



深層学習時代の計算心理言語学

大関 洋平

東京大学
理化学研究所 革新知能統合研究センター

ワークショップ「深層学習時代の計算言語学」
2023年3月17日（金）



自己紹介

研究者紹介

►researchmap

日本語 | English 新規登録 ログイン



大関 洋平
オオセキ ヨウヘイ (Yohei Oseki)

更新日: 05/11

ホーム 研究キーワード 研究分野 経歴 学歴 論文 受賞 共同研究・競争的資金等の研究課題 委員歴 担当経験のある科目(授業) 所属学協会
書籍等出版物 MISC 講演・口頭発表等

メニュー >
共著者の一覧 >

基本情報

所属 東京大学 大学院総合文化研究科 言語情報科学専攻 講師
理化学研究所 革新知能統合研究センター 客員研究員

学位 Ph.D. (2018年 ニューヨーク大学)

連絡先 oseki@g.ecc.u-tokyo.ac.jp 研究者番号 ⓘ 10821994
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1189-1588> J-GLOBAL ID [201801002142249627](https://j-gdb.jst.go.jp/authme/researcher/201801002142249627)

researchmap会員ID B000302075

言語学（形態論、統語論）、自然言語処理、認知神経科学。特に、言語学を認知科学の一分野として明確に位置付けた上で、認知・神経科学において行動実験や脳機能イメージングで計測される人間の言語処理と、自然言語処理において計算モデルで実装される機械の言語処理を対照することで、自然言語の計算システムを解明するのと同時に、「人間らしい」言語処理モデルを開発しています。

[研究室ウェブサイト](#)
[Computational Psycholinguistics Tokyo \(CPT\)](#)
[Cognitive Modeling and Computational Linguistics \(CMCL\)](#)



自己紹介

研究室紹介

Department of Language and Information Sciences, Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo
東京大学 大学院総合文化研究科 言語情報科学専攻
言語計算認知科学 大関研究室
Language Computational Cognitive Science Laboratory

JP / EN

ホーム
HOME

研究
RESEARCH

教育
EDUCATION

メンバー
MEMBERS

業績
PUBLICATIONS

お問い合わせ
CONTACT



言語計算認知科学 大関研究室
Language Computational Cognitive Science Laboratory

人間らしい言語処理モデルを開発する



今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに



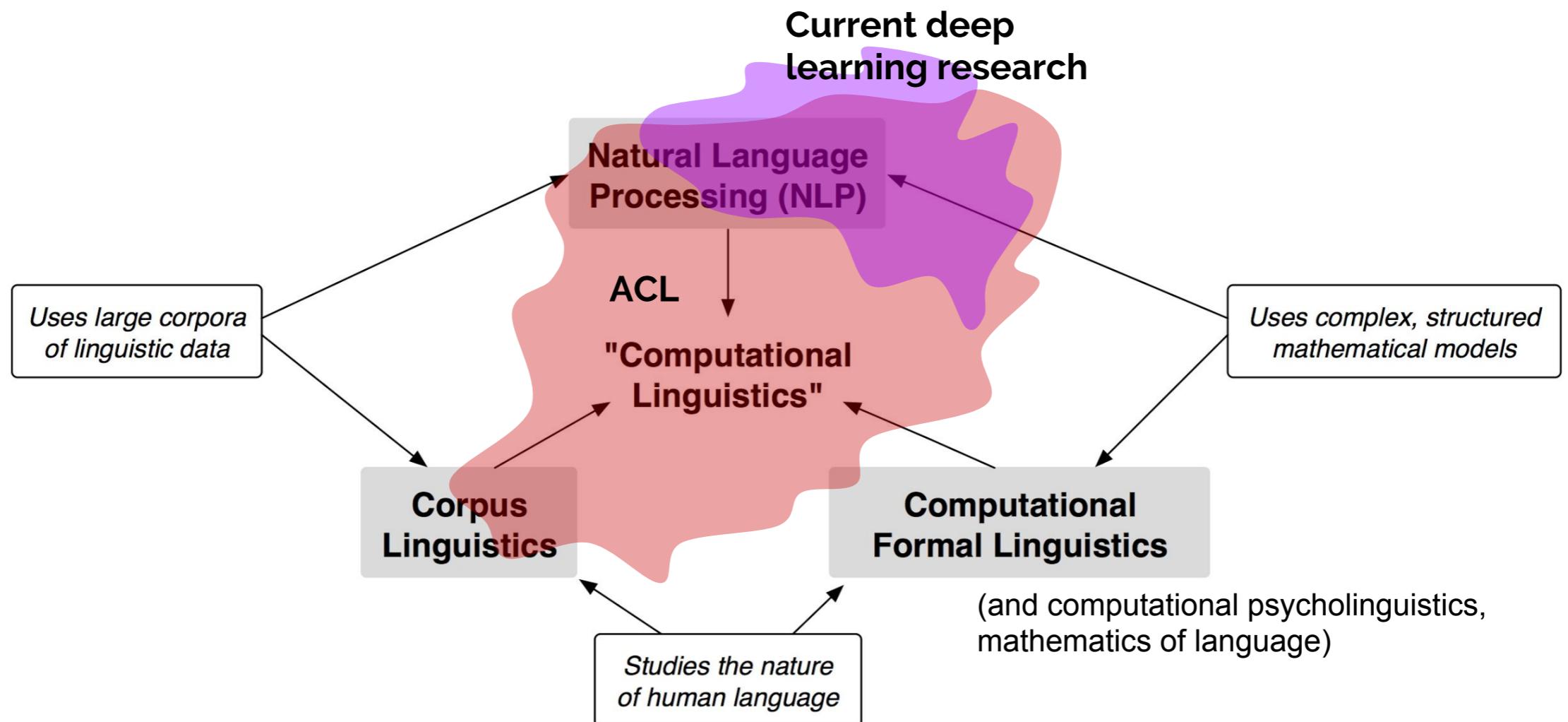
今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに

