



マイクロソフトにおける言語処理の27年

- 文法開発から深層学習モデルの製品化までの個人的体験 -

3/17/2023 『深層学習時代の計算言語学』ワークショップ

鈴木久美

はじめに質問

みなさんが言語学を選んだ理由は？

A: お金になる。食いつぱぐれがない。

B: 言語学楽しい！でも仕事あるんだろうか？

はじめに質問

みなさんが言語学を選んだ理由は？

A: お金になる。食いつぱぐれがない。

B: 言語学楽しい！でも仕事あるんだろうか？

↑ 鈴木@D4 (1995年)シカゴ大学言語学部

その後

1995

2002

2012

2018

2023

Computational
Linguist, MSR

Researcher, MSR

Program
Manager,
Cortana

Program
Manager,
Bing



対話型検索による「知識とのコミュニケーション」

 [SEARCH](#) [CHAT](#)

[Terms of Use](#) | [Privacy Statement](#)

朝ごはんって食べたほうがいいの?

✓ Searching for: 朝ごはんの効果

✓ Generating answers for you...

こんにちは、これはBingです。😊

朝ごはんを食べることにはいくつかの効果があります。1 2 3 4 5

- 脳や身体のエネルギー源になる
- 体温が上がり代謝がアップして太りにくくなる
- 集中力や記憶力がアップする
- 生活リズムを整える
- 排便を促し便秘を予防する

朝ごはんを食べることで、一日を元気に過ごすことができます。

あなたはどんな朝ごはんが好きですか？

Learn more: 1. column.asken.jp 2. benesse.jp 3. deepure.jp 4. meiji.co.jp 5. maff.go.jp

対話型検索による「知識とのコミュニケーション」

特におすすめは何？

✓ Searching for: 朝ごはんのおすすめ

✓ Generating answers for you...

朝ごはんのおすすめは、和食や低GIの主食、ナッツ類などがあります。 ¹ ² ³ ⁴ ⁵

和食はバランスよく栄養が摂れる健康的な食事です。 ¹ おにぎりや味噌汁、卵焼きなどが定番メニューです。 ¹ ⁶

低GIの主食は血糖値の上昇が緩やかでエネルギーも長持ちします。 ² 玄米やライ麦パンなどがおすすめです。 ² ³

ナッツ類は良質な脂質である不飽和脂肪酸が豊富です。 ³ 血中の悪玉コレステロールを減らしたり、満腹感を高めたりする効果があります。 ³

あなたはどんな朝ごはんに興味がありますか？

Learn more:

[1. folk-media.com](#)

[2. folk-media.com](#)

[3. macaro-ni.jp](#)

[4. biteki.com](#)

[+1 more](#)

対話型検索による「知識とのコミュニケーション」

ヨーグルトはどう？

✓ Searching for: ヨーグルト 朝ごはん

✓ Generating answers for you...

ヨーグルトは朝食にもおすすめですが、食べ方に注意が必要です。 ^{1 2 3}

ヨーグルトだけを食えると、エネルギーが足りなくなったり、胃酸によって善玉菌が死んでしまったりする可能性があります。 ^{1 3}

ヨーグルトの効果を高めるには、主食やおかずと一緒に食べることが大切です。 ^{2 3}

また、ヨーグルトにフルーツやナッツを加えると、栄養価や満腹感もアップします。 ^{4 5}

あなたはどんなヨーグルトのアレンジレシピに興味がありますか？

Learn more: [1. chisou-media.jp](#) [2. antiaging-love.com](#) [3. mbs.jp](#) [4. ichi-oshi.jp](#) [5. kewpie.co.jp](#) +1 more



フルーツ入りのヨーグルト

ナッツ入りのヨーグルト

その他のアレンジレシピ



Ask me anything...

0/2000



🔍 レオナルドの最後の晩餐でイスカリオテのユダは向かって右から何番目？

🔍 SEARCH CHAT IMAGES VIDEOS MAPS NEWS : MORE

About 44,700,000 results Any time ▾ Open links in new tab ☒

最後の晩餐 (レオナルド) - Wikipedia

[https://ja.wikipedia.org/wiki/最後の晩餐_\(レオナルド\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/最後の晩餐_(レオナルド)) ▼

西洋絵画では、通常、壁画や天井画にはフレスコ画の技法を用いる。しかしこのレオナルドの『最後の晩餐』はフレスコ画ではない。フレスコ画は古代ローマ時代から用いられており、漆喰を塗り、それが乾ききる前に顔料を載せて壁自体をその色にする技法である。この技法で描いた絵画は壁や天井と一体化 ... [See more](#)

概要

『最後の晩餐』（さいごのばんさん、伊: L'Ultima Cena, 略称: Il Cenacolo）は、**レオナルド・ダ・ヴィンチ**の作品の一つ。キリスト教の新約聖書のうちマタイによる福音書第26章やヨハネによる福音書第13章等に記されている [See more](#)



歴史

500年以上もの期間、この損傷を受けやすい絵画は失われずに残っている。しかし、決して保存のための注意が払われ

[See all on Wikipedia](#) >

Wikipedia text under CC-BY-SA license

ダ・ヴィンチの「最後の晩餐」が世界で最も有名な絵になった美 ...

