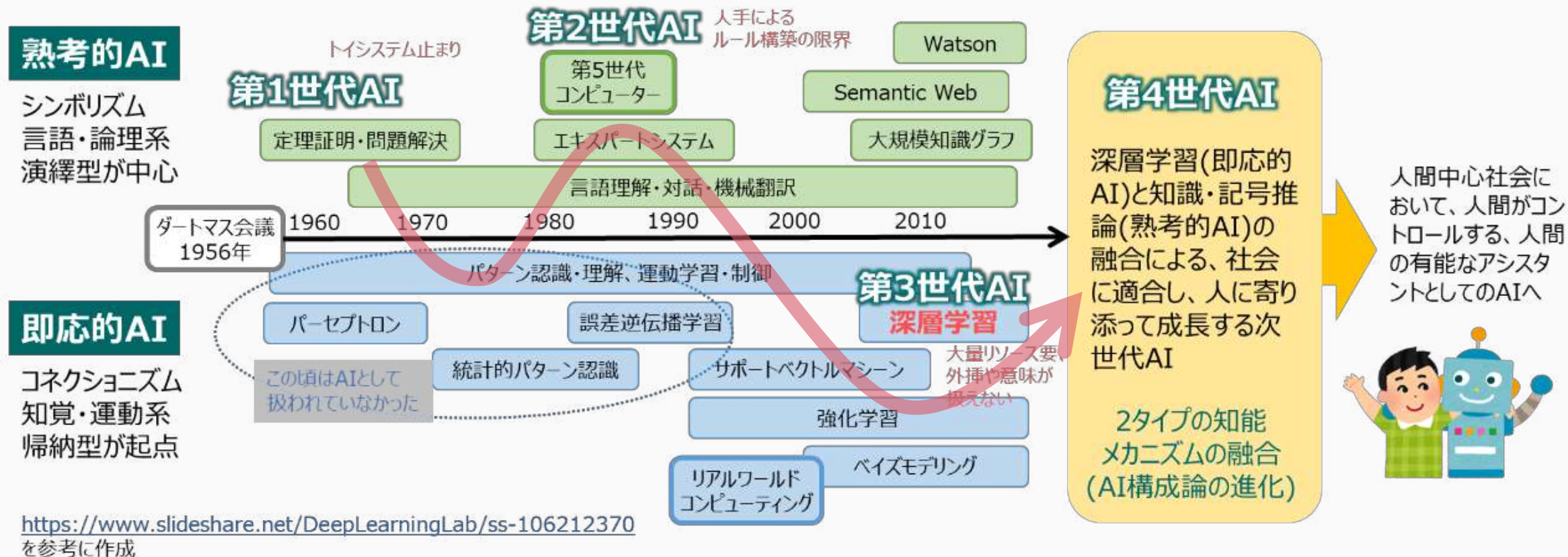
[Andrew Wood]
died just before the
release of [Apple]