はじめに



自然言語処理と計算言語学・認知科学

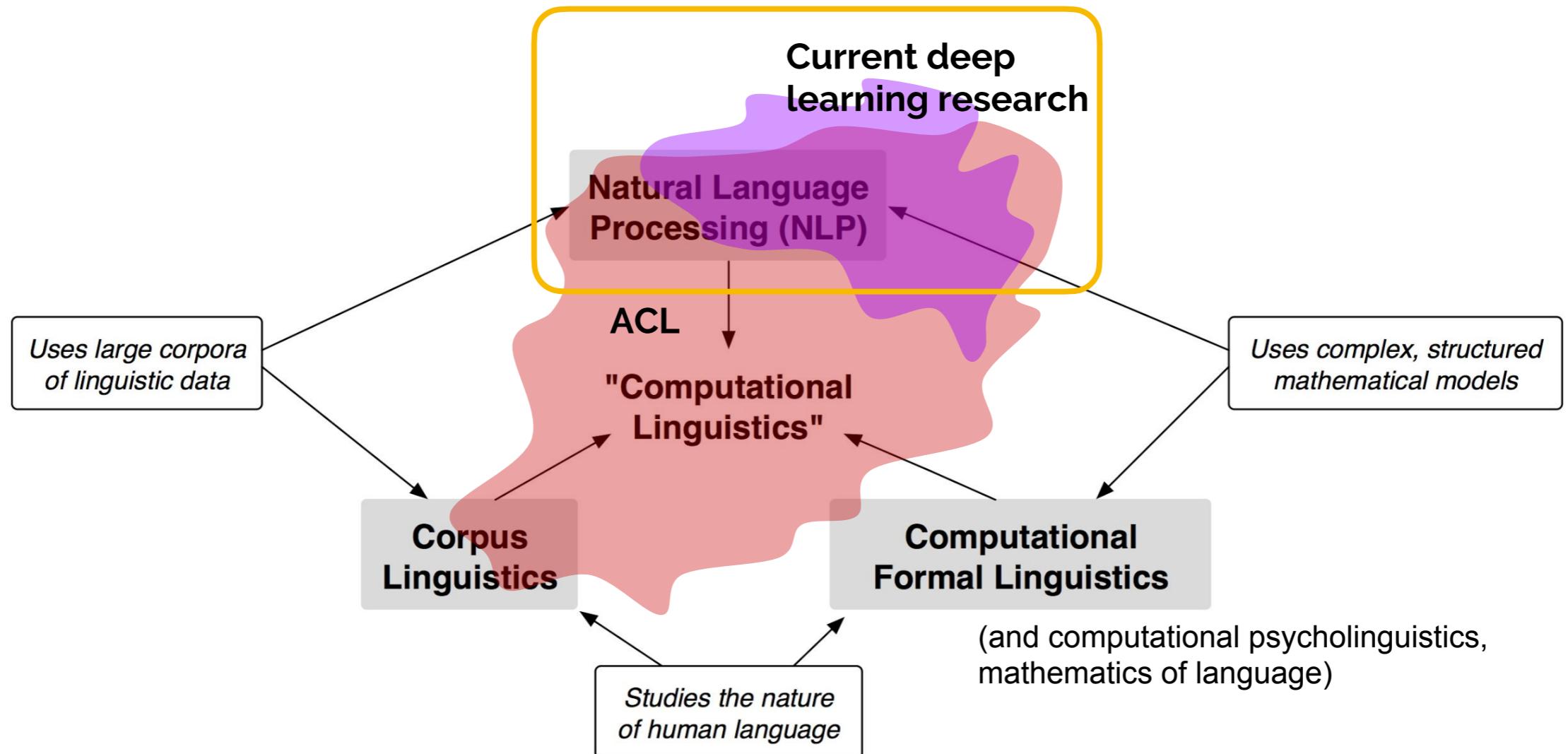


はじめに



自然言語処理と計算言語学・認知科学

自然言語処理：工学、機械、人工知能、コネクショニズム、帰納学習

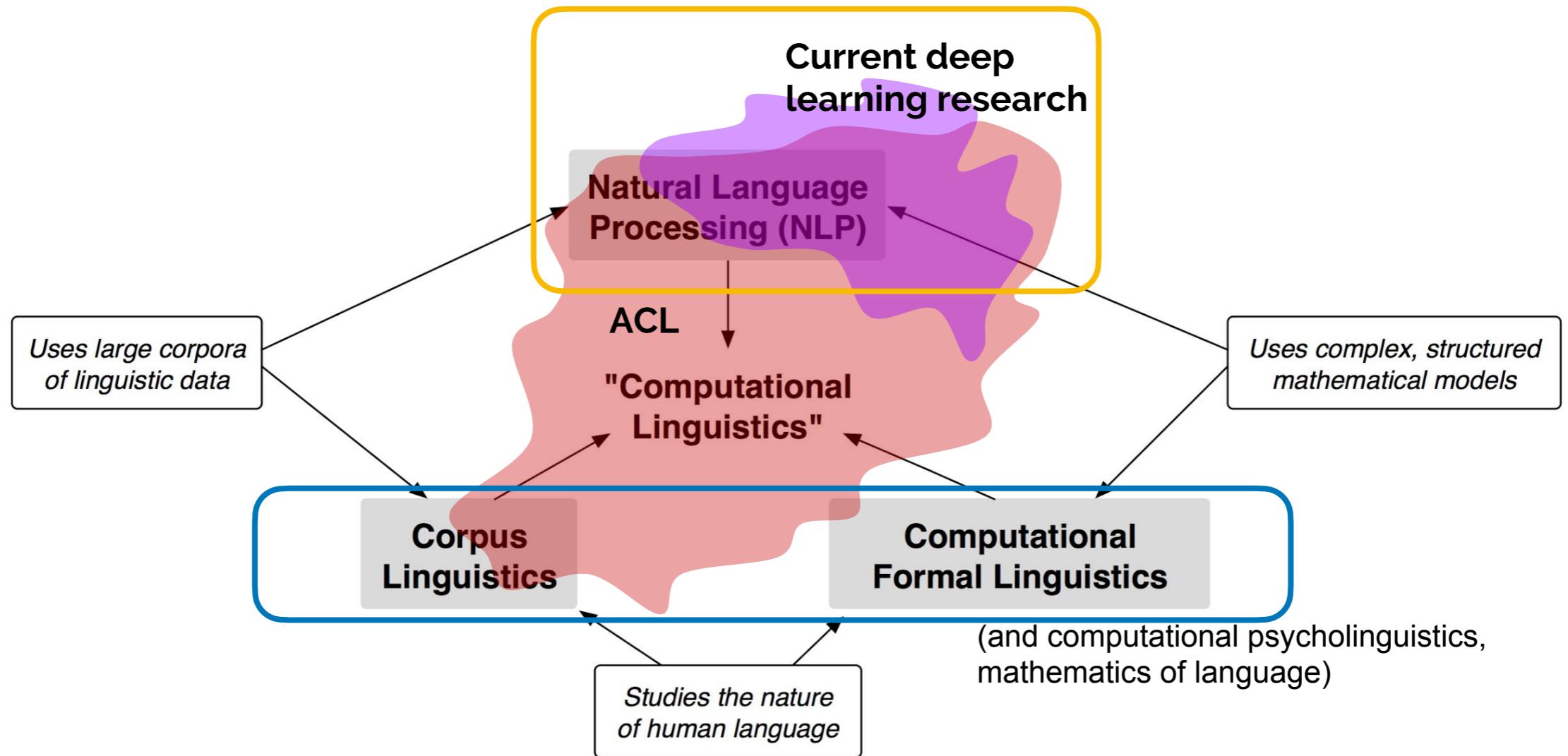