<https://president.jp/articles/-/38317> ▼

Web Aug 31, 2020 · 「最後の晩餐」をモチーフにした絵は無数にある。そのなかでなぜ**レオナル**

🔍 レオナルドの最後の晩餐でイスカリオテのユダは向かって右から何番目？

🔍 All Images Books Videos News : More

About 12,400 results (0.34 seconds)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/最後の晩餐_\(レオナルド\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/最後の晩餐_(レオナルド)) · [Translate this page](#) :

最後の晩餐 (レオナルド) - Wikipedia

『最後の晩餐』（さいごのばんさん、伊: L'Ultima Cena, 略称: Il Cenacolo）は、**レオナルド・ダ・ヴィンチ**の作品の一つ。キリスト教の新約聖書のうちマタイによる ...

<https://media.thisisgallery.com/...> · [Translate this page](#) :

「最後の晩餐」とは？レオナルド・ダ・ヴィンチの名作や意味 ...

Mar 19, 2021 — **ユダ**の裏切りを予言した絵 **最後の晩餐**には、「12使徒の中の一人が私を裏切る」とキリストが予言した時の情景が描かれています。そしてその裏切りの人物とは、正面...
Missing: **イスカリオテ** 向かう

<https://magictrain.biz/2010/04/...> · [Translate this page](#) :

最後の晩餐（レオナルド・ダ・ヴィンチ）に関する私的考察

また、もう一つのナゾである、**イスカリオテのユダ**背後に描かれているナイフを持った右手についても象徴的にユダの背後に描かれたものではないかとの曖昧な解釈のままです。

[https://casie.jp/ホーム/Casie Study](https://casie.jp/ホーム/Casie%20Study) · [Translate this page](#) :

【教養を深める】そうだったんだ！「最後の晩餐」をじっくり ...

Dec 4, 2019 — それから、パン切れを浸して取り、**イスカリオテ**のシモンの子**ユダ**にお与えになった。ヨハネの福音書、「ヨハネの髭」より、このシーンが**レオナルドの最後** ...
Missing: 向かう | Must include: **向かう**

<https://jelly-media.jp/...> · 暮らし · [Translate this page](#) :

最後の晩餐の絵画に秘められた謎！キリストとユダの位置関係 ...

Oct 25, 2018 — キリストが一番愛した弟子はヨハネです。その間に**イスカリオテのユダ**を置いている事です。**レオナルド・ダ・ヴィンチ**の意図はどこにあるのでしょうか？

レオナルドの最後の晩餐でイスカリオテのユダは向かって右から何番目？

✓ Searching for: レオナルドの最後の晩餐 イスカリオテのユダ

✓ Generating answers for you...

レオナルド・ダ・ヴィンチの「最後の晩餐」には、イスカリオテのユダは向かって右から**三番目**に座っています¹。彼は塩入れを倒しており、これはユダの裏切りを暗示していると言われています²³。なぜユダがイエスを裏切ったのか、ご存知ですか？

Learn more: [1. ja.wikipedia.org](#) [2. twitter.com](#) [3. twitter.com](#) [4. twitter.com](#) [5. ja.wikipedia.org](#) [+1 more](#)