- Set of entity relations
- Entities & relations are written in free-form NL

Answer

Malfunkshun

次世代AIは深層学習と記号推論の融合へ



データ科学の具現 & 道具としてのNLP

科学技術

金融・経営

自動運転

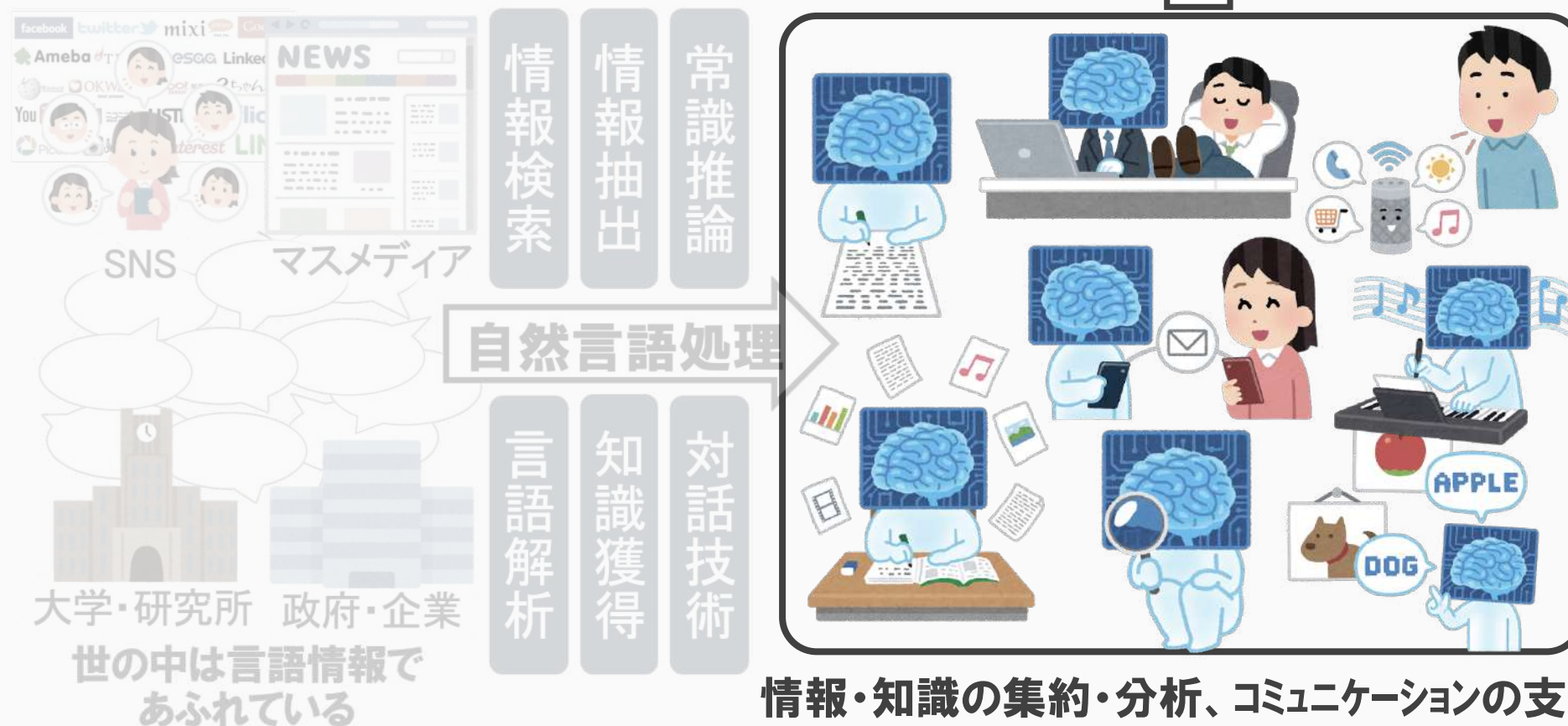
教育

医療・健康

製造プロセス

公共サービス

アプリケーション





データ科学の**道具**としてのNLP

教育 × NLP

自然言語 in Learning Analytics

言語データをLAに繋げるには言語処理が不可欠
そのための言語処理技術そのものの研究も必要

教育における言語情報

思考力・判断力・表現力の
訓練・実践の媒体

- 記述式答案、作文・エッセイ
- 学習者のメモ、振り返りログ
- 教員の解説・フィードバック



(かなり高度な) 自然言語処理

採点・診断・添削
解説・分析・対話

教育アセスメント×自然言語処理 の課題開拓

短中期

中長期

how-to-say
(言語表現)

英文ライティング支援

NEW

Before

Two main approaches to the CLIR system. The modular approach involves a pipeline of two components: translation (machine translation or bilingual dictionary look-up) and monolingual information retrieval (IR). These approaches may be further divided into the document translation and query translation approaches. In the former, one translates all foreign-language documents to the language of the user query prior to IR indexing; in the latter, one indexes foreign language documents and

After

There are two main approaches to develop CLIR system. The modular approach involves a pipeline of two components, namely translation (machine translation or bilingual dictionary look-up) and monolingual information retrieval (IR). These approaches may be subdivided into the document translation and query translation approaches. In the former, all the foreign-language documents are translated to the language of the user query prior to IR indexing, whereas in the latter, one indexes foreign language documents and translates the query.

(INLG2019, J.CogSci2020, EMNLP2020)

(解説付き) 英作文添削

△ since は既知の事実に基づく説明に使用します

NEW

She spoke Japanese fluently since she had lived in Japan for thirty years.

She spoke Japanese very fluently because she has lived there for 30 years.

× 時制をそろえましょう

× 場所を正しく記述しましょう

(EMNLP2019, NAACL2019, EMNLP2019, ACL2020, EMNLP2020, LREC2020)

what-to-say
(内容・論理)

記述答案項目評価

NEW

問 傍線部(1)「こうした～築いてきた」とあるが、それはどういうことか。70字以内で説明せよ。

西洋文化の基底の「対決」は神対人間(宗教=契約)、人間対自然(科学=合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように余計なことを言わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を尽くす「対決」のスタンスが西洋の文化を導いてきた。

