



大規模言語モデルを用いた 出来事ネットワークの構築

発表者: 澤畑尚希 (拓殖大学工学部 情報工学科 4年)

町澤大輔 (拓殖大学)

池尻良平 (広島大学)

澄川靖信 (拓殖大学)



目次

1. 背景
2. データセット
3. 提案手法
4. 実験
5. まとめ

背景

- 過去の出来事を活用する

過去に発生した出来事は、現在発生している問題の解決に寄与する可能性がある

「愚者は体験によって学ぶという。

私は**他人の経験によって利益**を得ることを好む」^[1]

(Sir Basil Henry Liddell-Hart 軍事評論家)



[1] S. Liddell Hart, Basil Henry and 市川良一 . リデルハート戦略論 :間接的アプローチ . 原書房, 2010



背景

- 過去の出来事

歴史研究者によってまとめられた歴史的事実

新聞記事

テレビの報道番組

X(Twitter)、YouTube



背景

- 「テキスト情報」

トピック追跡、クラスタリング、など様々な問題から

文書間の関係を**構造化**する研究が多くある



→タイムライン[2]、木構造[3]、ネットワーク[4]

[2] D. Gholipour Ghalandari and G. Ifrim, “Examining the state-of-the-art in news timeline summarization,” ACL’20, pp. 1322–1334, 2020.

[3] C. Zhang, J. Lyu, and K. Xu, “A storytree-based model for inter-document causal relation extraction from news articles,” Knowl. Inf. Syst., 65 (2), pp. 827–853, 2022.

[4] C. C. Yang, X. Shi and C. -P. Wei, “Discovering Event Evolution Graphs From News Corpora,” IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans, 39 (4), pp. 850-863, 2009.

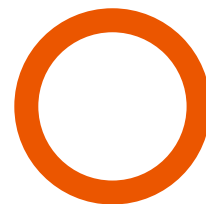
背景

- 先行研究の問題点

長い文章が必要

e.g. [5]の手法を短文に適用すると、F値が12%

→ 短い文章では、適用が難しい



長い文章



短い文章

背景

- 短い文章
 - 読む労力の削減
 - データの拡張性
 - 短文ネットワークは無い

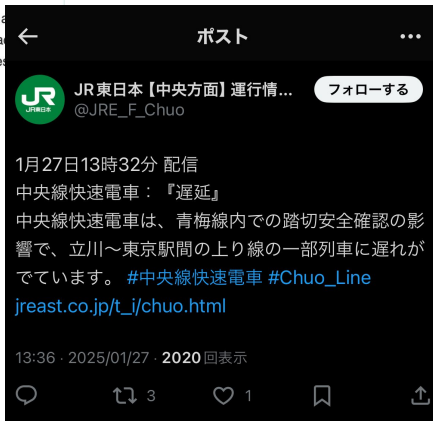
Portal:Current events [edit]

June 1, 2024 (Saturday)

[edit](#) [history](#) [watch](#)

Armed conflicts and attacks

- [Sudanese civil war](#)
 - [Darfur campaign](#)
 - [Battle of El Fasher](#)
 - [Kutum Hospital airstrike](#)
 - The [Sudanese Armed Forces](#) bomb a [hospital](#) in [Kutum](#), [Sudan](#), injuring dozens of people. ([Al Mayadeen](#)) [↗](#)
 - Around eleven civilians are killed and 42 others are injured in large clashes between the [Rapid Support Forces](#), the [Sudanese Armed Forces](#), and various rebel militia groups in [El Fasher](#), [Sudan](#). ([Sudan Tribune](#)) [↗](#)
 - [Sudan's Ambassador to Russia](#) confirms willingness of his country to allow construction of a Russian naval base on the Red Sea. ([Sudan Tribune](#)) [↗](#)
- [Russian invasion of Ukraine](#)
 - [Russian strikes against Ukrainian infrastructure](#)
 - [Russia](#) launches [missile](#) and [drone strikes](#) across [Ukraine](#), injuring [four people](#) and damaging [critical infrastructure](#), including energy facilities. [Ukraine](#) says that it shot down 35 of 53 missiles and 46 of 47 drones. ([Reuters](#)) [↗](#)