銀貨30枚のためだと聞きました。

祭司長たちにそそのかされたからだと思います。

イエスがメシアでないと思ったからではないでしょうか？

一気に1995年まで巻き戻し

国内



阪神大震災

1位



オウムによる
地下鉄サリン事件

2位

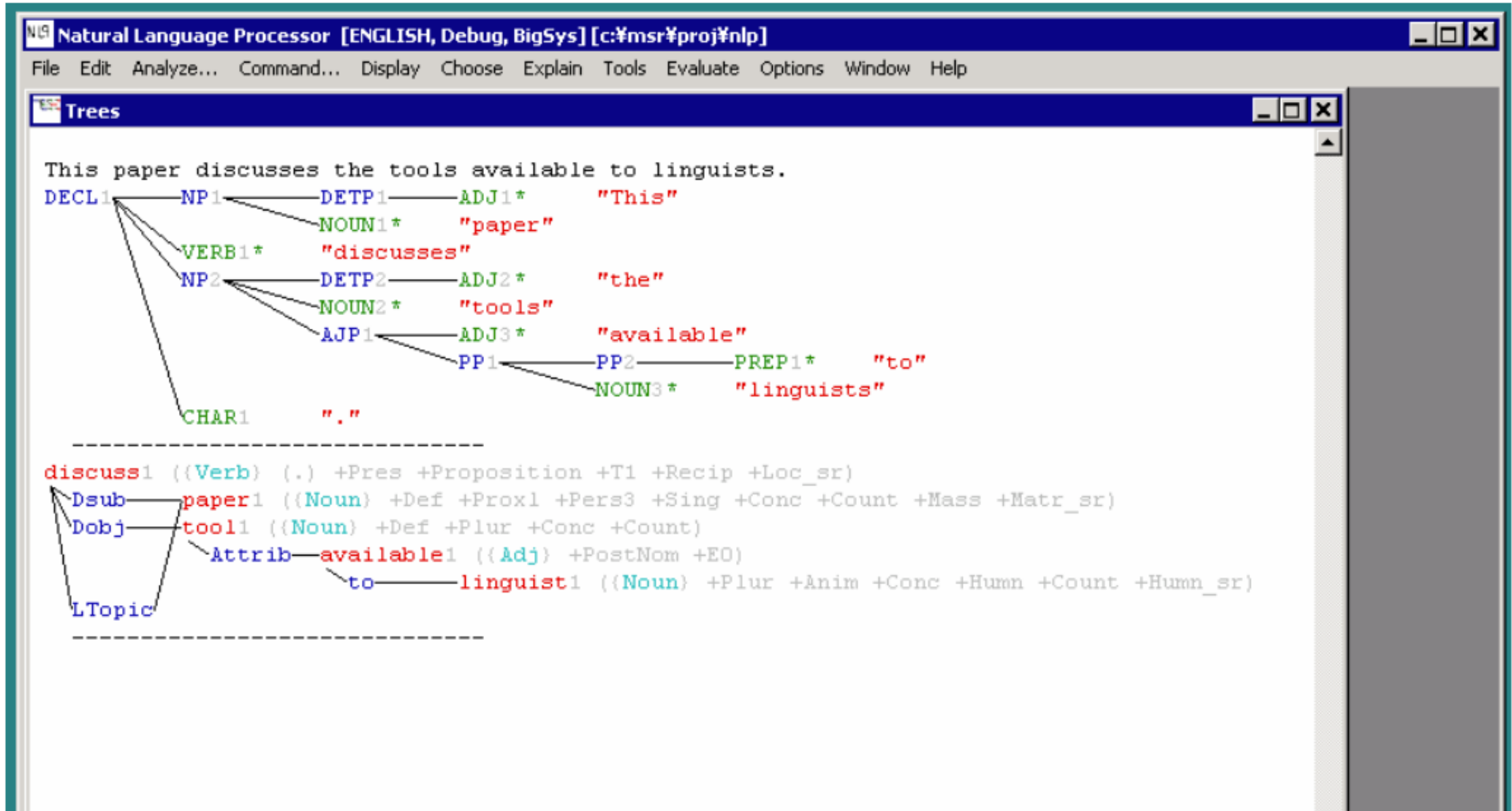


金融機関の破綻
相次ぐ

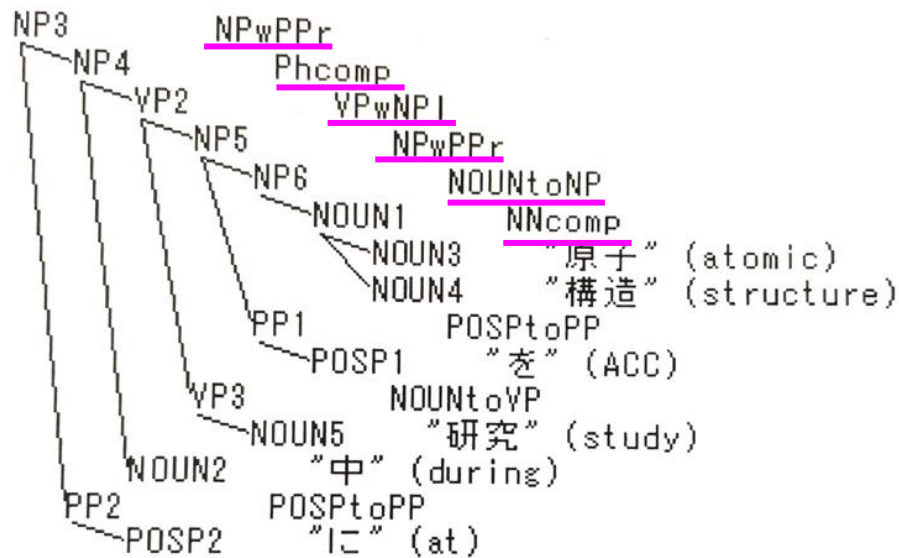
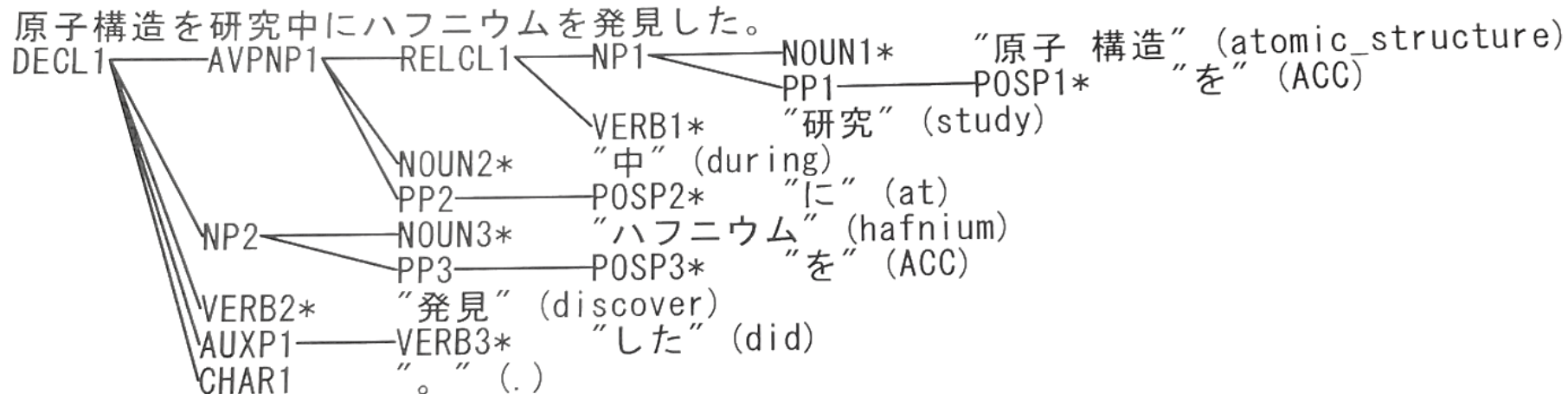
3位