はじめに

自然言語処理と計算言語学・認知科学

自然言語処理：工学、機械、人工知能、コネクショニズム、帰納学習



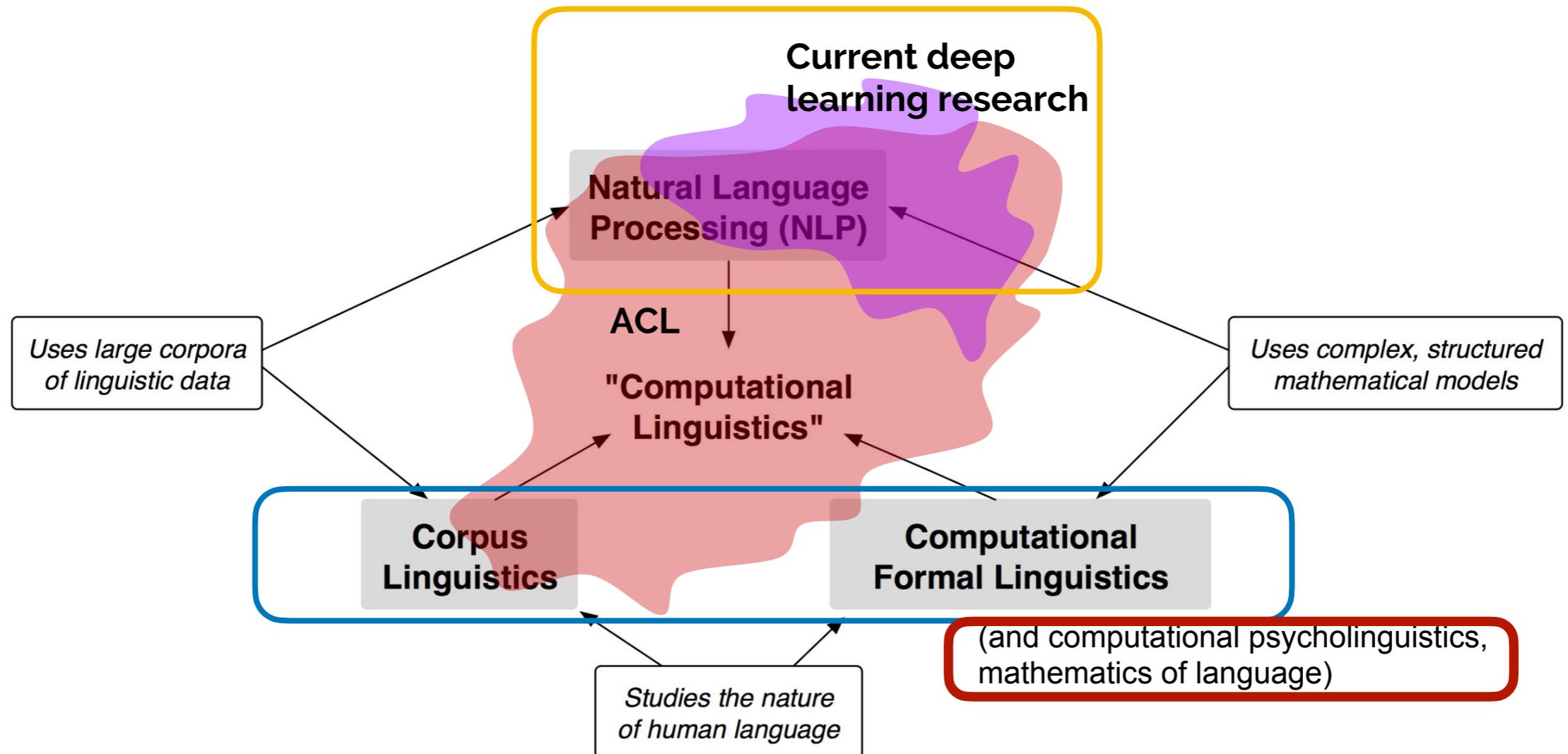
計算言語学・認知科学：科学、人間、自然知能、シンボリズム、演繹知識



はじめに

自然言語処理と計算言語学・認知科学