背景

- 大規模言語モデル

- 短文の文脈理解と補完

- 事前学習によって獲得した、広範な知識と文脈理解能力の活用

- 因果関係の推論

- LLMの持つ知識に基づいて推論





背景

- 本研究の貢献
 1. **短文**を対象とした、ネットワークのデータセットを構築
 2. **自動**で、短文出来事のネットワークを構築する手法を提案



目次

1. 背景
- 2. データセット**
3. 提案手法
4. 実験
5. まとめ

データセット

- Portal:Current events - Wikipedia

(https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Current_events)

世界中で発生している出来事

- イベント(短文)

- カテゴリ
- タグ
- 本文
- 参照ニュース記事へのリンク

Portal:Current events [edit]

June 1, 2024 (Saturday)

[edit](#) [history](#) [watch](#)

Armed conflicts and attacks

- [Sudanese civil war](#)
 - [Darfur campaign](#)
 - [Battle of El Fasher](#)
 - [Kutum Hospital airstrike](#)
 - The [Sudanese Armed Forces](#) bomb a [hospital](#) in [Kutum](#), [Sudan](#), injuring dozens of people. ([Al Mayadeen](#)) [↗](#)
 - Around eleven civilians are killed and 42 others are injured in large clashes between the [Rapid Support Forces](#), the Sudanese Armed Forces, and various rebel militia groups in [El Fasher](#), Sudan. ([Sudan Tribune](#)) [↗](#)
 - [Sudan's Ambassador to Russia](#) confirms willingness of his country to allow construction of a Russian naval base on the Red Sea. ([Sudan Tribune](#)) [↗](#)
- [Russian invasion of Ukraine](#)
 - [Russian strikes against Ukrainian infrastructure](#)
 - [Russia](#) launches [missile](#) and [drone strikes](#) across [Ukraine](#), injuring at least four people and damaging [critical infrastructure](#), including energy facilities. Ukraine says that it shot down 35 of 53 missiles and 46 of 47 drones. ([Reuters](#)) [↗](#)