NLPWin at Microsoft Research (MSR)



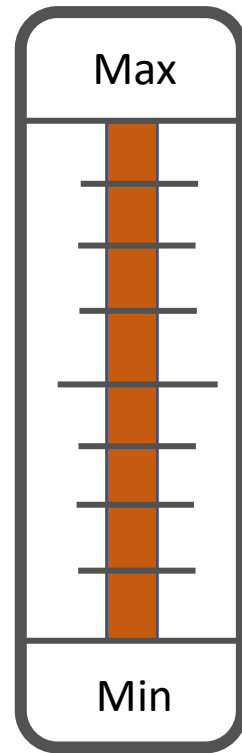
日本語の解析



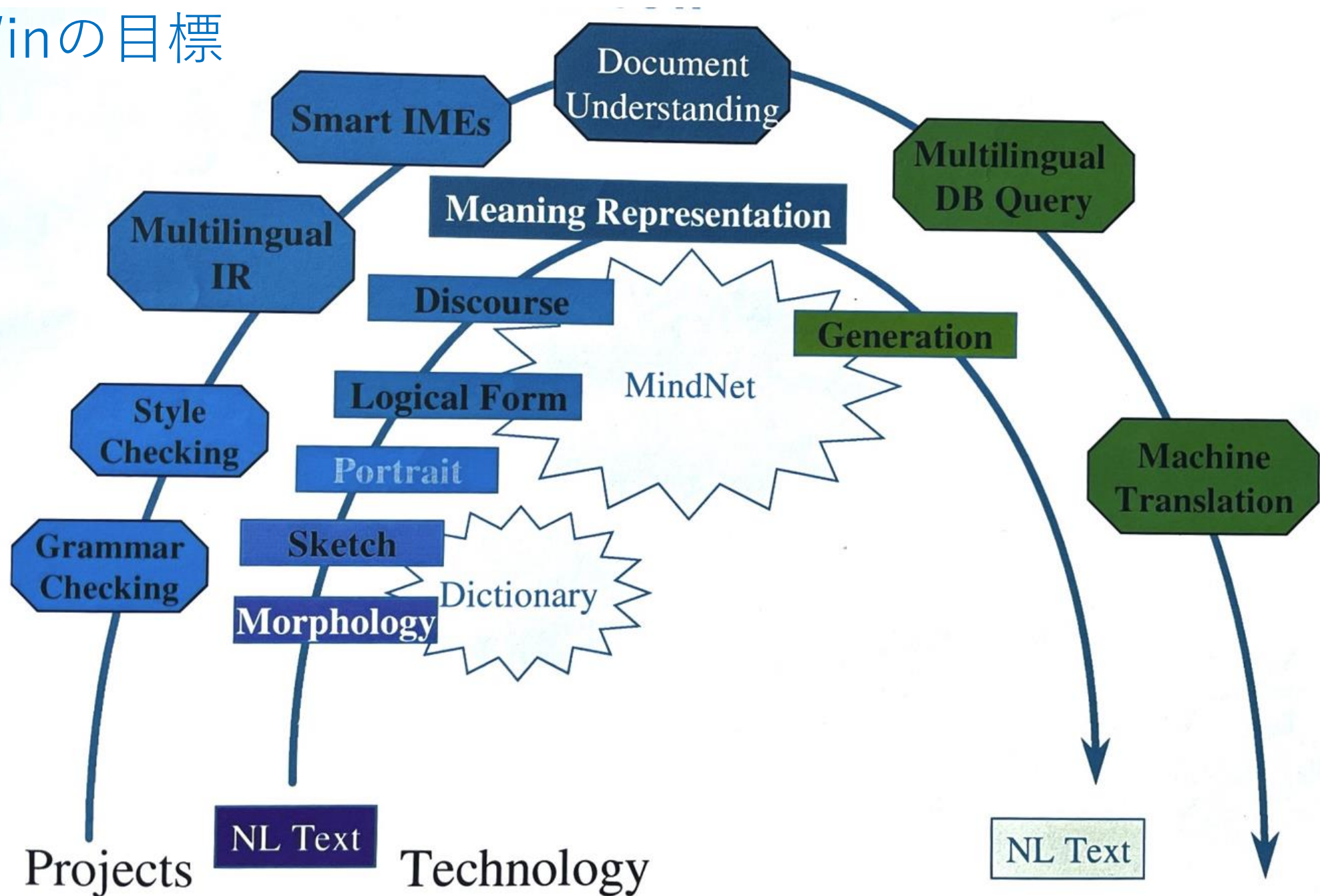
```

AVPwAVP1:
  AVP#1 (^Comma & ^Conjt & ^NoAdv & ^Top & Nodetype(Head)^="IJ" &
    (Nodetype ^in? set(AVPNP AVPVP) | Compr | Intens | Tme | Ntimes) &
    (Advrz -> (^Adv(Lex) & Intens)) &
    (ModalAdvs -> Intens) &
    (Nconj -> (^Conj(Lex) & Lemma^in? set{同})))
  AVP#2 (^AVPcoord & ^Conjt & ^Kakari & ^Nconj & ^NoAdv & ^Wh &
    Nodetype^in? set(AVPNP AVPVP) & Nodetype(Head)^="IJ" &
    ^Lokntest("ADV", Ft(AVP#1), Lt, [^Rare]) &