模範回答

減点対象

① 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、② 自分と異なる考えを持つ人、③ 自分と異なる考えを持つ人、④ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑤ 自分と異なる考えを持つ人、⑥ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑦ 自分と異なる考えを持つ人、⑧ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑨ 自分と異なる考えを持つ人、⑩ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑪ 自分と異なる考えを持つ人、⑫ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑬ 自分と異なる考えを持つ人、⑭ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑮ 自分と異なる考えを持つ人、⑯ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑰ 自分と異なる考えを持つ人、⑱ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、⑲ 自分と異なる考えを持つ人、⑳ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉑ 自分と異なる考えを持つ人、㉒ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉓ 自分と異なる考えを持つ人、㉔ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉕ 自分と異なる考えを持つ人、㉖ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉗ 自分と異なる考えを持つ人、㉘ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉙ 自分と異なる考えを持つ人、㉚ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉛ 自分と異なる考えを持つ人、㉜ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉝ 自分と異なる考えを持つ人、㉞ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㉟ 自分と異なる考えを持つ人、㊱ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊲ 自分と異なる考えを持つ人、㊳ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊴ 自分と異なる考えを持つ人、㊵ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊶ 自分と異なる考えを持つ人、㊷ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊸ 自分と異なる考えを持つ人、㊹ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊺ 自分と異なる考えを持つ人、㊻ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊼ 自分と異なる考えを持つ人、㊽ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、㊾ 自分と異なる考えを持つ人、㊿ 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、

(BEA2019, ACL-SRW2020)

論述の対話的指導

NEW

Smoking should be banned! It causes bad breath and makes your clothes stinky!

While your point is logically valid, it does not justify banning the substance. Can you provide a more relevant reason?

Oh..I know that many people die of second-hand smoke each day!

Indeed, people dying from second-hand smoke is much more convincing than causing bad breath. Where did you learn about this information?

(AIED 2019, FEVER 2019)

記述答案採点（短中期課題）

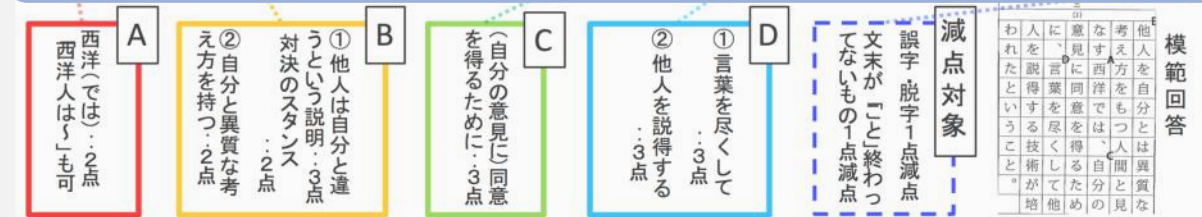
問題文



問 傍線部(1)「こうした～築いてきた」とあるが、それはどういうことか。70字以内で説明せよ。

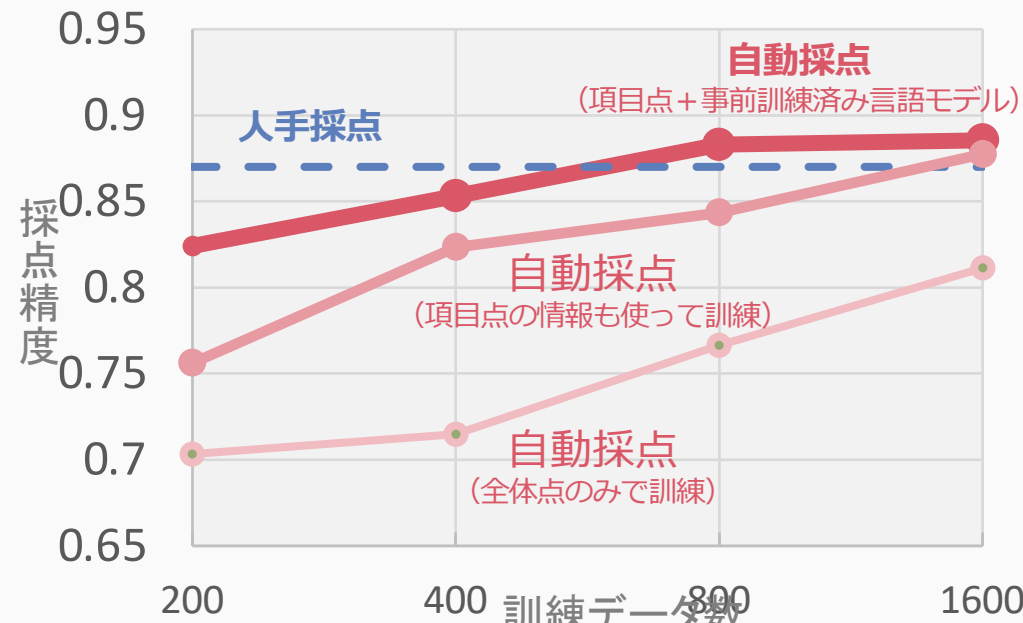
記述式答案の自動採点

西洋文化の基底の「対決」は神対人間(宗教=契約)、人間対自然(科学=合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように余計なことを言わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を尽くす「対決」のスタンスが西洋の文化を導いてきた。