データセット

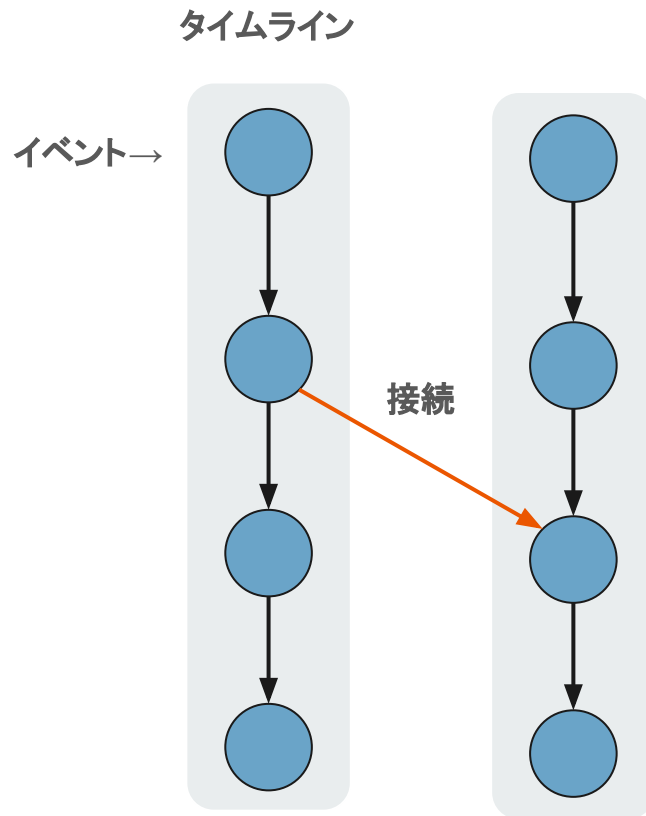
- 作成方法

- タイムライン作成

- 同じ出来事をまとめ、日付でソート

- タイムライン接続

- タイムライン間の因果関係を判定して接続

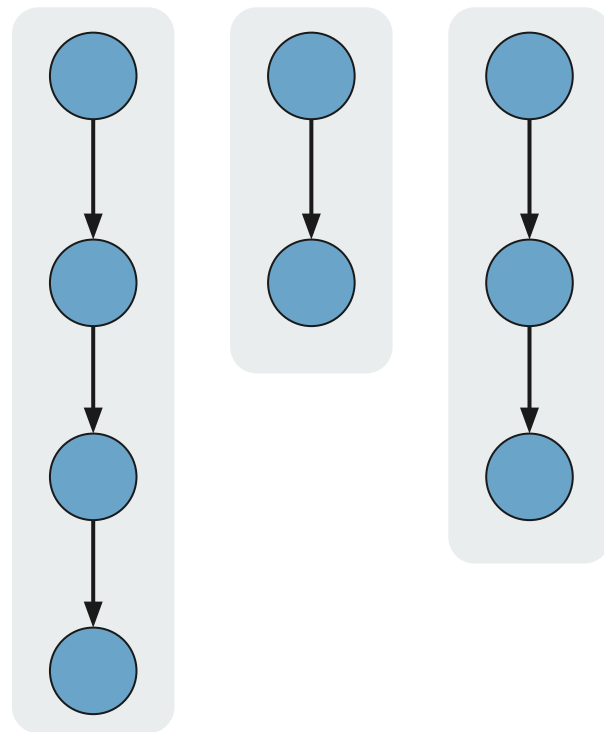


データセット

1. タイムライン作成

- 時系順に並べ
- 同じ出来事について書かれたもの
- その出来事の続きと考えられるもの
(まとめるべきと考えるもの)

タイムライン



データセット

(タイムライン作成)