自然言語処理：工学、機械、人工知能、コネクショニズム、帰納学習

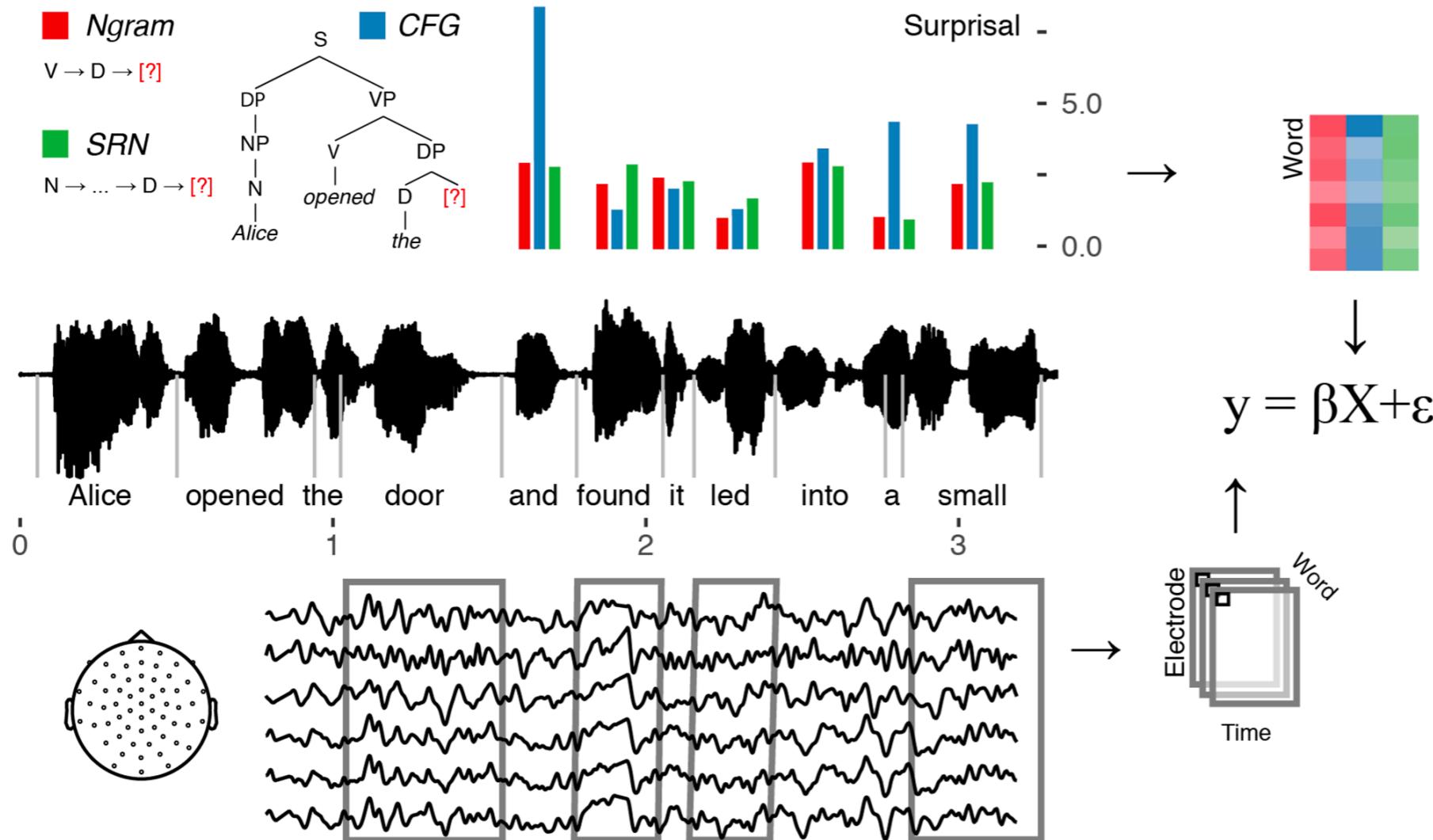


計算言語学・認知科学：科学、人間、自然知能、シンボリズム、演繹知識



はじめに

計算心理言語学 (computational psycholinguistics)