採点基準（ループリック）

1問当たり数百答案の訓練データがあれば
人間と同等程度の採点精度が得られる



採点結果の説明 → 利用者の納得感

- 問題全体の得点の他、評価項目ごとの点数の推定も可能（世界初）
- さらに、項目ごとの採点の根拠箇所の提示も可能（世界初）

採点モデルの推定の様子



記述答案採点（短中期課題）

日本語記述式問題自動採点デモ

次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

西洋文芸の本質は（饒舌）にある。それに対して日本文芸の本質は黙説（寡黙）にある。黙説とは聞かない言葉だが、省略、含意、暗示、ほのめかしなどを能うかぎり言葉を抑制した表現全体を指す。西洋人は基本的には他人は自分と異なる人間（異人）と見なす。だから自分の考えに他人を同意させる必要があると考える。他人に分かってもらうために言葉を尽くして自分の考えを伝えようとする。説得である。それに対して日本人は他人は自分とおなじ人間（同類）と考える。だから余計なことは言わない。黙説の前提に寄りかかる。私にいわせれば、西洋文化の基底には「対決」のスタンスがある。その「対決」は神対人間（宗教＝契約）。人間対自然（科学＝合理主義）、人間対人間（個人主義）という形で現れる。こうした緊張のスタンスこそが饒舌な西洋文化を導いてきたのである。
(野内良三 「偶然を生きる思想」による)

問: 下線部「こうした緊張のスタンスこそが饒舌な西洋文化を導いてきた」とあるが、それはどういうことか。句読点とも七十字以内で説明せよ。

解答入力欄:

西洋人は基本的に他人は自分とは異なる人間と見なすので、言葉を尽くして自分の考えを伝え、他人に自分の考えを同意させる必要があること。

I

0文字

Submit

合計点:
12 / 16

西洋人は基本的に他人は自分とは異なる人間と見なすので、言葉を尽くして自分の考えを伝え、他人に自分の考えを同意させる必要があること。

採点基準A

基準

根拠事例

2 / 2

「西洋〔では〕」（＝話題の中心）・・・2点

※「ヨーロッパ」も可

※「外国」は不可

採点基準B

基準

根拠事例

3 / 5

「他人を自分とは異なる考え方をもつ人間と（みなす）」・・・5点

① 他人は自分とは違うという説明・・・3点

※「対決のスタンス」はB②のポイント2点

② 〈異質な〉考え方（を持つ）・・・2点

※ B②の違いの中身の具体化

採点基準C

基準

根拠事例

3 / 3

自分の意見に同意を得るために・・・3点

※「他人にわかってもらうため」なども可

採点基準D

基準

根拠事例

4 / 6

「言葉を尽くして他人を説得する」・・・6点

① 「言葉を尽くして」・・・3点

※「手を替える品を替え」や「あれこれ工夫して」などは2点

※「饒舌」そのままは1点

② 「（他人を）説得する」・・・3点

※「（自分の考えを）説明する」や「自分の考えを伝えようとする」は1点

誤字・脱字減点

基準

0 / 1

※ 誤字・脱字・転記ミス・主述のねじれなどは1点減点

文末減点

基準

0 / 1

※ 文末が「こと」、「事」でないものは1点減点

記述答案採点（短中期課題）

2021年7月商用化（世界初）

代ゼミ「記述式をAI採点する現代文トレーニング」

SAPIX YOZEMI GROUP

代ゼミナール

理化学研究所の
記述式AI採点技術を活用した教材！

記述式をAI採点する 現代文トレーニング

高等学校
限定教材界隈、臨場を中心とした
現代文の基礎的な力を養成するトレーニング問題集！
(一部小説も含みます)記述式問題をAIが自動採点
結果の素早い確認、
演習直後の復習へとつながります！

- 細かい採点基準
- 詳しい解答解説
- 解説動画

により 学習効果アップ！

問題セット 内容物



お申込み方法については P.4 に書いてあり！

AI自動採点とは

記述式の問題については、入力された解答をAI が採点基準をもとに採点します。AI 採点の即時性という利点を生かして、演習直後の復習が可能となります。

AI採点例

採点基準例

A	「西洋(では)」(＝話題の中心)	2点
B	「他人を自分とは異なる考えをもつ人間と(見なす)」	2点
C	「(自分の意見に) 同意を得るために」	2点
D	「言葉を尽くして他人を説得する」	2点
減点	文末が「～こと。」「～事。」でないもの	-1点

解答例1

西洋文化の基底には「対決」にスタンスがあるため、西洋人は他人に分かってもらうために言葉を尽くし自分の考えを伝えようとする。

A	2/2	B	2/5	C	3/3	D	4/6
合計点	11点						

解答例2

西洋人は他人に分かってもらうために言葉を尽くして説得するが日本人は暗黙の前提に寄りかかる。こうした違いから異なる西洋文化よできている。

A	2/2	B	0/5	C	3/3	D	6/6
減点	-1						
合計点	10点						

AI採点のご利用について

本問題集の記述式問題で採用されているAI採点システムは生徒の記述力養成を目的として開発されたものです。生徒さんの自身がAIによる採点を通して自分の記述答案の強弱を把握し、記述力の自己チェック改善を行うことを想定しています。この採点集の学習によって、生徒さんが記述式問題に自信を持って取り組む姿勢を身に付け、採点集の復習へとつながる一助になればと願っています。なお、本問題集は長期休業中の学習指導や模範解答での模範解答としてご利用を想定したものです。学校の定期考査や模範解答など、先生方ご自身の採点が必要となる場面の利用は想定しておらず、ご留意ください。