    ^tokntest(-1, Ft(AVP#1), Lt(first(Factrecs)), [^Rare]) &
    (Compr(AVP#1) -> (Advrz | Quant)) &
    (Demo(AVP#1) -> ^J_state_zyoo) &
    (Intens -> Intens(AVP#1)) &
    (Tme -> (Quant | P_every_mai)) &
    (Tme(AVP#1) -> (Intens(AVP#1) | Compr(AVP#1))) &
    Lem^="hoka" &
    Lemma^in? set{早})
> AVP { %%AVP#2; Temp=segrec(%%AVP#1; -Quant;
  if (Quant) Nodetype="QUANP";
  if (Comp & ^Wa5(AVP#2)) -Mim; };
Prmods=Temp++Prmods; Degree=Degree(AVP); -Temp;
if (Compr(AVP#1) | (Lem(AVP)=="mou" & Quant)) +Comp;

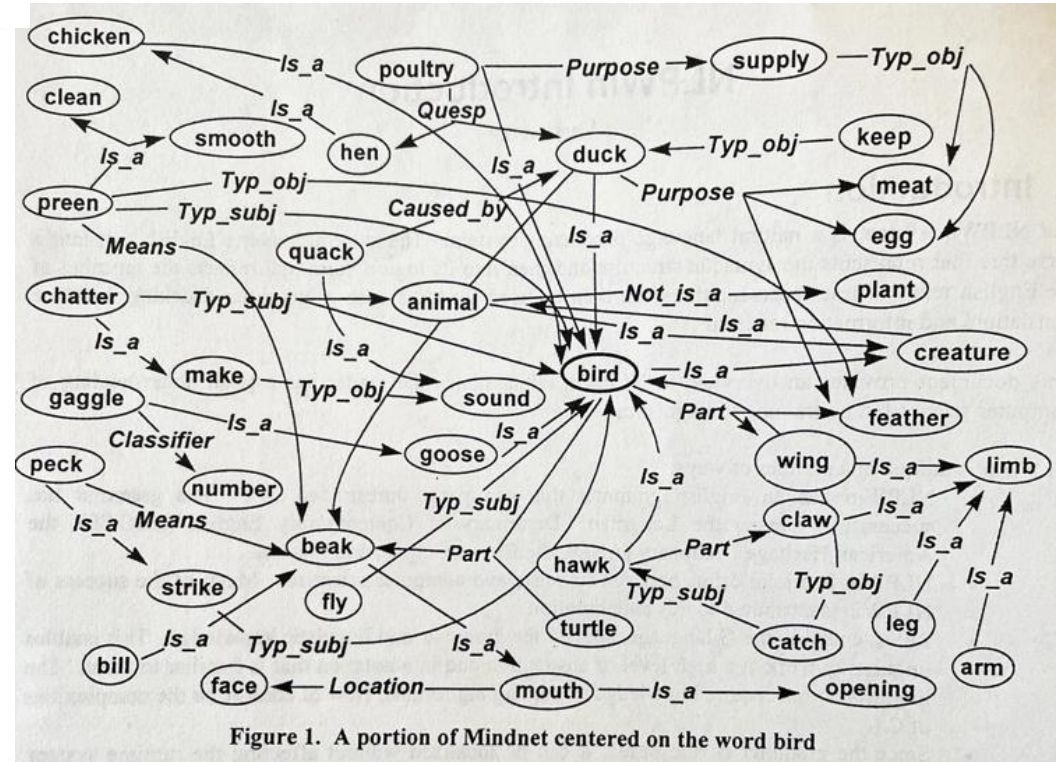
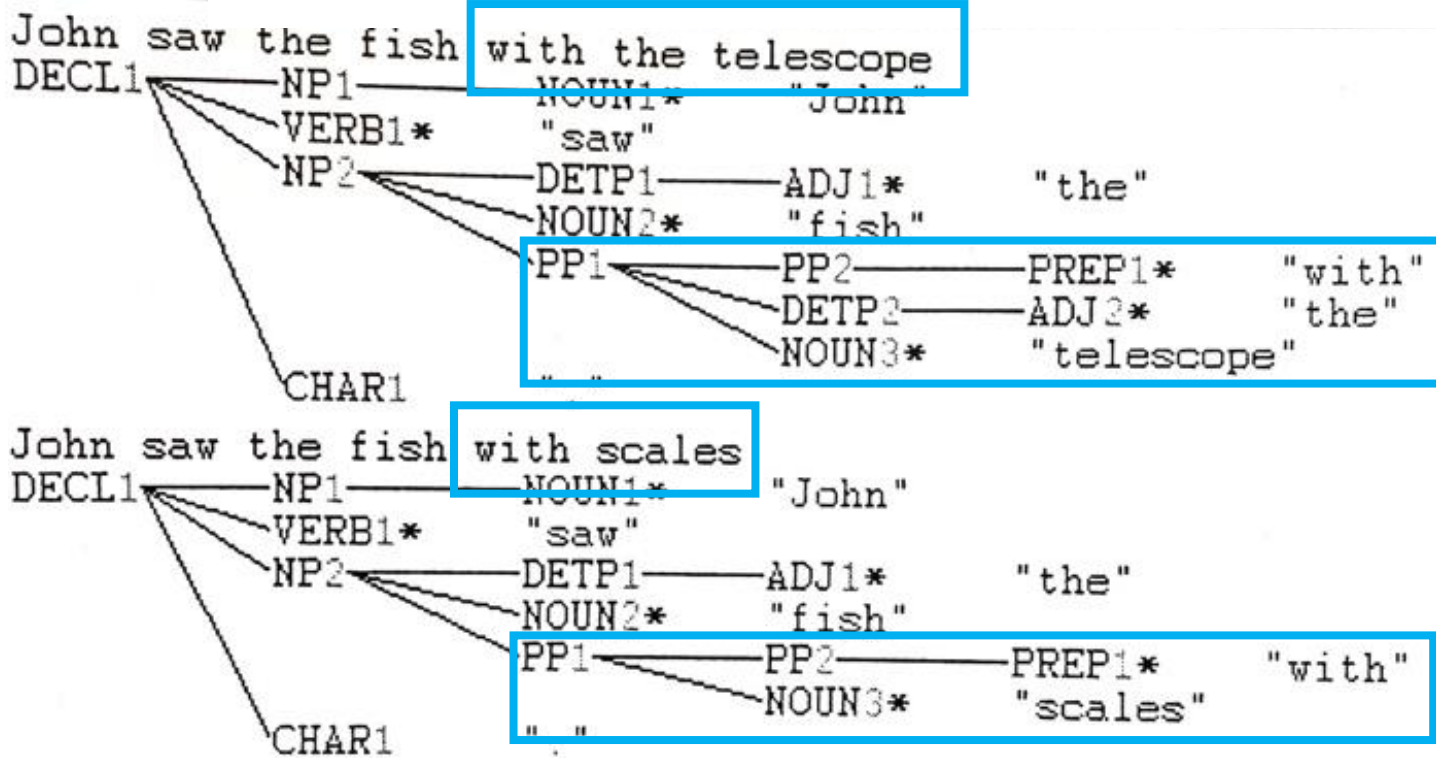
```