2016年8月23日
フロリダ州で初のジカウイルス
感染者を確認



2016年8月29日
シンガポールでジカウイルスの
感染者数が40人を超えた



2016年9月6日
フィリピンで初のジカウイルス
感染者を確認

2016年9月3日
蚊の駆除剤の影響により数百万匹のミ
ツバチが死滅した

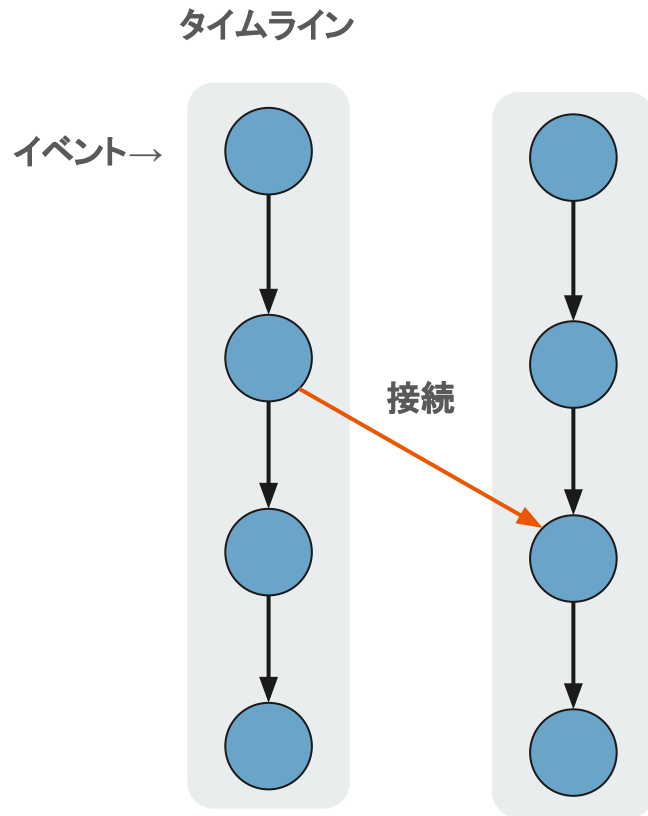


2016年9月9日
蚊の駆除剤を散布することに対する抗
議活動が行われた

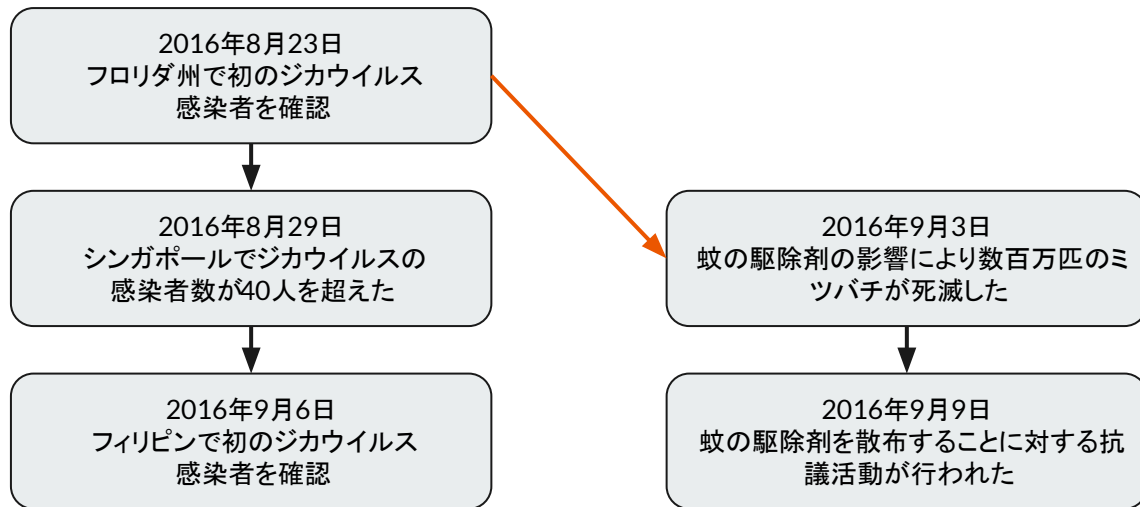
データセット

2. タイムライン接続

- タイムライン間の因果関係を判断して接続



データセット (タイムライン接続)