A1採点とは、人間の採点者が採点した過去の答案データをA1に示し、機械学習と呼ばれるAI技術を使って答案の「ターン」をA1に学習させることによって実現しています。生徒さんが自分の答案を採点すると、A1採点システムは機械学習を用いた答案データと生徒さんの答案を照合し、似た「ターン」の答案を探し出してその答案と似た点数を生徒さんの答案に付けるという処理を行います。したがって、機械学習を用いた答案データの中に生徒さんの答案とよく似た答案があれば、A1は高い「確率」で正しい採点ができます。一方、生徒さんの答案が過去の答案データにない「ターン」の場合、採点の確信度が下がります。先生方の採点とずれが生じる可能性も出てきます。

本問題集は、十分に高い精度で採点できることが事前の検証で確認できた問題(集)を掲載しています。しかしながら、A1採点は上記のような仕組みで実現しているため、必ずしも正確でない可能性があります。A1の採点結果に間違いの点が見つかった場合は、先生方の採点を確認してご指摘いただけますようお願いいたします。A1採点によって、生徒さん達は問題を解いたらすぐに採点結果を確認することができるようになります。この即時性の利点を活かして、生徒さん達の学習の向上に役立てていただければ幸いです。

(※)自動採点で一部採点されている採点結果は第三者(Quintech, Inc. 登録商標)によって行われるものとします。

自然言語処理技術によって、教育・学習を支援

理化学研究所革新知能統合研究センター自然言語処理チームでは、人工知能(AI)の中心的な課題の一つである「自然言語処理」の研究開発を行っています。自然言語処理は人の言葉がわかるAIの実現をめざす研究です。もちろん、AIはまだ言葉が「わかる」ところまでたどり着いていません。しかし、技術は着実に進歩してきており、身の回りでも自然言語処理を活用した例を目にする機会が増えてきました。

乾 健太郎 (Ph.D.)
理化学研究所
革新知能統合研究センター
自然言語処理チーム チームリーダー
東北大学大学院情報科学研究科 教授

私たちの研究チームが目指しているのは、教育・学習を支援できる自然言語処理技術をつくることです。なかでも記述式答案や論述のアセスメント、これを支援できる新しいAI技術の研究開発に取り組んでいます。学習者の記述や論述を読んで、「どこがどう良いか、何が足りないか、どう考えようか」を説明し助言するという骨の折れる仕事の一部をAIが分担し、先生方の指導や生徒さん達の学習を支援する技術です。

今回教育・学習の現場に提供されることになった代ゼミナール「記述式をAI採点する現代文トレーニング」には、私たちのそうした取り組みから生まれた「記述式答案自動採点プログラム」が入っています。自動採点の最大のメリットは、記述式答案に対して速やかに採点結果を返すことができる即時性です。採点結果がその場で返ってきますので、生徒さん達は記憶が鮮明なうちに自分の理解を振り返ることができます。この問題集が生徒さん達に少しでも多くの記述の機会を提供し、考える力、表現する力を養う一助になるとすれば望外の喜びです。AI技術は万能ではありません。この自動採点技術も、先生方と同じような仕方でも答案を理解して評価することができない訳ではありません。この不完全な「道具」の良いところをうまく引き出して使いこなす方法を教育現場の先生方と一緒に創っていきたくと考えています。

ご利用までの流れ



記述式をAI採点する現代文トレーニング 申込書

※ [] 内をすべてご記入の上、FAXにてお申込みください。

学校名				お申込み日	年 月 日
ご担当先生	お役職	フリガナ	先生	問題セット 到着希望日	月 日
	お名前			発注数	部
メールアドレス					
学校所在地	〒 -				
電話番号	()	FAX番号	()		

結果データ一覧の作成 (csv形式) 第一回発行あたり5,000円税込									
<input type="checkbox"/> 必要 (発行希望日: /)	<input type="checkbox"/> 不要	データイメージ							
学校名	学年	氏名	性別	採点結果	採点結果	採点結果	採点結果	採点結果	採点結果
学校A	高校1年	山田 太郎	男	11	12	13	14	15	16
学校A	高校1年	山田 次郎	男	12	13	14	15	16	17
学校A	高校1年	山田 三郎	男	13	14	15	16	17	18
学校A	高校1年	山田 四郎	男	14	15	16	17	18	19
学校A	高校1年	山田 五郎	男	15	16	17	18	19	20
学校A	高校1年	山田 六郎	男	16	17	18	19	20	21
学校A	高校1年	山田 七郎	男	17	18	19	20	21	22
学校A	高校1年	山田 八郎	男	18	19	20	21	22	23
学校A	高校1年	山田 九郎	男	19	20	21	22	23	24
学校A	高校1年	山田 十郎	男	20	21	22	23	24	25