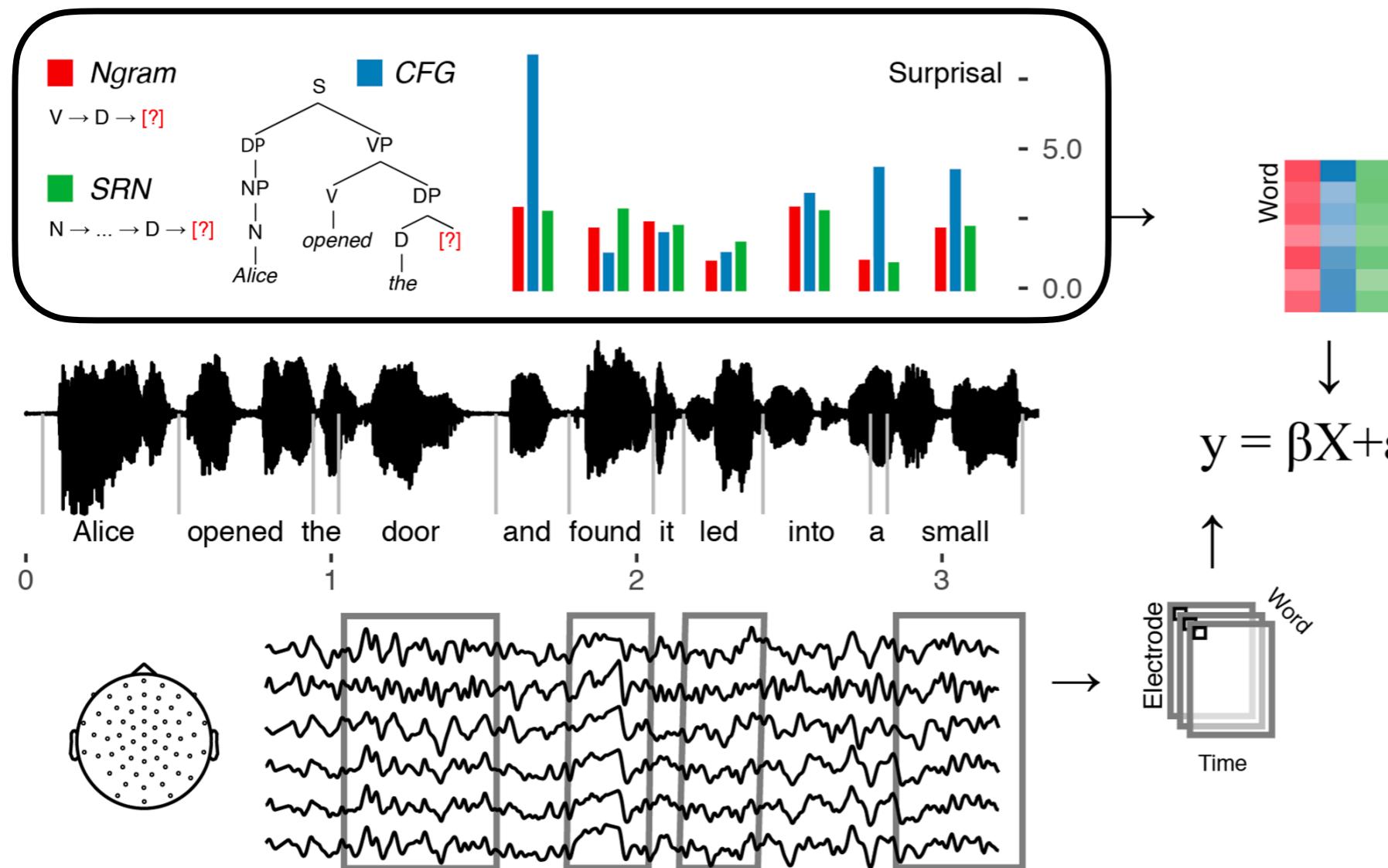




はじめに

計算心理言語学 (computational psycholinguistics)