データセット

- **イベントの対象範囲**

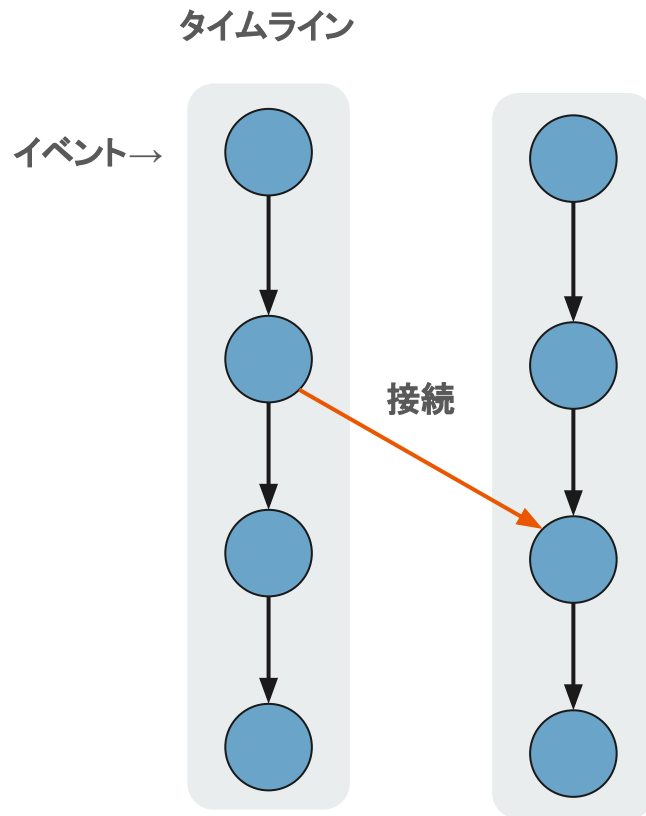
- 2016年1月1日～2017年12月31日

- **作業者**

- 2人の作業者がそれぞれ1年分(2016年、2017年)を作成
- 3人目、4人目がデータを確認し、妥当性を議論、適宜修正

データセット

- イベント: 5204
- タイムライン: 2879
- タイムラインの接続: 186





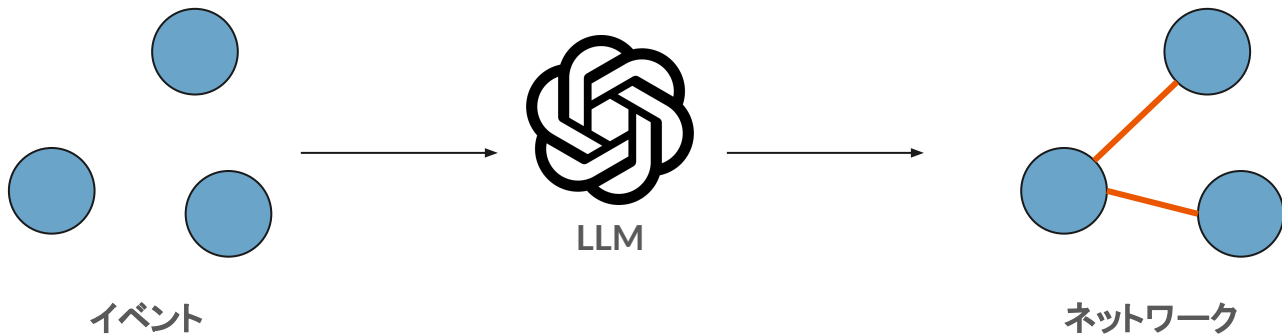
目次

1. 背景
2. データセット
- 3. 提案手法**
4. 実験
5. まとめ

提案手法

- ネットワークを自動的に構築する

「大規模言語モデル」を用いて情報の補完を行う





提案手法

- プロンプトエンジニアリング手法
 - Few-Shot prompting (これを使わないものを、Zero-Shotとする)
 - Chain-of-Thought prompting

→ 4種類のプロンプト を作成 |

ZS: Zero-Shot

FS: Few-Shot

ZS-CoT: Zero-Shot & Chain-of-Thought

FS-CoT: Few-Shot & Chain-of-Thought

提案手法

- Few-Shot prompting

一つ以上の例を示すことで精度を上げる手法

例示がないもの: Zero-Shot (ZS)

Zero-Shot (ZS)

以下の日本語の単語を英語に翻訳してください。

いちご

いちごは英語で strawberry です。

Few-Shot (FS)

以下の日本語の単語を、例にしたがって英語に翻訳してください。

例

りんご → apple

オレンジ → orange

いちご →

いちご → strawberry

提案手法

- Chain-of-Thought prompting

詳細な説明をさせることで

精度向上を目指す方法

Gemini-1.5-Flash-8B

答えのみ

一玉550円のキャベツを3玉、一株 800円の白菜を2株、
一本90円のきゅうりを5本を買うと合計はいくらですか？
合計金額のみ教えてください。

3850円

Chain-of-Thought (CoT)

一玉550円のキャベツを3玉、一株800円の白菜を2株、一本90
円のきゅうりを5本を買うと合計はいくらですか？
それぞれの合計金額を計算してから、合計金額を計算してくださ
い。

キャベツ: $550\text{円/玉} \times 3\text{玉} = 1650\text{円}$
白菜: $800\text{円/株} \times 2\text{株} = 1600\text{円}$
きゅうり: $90\text{円/本} \times 5\text{本} = 450\text{円}$

合計金額: $1650\text{円} + 1600\text{円} + 450\text{円} = 3700\text{円}$

答え: 3700円

提案手法

- プロンプト

- 二つの出来事を与える
- <event1>と<event2>を置き換えて使用

- モデル

- GPT-4o

temperature: 0

Introduction

You are a journalist well versed in world affairs who can determine the cause-and-effect relationship between two events.

Task

Determine if there is a causal relationship between the two events that are about to be given.

Output only “Yes” if there is a causal relationship and “No” if there is not.

Input Data

Event 1

<event1>

Event 2

<event2>

Output Example

> Yes

Yes/No



提案手法

- 入力例 (ZS)

- 日付と短文の文章を2組与える

Introduction

You are a journalist well versed in world affairs who can determine the cause-and-effect relationship between two events.

Task

Determine if there is a causal relationship between the two events that are about to be given. Output only "Yes" if there is a causal relationship and "No" if there is not.