備考欄

FAX送信先 03-3370-7440

ご提供期間

2021年7月1日 ~ 2022年3月31日

お申込み先着順に受け付けを行い、販売数量に達した時点でご提供を終了いたします。
ご希望の場合には、お早めにお申込みください。

お問い合わせ

代ゼミナール
教育総合研究所TEL 0120-010-423
FAX 03-3370-7440
mail soken_info@yozemi.ac.jp

教育アセスメント×自然言語処理 の課題開拓

短中期

中長期

how-to-say
(言語表現)

英文ライティング支援

NEW

Before

Two main approaches to the CLIR system. The modular approach involves a pipeline of two components: translation (machine translation or bilingual dictionary look-up) and monolingual information retrieval (IR). These approaches may be further divided into the document translation and query translation approaches. In the former, one translates all foreign-language documents to the language of the user query prior to IR indexing; in the latter, one indexes foreign language documents and

After

There are two main approaches to develop CLIR system. The modular approach involves a pipeline of two components, namely translation (machine translation or bilingual dictionary look-up) and monolingual information retrieval (IR). These approaches may be subdivided into the document translation and query translation approaches. In the former, all the foreign-language documents are translated to the language of the user query prior to IR indexing, whereas in the latter, one indexes the foreign-language documents and translates the query.

(INLG2019, J.CogSci2020, EMNLP2020)

(解説付き) 英作文添削

△ since は既知の事実に基づく説明に使用します

NEW

She spoke Japanese fluently since she had lived in Japan for thirty years.

She spoke Japanese very fluently because she has lived there for 30 years.

× 時制をそろえましょう

× 場所を正しく記述しましょう

(EMNLP2019, NAACL2019, EMNLP2019, ACL2020, EMNLP2020, LREC2020)

what-to-say
(内容・論理)

記述答案項目評価

NEW

問 傍線部(1)「こうした～築いてきた」とあるが、それはどういうことか。70字以内で説明せよ。

西洋文化の基底の「対決」は神対人間(宗教=契約)、人間対自然(科学=合理主義)、人間対人間(個人主義)という形で現れるということ。日本人のように余計なことを言わないのではなく、他人に分かってもらうために言葉を尽くす「対決」のスタンスが西洋の文化を導いてきた。

減点対象
① 他人は自分と違うという説明、対決のスタンス、自分の持つ考えを述べたこと
② 他人を説くこと
③ 必要を尽くして文意がこじ壊れるもの、論議的なもの、論議的なもの、論議的なもの

(BEA2019, ACL-SRW2020)

論述の対話的指導

NEW

Smoking should be banned! It causes bad breath and makes your clothes stinky!

While your point is logically valid, it does not justify banning the substance. Can you provide a more relevant reason?

Oh..I know that many people die of second-hand smoke each day!

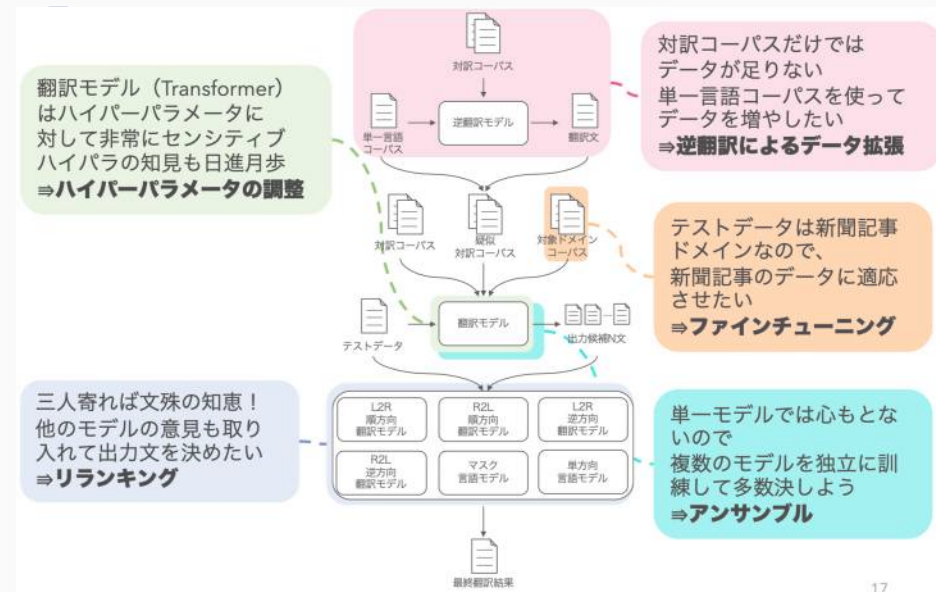
Indeed, people dying from second-hand smoke is much more convincing than causing bad breath. Where did you learn about this information?