NLPWinの目標



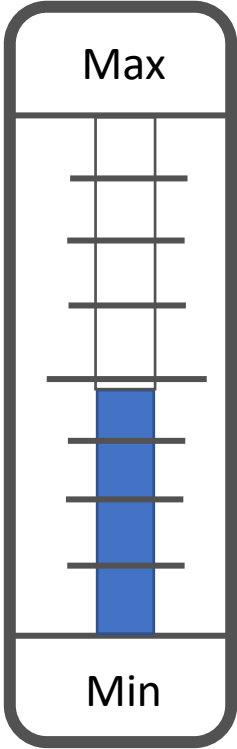
できなかったこと



統計的言語処理の応用(2002-2012)



日本語IME	単語のn-gramに自立語のみを使う。MS-IMEで使用。 [治療+に][専念+して][全快+まで][十分+な][療養+に][努め+る]
漢字の読みつけ	漢字からかなへの機械翻訳。Wordの読みつけ機能へ。 狩野探幽展に <u>行った</u> : いった vs おこなった
語形の自動推定	日本語の助詞や印欧語の格変化などを自動推定しTreelet機械翻訳で使用。 Diagram illustrating Japanese morphological analysis and Russian translation: Japanese: [この] [サービス] [は] [セーフ] [モード] [で] [開始] [できません] Annotations: kono (ADN), saabisu (NN), wa (POSP), seefu (NN), moodo (NN), de (POSP), kaishi (VN), dekimasen (AUXV) English: This service is safe mode in start cannot Diagram illustrating Russian morphological analysis and English translation: Russian: the allocation of resources has completed Annotations: NN+sg+nom+neut (распределение), NN+pl+gen+masc (ресурсов), VERB+perf+pass+neut+sg (завершено) English: the allocation of resources has completed