Input Data

Event 1

Date: 16 January 2016

Text: The International Atomic Energy Agency states that Iran has complied with its commitments under the Joint Comprehensive Plan of Action, paving the way for international sanctions to be lifted by the United States and European Union

Event 2

Date: 17 January 2016

Text: Europe and the United States lift sanctions imposed on Iran regarding its nuclear programme, and the Joint Comprehensive Plan of Action begins to be implemented

Output Example

> Yes

提案手法

- 出力例 (ZS)

- 「Yes」なら接続
- 「No」なら接続せず

Introduction

You are a journalist well versed in world affairs who can determine the cause-and-effect relationship between two events.

Task

Determine if there is a causal relationship between the two events that are about to be given. Output only "Yes" if there is a causal relationship and "No" if there is not.

Input Data

Event 1

Date: 16 January 2016

Text: The International Atomic Energy Agency states that Iran has complied with its commitments under the Joint Comprehensive Plan of Action, paving the way for international sanctions to be lifted by the United States and European Union

Event 2

Date: 17 January 2016

Text: Europe and the United States lift sanctions imposed on Iran regarding its nuclear programme, and the Joint Comprehensive Plan of Action begins to be implemented

Output Example

> Yes

Yes

提案手法

- 入力例 (FS)

Zero-Shotに右の2例を挿入

Introduction

.....(中略).....

Refer to the following input and output examples to make a determination.

Example 1

Input Example

Event 1

Date: 28 January 2017

Text: Iran says it will take reciprocal action after U.S. President Donald Trump signed the executive order which limits immigration from seven Muslim-majority countries, including Iran

Event 2

Date: 27 January 2017

Text: President Trump signs an executive order limiting refugees and immigration from seven Muslim-majority countries, including Iran, Iraq, Libya, Somalia, Sudan, Syria and Yemen. The order also prioritizes the vetting of Christian refugees of the Syrian Civil War

Output Example

Yes

Example 2

Input Example

Event 1

Date: 8 January 2017

Text: Pakistan has decided to impose official prohibition on Jundallah and splinter groups that claim responsibility for terror attacks

Event 2

Date: 21 January 2017

Text: Lashkar-i-Jhangvi al-Alami and Tehrik-i-Taliban Pakistan released joint statements claiming responsibility through text messages sent to journalists

Output Example

No

.....(以下略)



提案手法

- 入力例 (ZS-CoT)
 - 「# Task」の部分を変更

Introduction

You are a journalist well versed in world affairs who can determine the cause-and-effect relationship between two events.

Task

First, consider and explain whether there is a causal relationship between the two events that are about to be given.

Then say “Yes” if there is a causal relationship and “No” if there is not.

Input Data

Event 1

<event1>

Event 2

<event2>

Output Example

> Your consideration and explanation.....

>

> Answer: Yes



提案手法

- 出力例 (CoT)

- 最後の「Answer」に続く単語を出力
結果とする

The two events in question are closely related and occur in a sequential manner, suggesting a potential causal relationship.

Event 1, dated 16 January 2016, involves the International Atomic Energy Agency (IAEA) confirming that Iran has complied with its commitments under the Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA). This compliance is a critical condition for the lifting of international sanctions imposed on Iran by the United States and the European Union. The JCPOA was an agreement reached to ensure that Iran's nuclear program would be exclusively peaceful, and compliance with its terms was necessary for the easing of economic sanctions.

Event 2, dated 17 January 2016, describes the actual lifting of sanctions by Europe and the United States, marking the beginning of the JCPOA's implementation. This action directly follows the IAEA's confirmation of Iran's compliance, as outlined in Event 1.

The timing and content of these events suggest a direct causal relationship: the confirmation of compliance by the IAEA (Event 1) was the trigger that allowed for the lifting of sanctions (Event 2). The lifting of sanctions was contingent upon the verification of Iran's adherence to the JCPOA, as confirmed by the IAEA.

Therefore, there is a clear cause-and-effect relationship between these two events, with Event 1 being the cause and Event 2 being the effect.