1. 機械：記号的生成モデル、深層ニューラルネットワーク、記号・ニューラル融合モデル

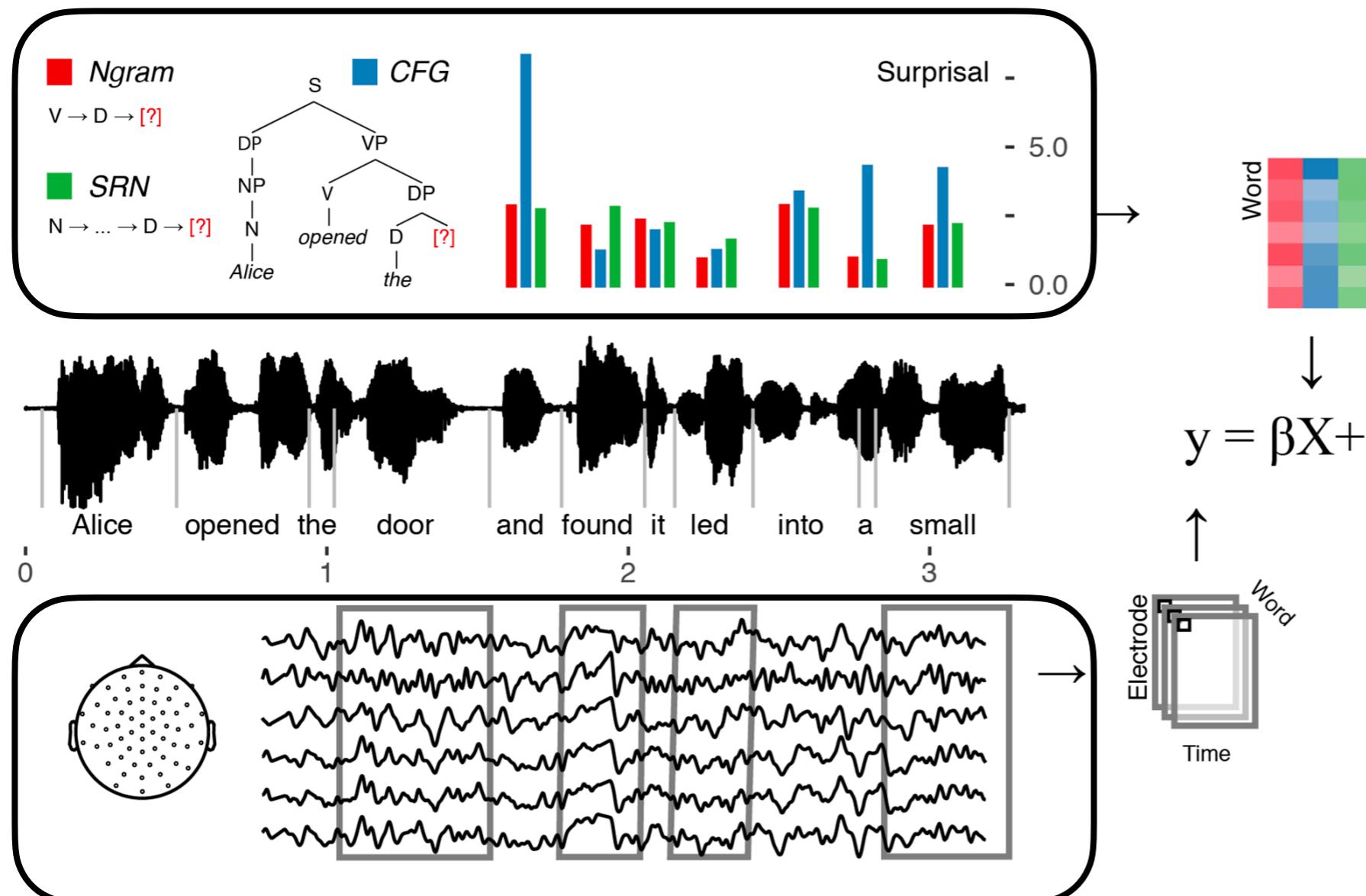




はじめに

計算心理言語学 (computational psycholinguistics)