そうこうしているうちに…

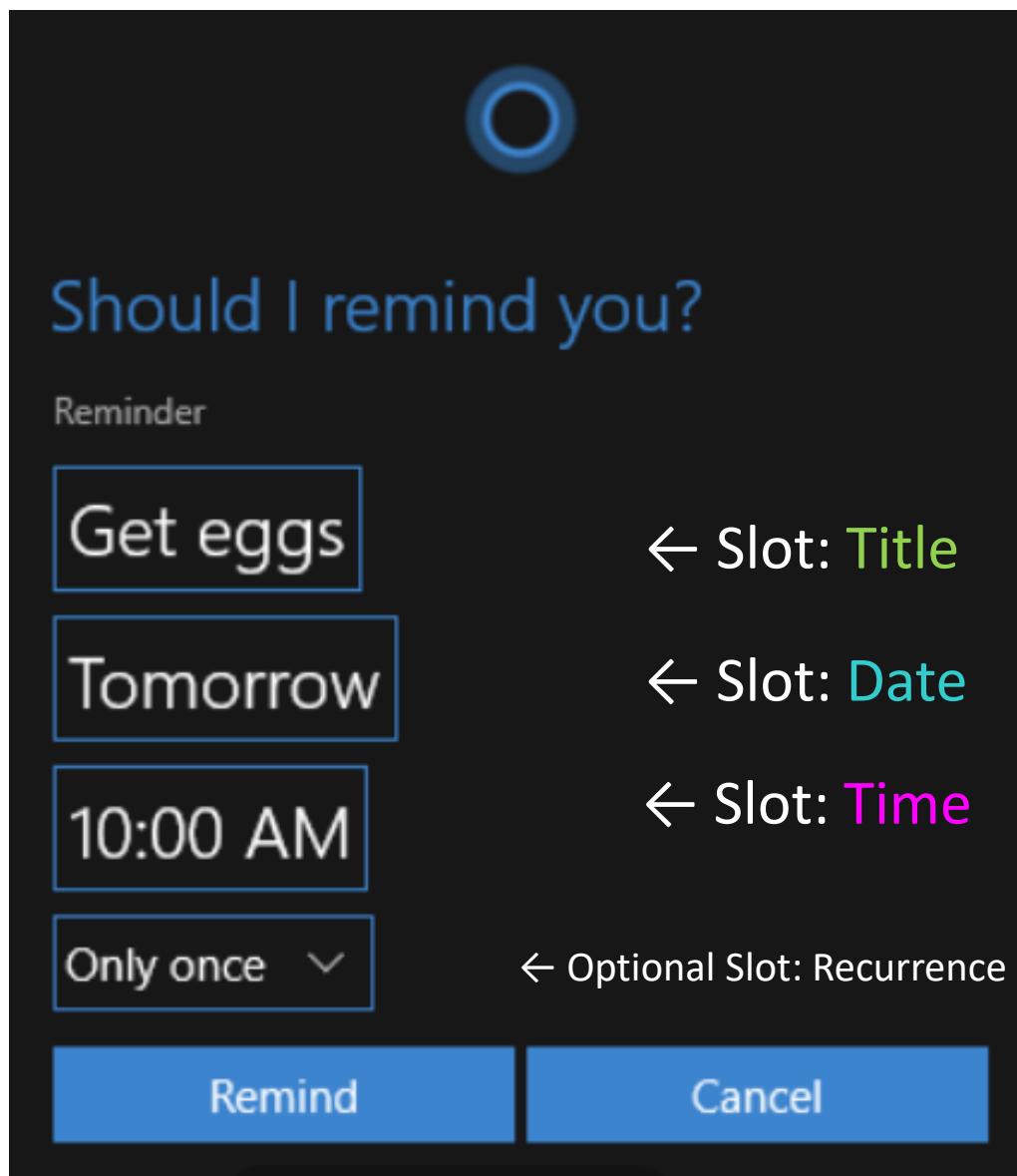
2011年11月: iPhoneにSiri搭載
> 音声 + NLによるコマンドや検索



2012年: XboxやWindows
Phoneも音声でコントロール
> 音声アシスタント事業部発足



音声アシスタント



Should I remind you?

Reminder

Get eggs

Tomorrow

10:00 AM

Only once ▾

Remind Cancel

← Slot: Title

← Slot: Date

← Slot: Time

← Optional Slot: Recurrence

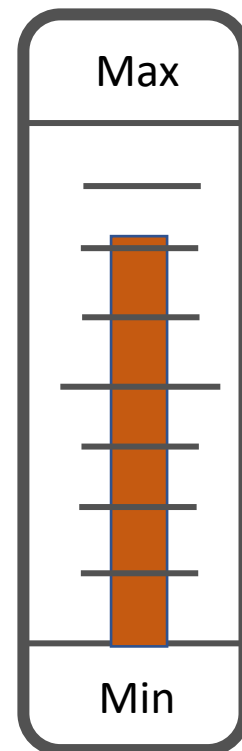
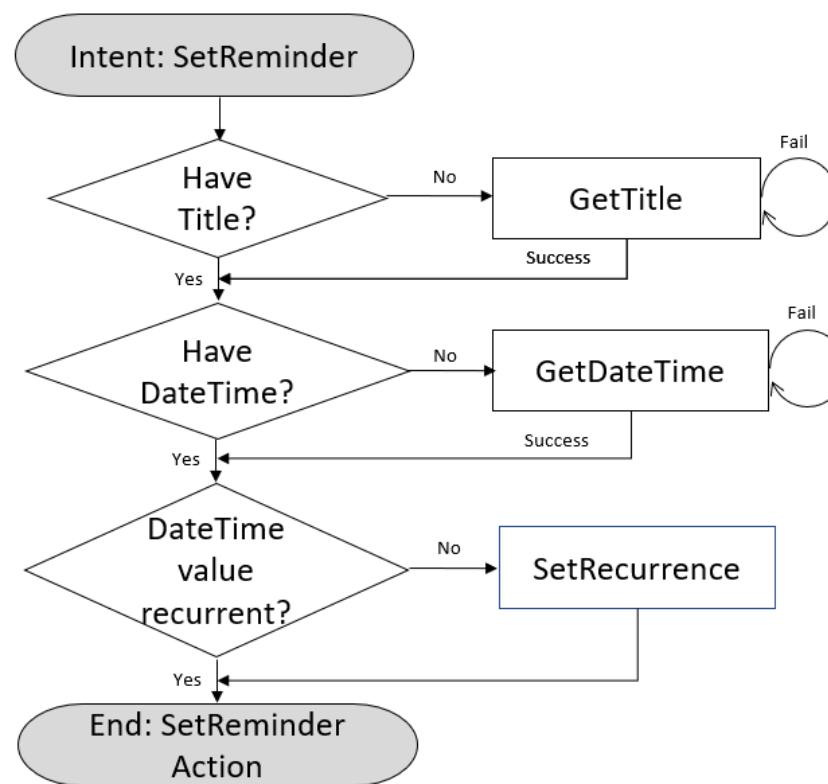
「明日の朝のリマインダ設定して」