Answer: Yes



提案手法

- 時間的、費用的制約

- このクエリを出来事の組み合わせの数、全てを行うことはできない

→ 文書ベクトル間のコサイン類似度でソート、類似度が一定以下のものを無視



目次

1. 背景
2. データセット
3. 提案手法
- 4. 実験**
5. まとめ

実験

- 実験手法

- Yangらが研究で使用した評価手法 [4]を使用

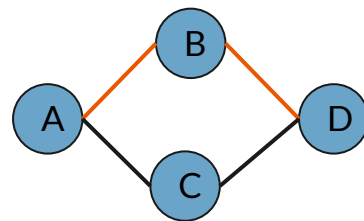
- 適合率 (Precision)

- e. g. $2/3 = 66.67\%$

- 再現率 (Recall)

- e. g. $2/4 = 50.0\%$

- F値 (適合率と再現率の調和平均)



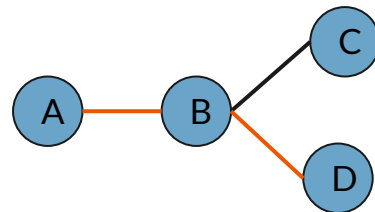
正解データ

(A, B)

(A, C)

(B, D)

(C, D)



自動生成

(A, B)

(B, C)

(B, D)



実験

- 結果

- EEGはベースライン

- ZSからFSにすることで適合率が上がり、再現率が下がった

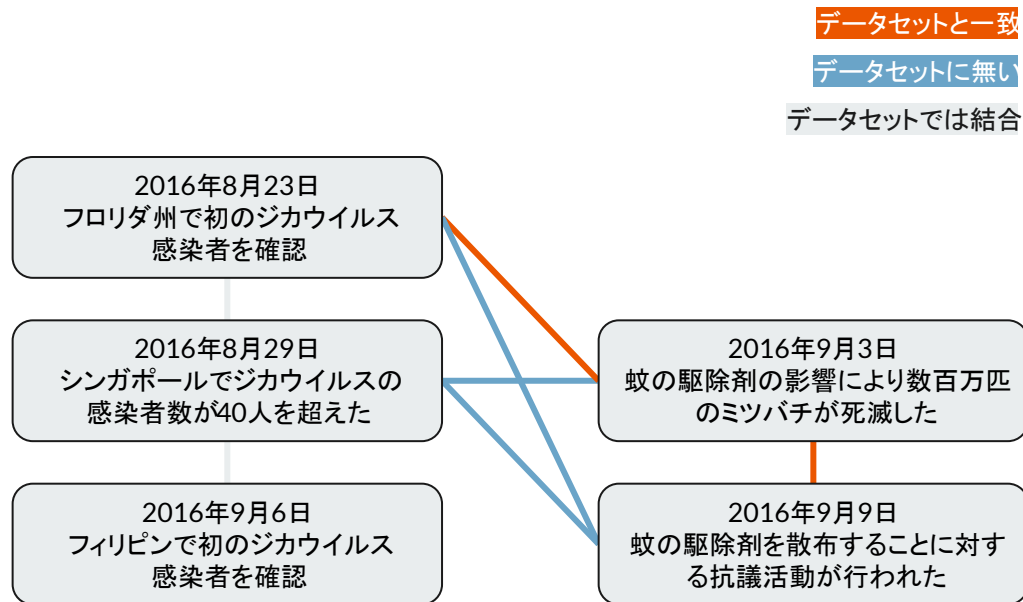
表 1 実験結果

| | 適合率 | 再現率 | F 値 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| EEG | 29.8% | 26.2% | 27.9% |
| ZS | 31.0% | 46.9% | 37.4% |
| FS | 35.2% | 35.0% | 35.1% |
| ZS-CoT | 29.1% | 43.7% | 34.9% |
| FS-CoT | 36.1% | 36.2% | 36.1% |

実験

- 実際の例(ZS)

- 同じ出来事の羅列はNo
- 「因果関係の流れ」はYes
- 繋がりのものが結合
(適合率が低い)





目次

1. 背景
2. データセット
3. 提案手法
4. 実験
- 5. まとめ**



まとめ

- 『Portal:Current events - Wikipedia』を用いた短文データセットを作成
- 大規模言語モデルを用いた短文の出来事ネットワークの自動生成手法を提案