(AIED 2019, FEVER 2019)

東北大 先進的な翻訳・訂正技術

自動翻訳

- 国際コンペ WMT-2020
東北大・理研・NTT合同チーム
参加全4タスクで**優勝**
(英語-ドイツ語、英語-日本語、人手評価)



英語文法誤り訂正

- 標準データで**世界最高**精度
(EMNLP 2019)
- 国際コンペ BEA 2019 で**2位**

The system is design to help student.

文法誤り訂正

The system is designed to help students.

英文ライティング支援

初期段階の下書きから流暢な文を生成

誤りを含む不完全な文

Our model () to the SemEval-2007 task and (*) good results.*

流暢で完全な文



*We **applied** our model to the Semeval-2007 task and **obtained** good results.*

*We **demonstrate that** our model **is able to achieve** good results **on** the Semeval-2007 task **and outperforms other baselines.***

*The **experimental results show that** our model **achieves comparable performance on** the Semeval-2007 task and **yields** good results.*

英文ライティング支援



<https://editor.langsmith.co.jp/>

Langsmith Editor

特徴機能プランよくある質問お問い合わせヘルプLanguage新規登録サインイン

Langsmith Editor

アイデアや発見を
「文章で正確に分かりやすく伝える」
AIで英語論文の執筆をサポート

自然言語処理・機械学習・画像処理・生物学・化学・医学分野に対応しており、
今後さらに追加していく予定です。

※医学・化学・生物学・画像処理・機械学習分野はPremiumプランで利用できます。



英語非ネイティブの学生や研究者が論文を書く時に、アイデアや発見を「文章で正確に分かりやすく伝える」ための英語論文執筆支援システムです。

「Langsmith Editor」の無料登録はこちら

会員登録なしですぐにはじめる

Langsmith Editor Temporarily saved to browser local

File Tools Help

Field: Natural language processing Section Name: Abstract Where to Rewrite

Langsmith Editor

1 Despite the current diversity and inclusion initiatives in the academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

Despite the current diversity and inclusion initiatives in the academic community, researchers with a non-native command of English still face significant obstacles when writing papers in English. typicality

Despite the current diversity and inclusion initiatives in the academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

Despite the current diversity and inclusion initiatives in an academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

Despite the current diversity and classification initiatives in an academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

👍 Despite the current diversity and inclusion initiatives in the academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

Though current diversity and inclusion initiatives are available in the academic community, researchers with a non-native command of English still face significant barriers when writing papers in English.

AIがより適切な表現を提案してくれます

英文ライティング支援

<https://editor.langsmith.co.jp/>

2021年5月 商用化

Langsmith Editor 特徴 機能 プラン よくある質問 お問い合わせ ヘルプ Language 新規登録 サインイン

プラン別機能一覧

4つのプランがあり、それぞれ利用できる機能が異なります。

	Guest	Free	オススメ/ Premium	Enterprise
料金	無料 (会員登録なし)	無料 (会員登録あり)	1,000円/月(税込) ~ (7日間無料あり)	お問い合わせ
自然な候補推薦・書き換え ⑦	✓	✓	✗	✓
続きの文章の提案 ⑦	✓	✓	✗	✓
スペルミス検出・訂正候補表示 ⑦	✓	✓	✗	✓
対応分野 ⑦	自然言語処理分野の 論文執筆に最適なモデル	自然言語処理分野の 論文執筆に最適なモデル	6分野のモデル ・自然言語処理 ・機械学習 ・画像処理 ・生物学 ・化学 ・医学	6分野のモデル ・自然言語処理 ・機械学習 ・画像処理 ・生物学 ・化学 ・医学
文書のGoogleDrive保存 ⑦	—	✓	✗	✓
用例検索機能 ⑦	—	✓	✗	✓
比較機能 ⑦	—	—	✗	✓
高機密性・高セキュリティ ⑦	—	—	✗	✓
優先的なパフォーマンス ⑦	—	—	✗	✓
利用者管理 ⑦	—	—	—	✓
お客様組織に応じた支払い方法 ⑦	—	—	—	✓
	無料で始める	無料で始める	7日間無料で はじめる 7日間の無料期間とは？	お問い合わせ

東北大学
全学生に
全機能を
無料提供!
(予定)