「何をリマインドしますか？」

「たまご買う」

「何時にリマインドしますか？」

「10時」



そうこうしているうちに…

2018年10月: CortanaがOfficeチームに吸収

> Bingが音声検索を始める



> 音声検索と対話型UIとの融合

2020: Microsoft TuringNLG model

2022: OpenAI GPT models

レオナルドの最後の晩餐でイスカリオテのユダは向かって右から何番目？

✓ Searching for: レオナルドの最後の晩餐 イスカリオテのユダ

✓ Generating answers for you...

レオナルド・ダ・ヴィンチの「最後の晩餐」には、イスカリオテのユダは向かって右から**三番目**に座っています¹。彼は塩入れを倒しており、これはユダの裏切りを暗示していると言われています²³。なぜユダがイエスを裏切ったのか、ご存知ですか？

Learn more: [1. ja.wikipedia.org](#) [2. twitter.com](#) [3. twitter.com](#) [4. twitter.com](#) [5. ja.wikipedia.org](#) +1 more



銀貨30枚のためだと聞きました。

祭司長たちにそそのかされたからだと思います。

イエスがメシアでないと思ったからではないでしょうか？

描かれている人物は、以下のように同定するのが通説である（向かって左から、顔の位置の順番に記す）。



- **バルトロマイ** - テーブルの左端、つまりイエスからもっとも離れた位置におり、イエスの言葉を聞き取ろうと立ち上がった様子に描かれている。
- **小ヤコブ** - イエスと容貌が似ていたとされる使徒。左手をペトロの方へ伸ばしている。
- **アンデレ** - 両手を胸のあたりに上げ、驚きのポーズを表す。
- ➡ **イスカリオテのユダ** - イエスを裏切った代償としての銀貨30枚が入った金入れの袋を握るとされる。ただし、マタイによる福音書では、イエスを引き渡した後で銀貨を受け取るようになっていたが、レオナルドは、聖書にある「手で鉢に食べ物を浸した者が、わたしを裏切る」の表現が難しかったためではないかと言われている。

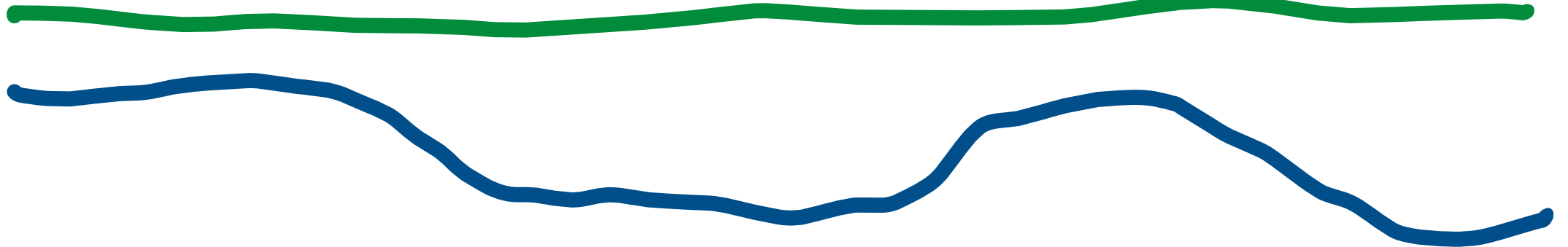
おわりに



B: 言語学楽しい！

面白い度

言語学度



おまけ

今後自然言語処理分野で言語学の需要は伸びると思うか？

✓ Searching for: 自然言語処理分野で言語学の需要

✓ Generating answers for you...

こんにちは、これはBingです。😊

自然言語処理分野で言語学の需要は伸びると思いますか？という質問ですね。

自然言語処理は、人間が日常的に使っている自然言語をコンピュータに処理させる一連の技術であり、人工知能と言語学の一分野です¹。自然言語処理では、自然言語の文法や意味などをさまざまな方法で解析する必要があります²。そのため、自然言語処理には言語学の知識や手法が不可欠だと考えられます³。

近年では、機械学習や深層学習などの統計的手法が自然言語処理に広く応用されており、高精度な翻訳ツールや検索エンジンなどの実用的なシステムが開発されています²⁴。しかし、自然言語には文脈によって解釈が変わるなどのあいまいさや意味の重複が含まれており、コンピュータが完全に理解することは難しいです²。そこで、計算言語学という分野では、自然言語処理をより言語学的な視点から研究しています¹。

したがって、自然言語処理分野で言語学の需要は伸びると思います。特に、計算言語学や形式意味論などの分野では、自然言語の構造や意味を数学的にモデル化することで、コンピュータにより正確かつ効率的な処理を可能にすることを目指しています¹。

Learn more: [1. ja.wikipedia.org](https://ja.wikipedia.org) [2. ledge.ai](https://ledge.ai) [3. qiita.com](https://qiita.com) [4. skillupai.com](https://skillupai.com) [5. ja.wikipedia.org](https://ja.wikipedia.org)



計算言語学と形式意味論についてもっと教えてください。

自然言語処理の応用例を教えてください。