論述の対話的指導（中長期課題）

ディベートの論理構造を内容（意図）レベルで解析し
フィードバックを生成する技術

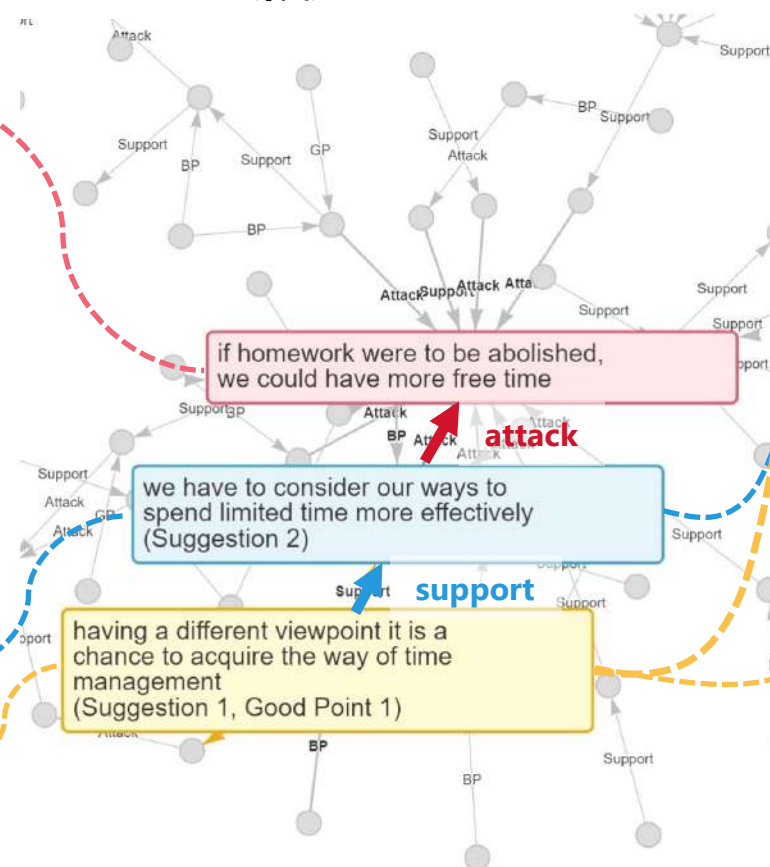
立論

Today's topic is "Homework should be abolished". We believe if homework were to be abolished, we could have more free time. As a result, we could do more of what we really wanted like club activities, hobbies, or playing with friends. In my case, I go to tennis club after class and then I go to cram school. After this full day, I start my homework at nearly 10:00 pm. I have a lot of homework, so I go to bed late at night and I don't have the opportunity to sleep for a long period of time. It is not healthy. Therefore, homework should be abolished.

反論（学習者）

I think club activities, hobbies, and playing with friends are necessary, but I also think being able to plan ahead and be able to do homework is also a necessary ability. It is because you can improve your ability to manage time later in life by planning it yourself. So I think homework which I can manage and do should not be abolished.

システムの解釈



フィードバック

Suggestion 1:

タイムマネジメント力が将来にもいかに重要になってくるかまで説明できるとさらによいでしょう

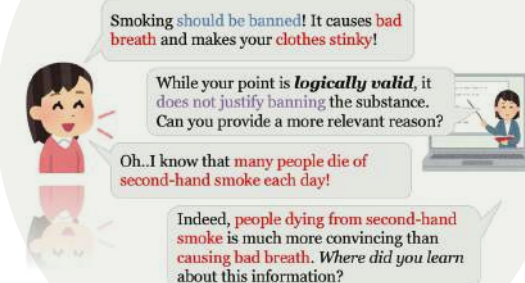
Suggestion 2:

どのように効率的に時間を使うか、具体的に話せるとよりよいでしょう。

Good Point 1:

時間が限られていることは必ずしも悪いことではないと反論できたのが良かったです

論述の対話的指導へ（中期課題）



論述の対話的指導（中長期課題）

Constructive Feedback Demo

Topic

School Uniforms: Good or Bad?

I think uniforms are good. Uniforms can remove the wall of status. They oppose the spirit of unity and its celebration. They also look very nice and respectful.

Suggestion: Change 'oppose' to 'can oppose'

Suggestion: Add the phrase 'Based on my personal experience' to your argument.

Your argument: They also look very nice and respectful.

If you are making an argument based on your own experience, consider explicating this.

学習・教育を支援する仕組みのデザインを考える

「機械に何をさせて人間は何をするか」の丁寧な設計が必要

多様なプレーヤーが連携して検討・試行を積み重ねていくことが重要

- 使い方
 - 日常の学習の支援
 - テストの採点支援
- フィードバック
 - 答え？ ヒント？ 解説？
 - インタラクション
- 作題技術
 - 自動化に適した問題？
- 信頼性
 - 品質保証の方法
- 倫理問題
 - 技術導入の条件、ガイドライン



(★)
連携を実施中/協議中のパートナー



まとめ

「データ科学の具現&道具」
の両方を経験している

NLP人材に大いに期待してください。