1. 機械：記号的生成モデル、深層ニューラルネットワーク、記号・ニューラル融合モデル



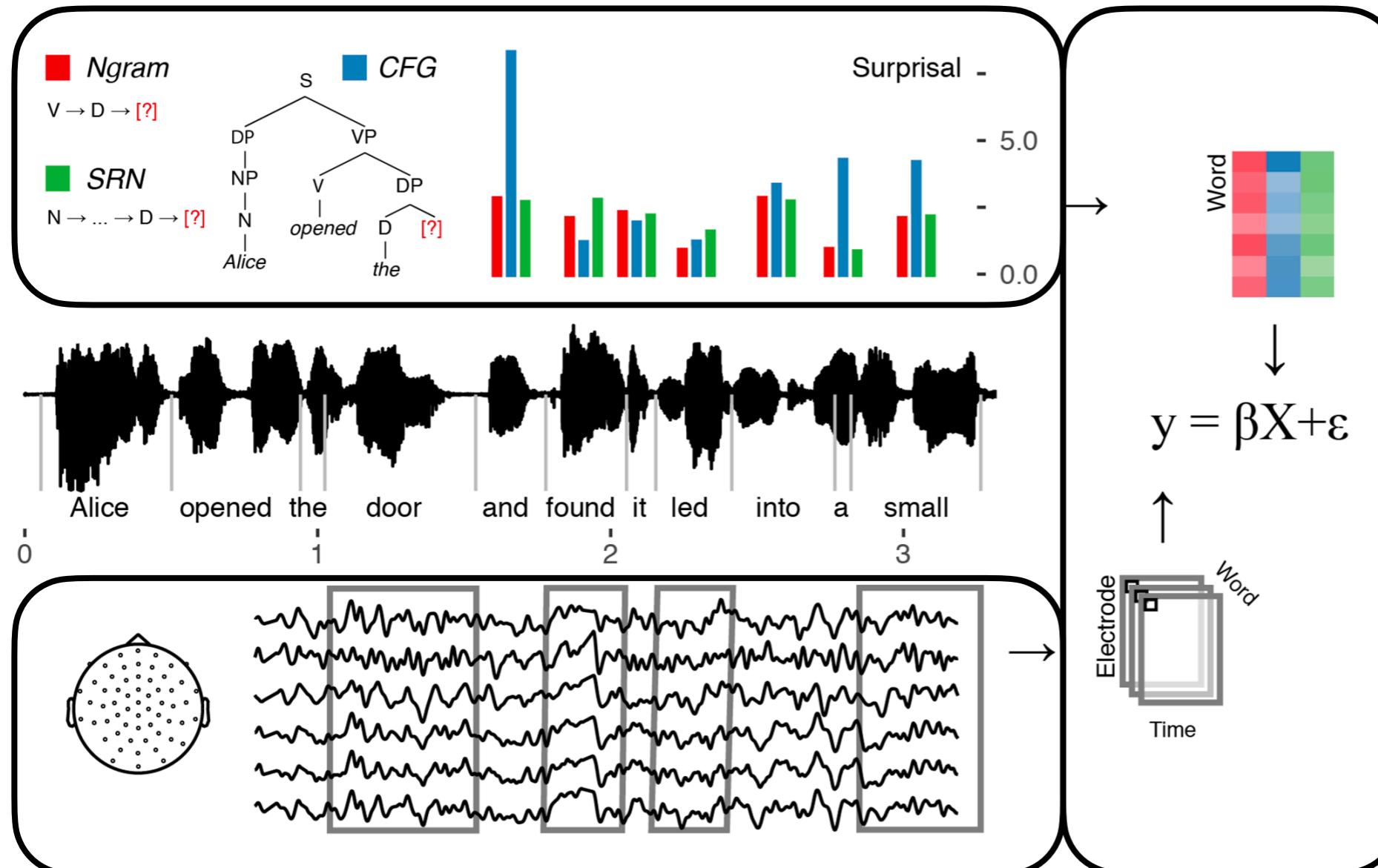
2. 人間：眼球運動、EEG、MEG、fMRI、ECOG



はじめに

計算心理言語学 (computational psycholinguistics)

1. 機械：記号的生成モデル、深層ニューラルネットワーク、記号・ニューラル融合モデル



2. 人間：眼球運動、EEG、MEG、fMRI、ECOG

- ### 3. 機械 × 人間：
- サプライザル
 - エントロピー（減少）
 - ...



はじめに

本講演のメッセージ

- **計算心理言語学**は、人間の言語処理・言語獲得を計算論的にモデルリングすることを目指している。（＝古典的なAIの目標）
 - **コネクショニスト時代**は人間の言語処理・言語獲得が明確に意識されていたが、**深層学習時代**は大規模言語モデルの開発が先行している。
 - 大規模言語モデルをそのまま援用するだけでは不十分で、計算言語学・認知科学の立場から**人間らしい言語処理モデル**を開発する必要がある。
- ➡ ChatGPTで**計算言語学**はまだまだ終わらない。。。！



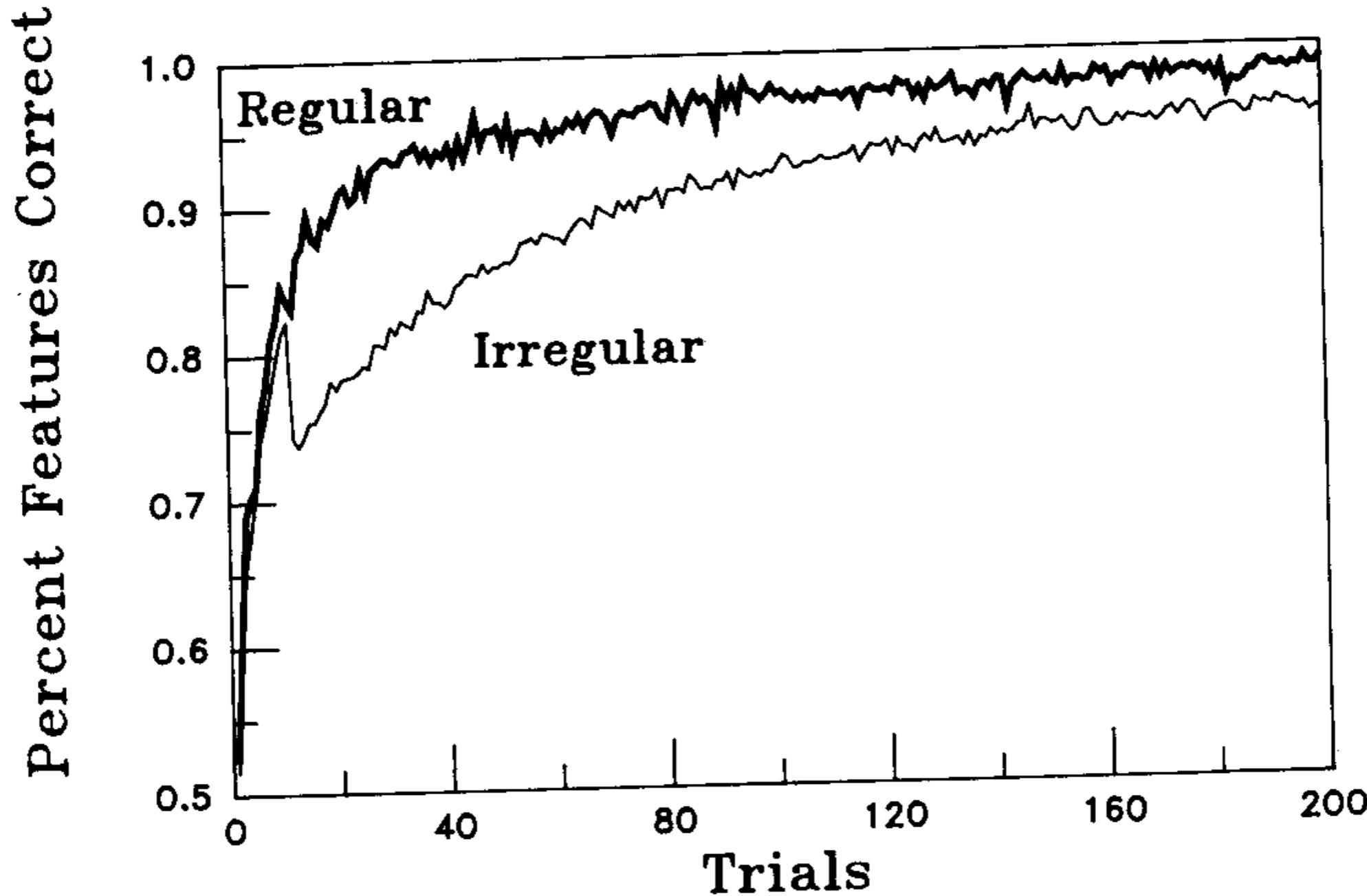
今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに

コネクショニスト時代の計算心理言語学



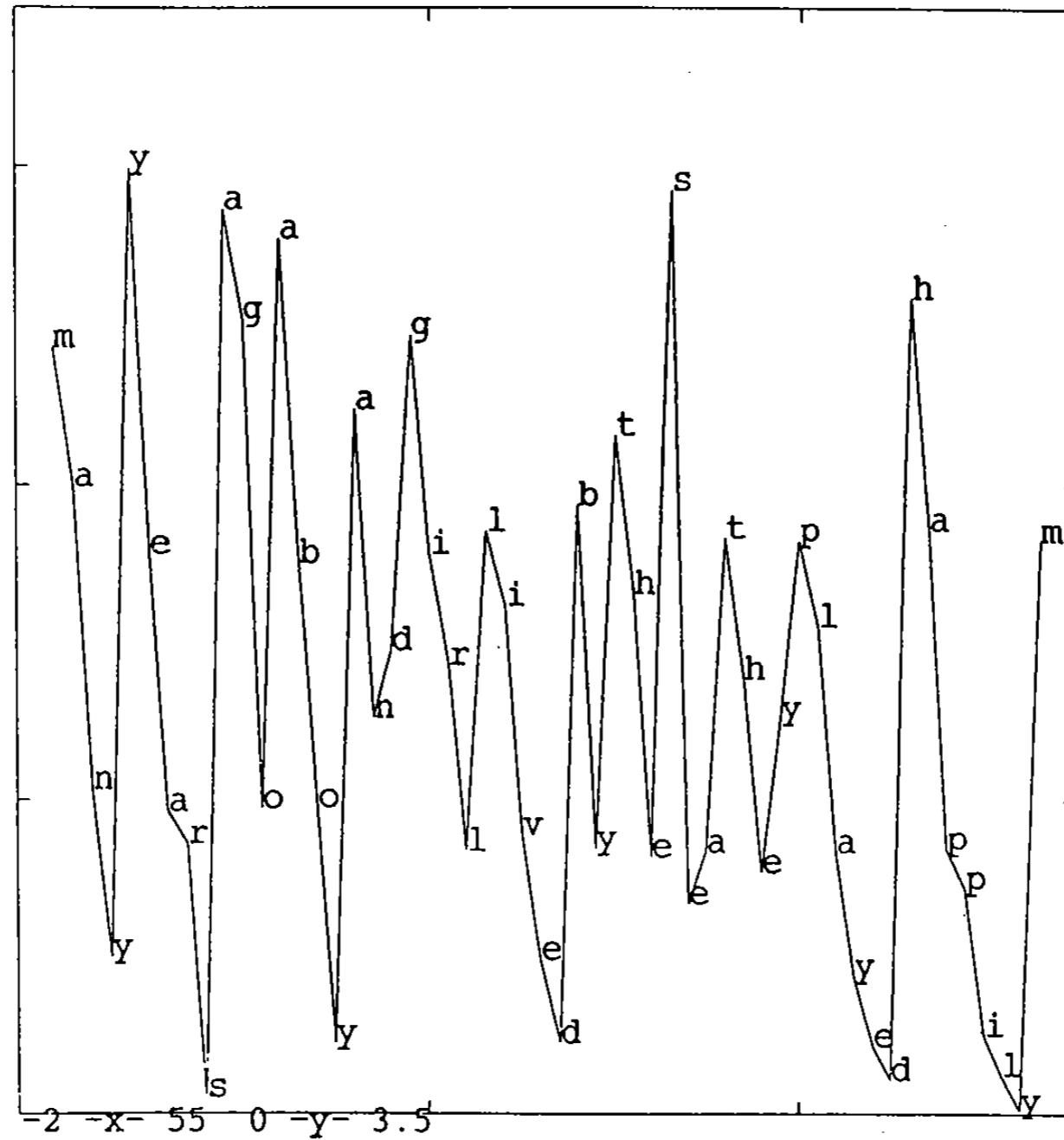
順伝播型ニューラルネットワーク (feedforward neural network)





コネクショニスト時代の計算心理言語学

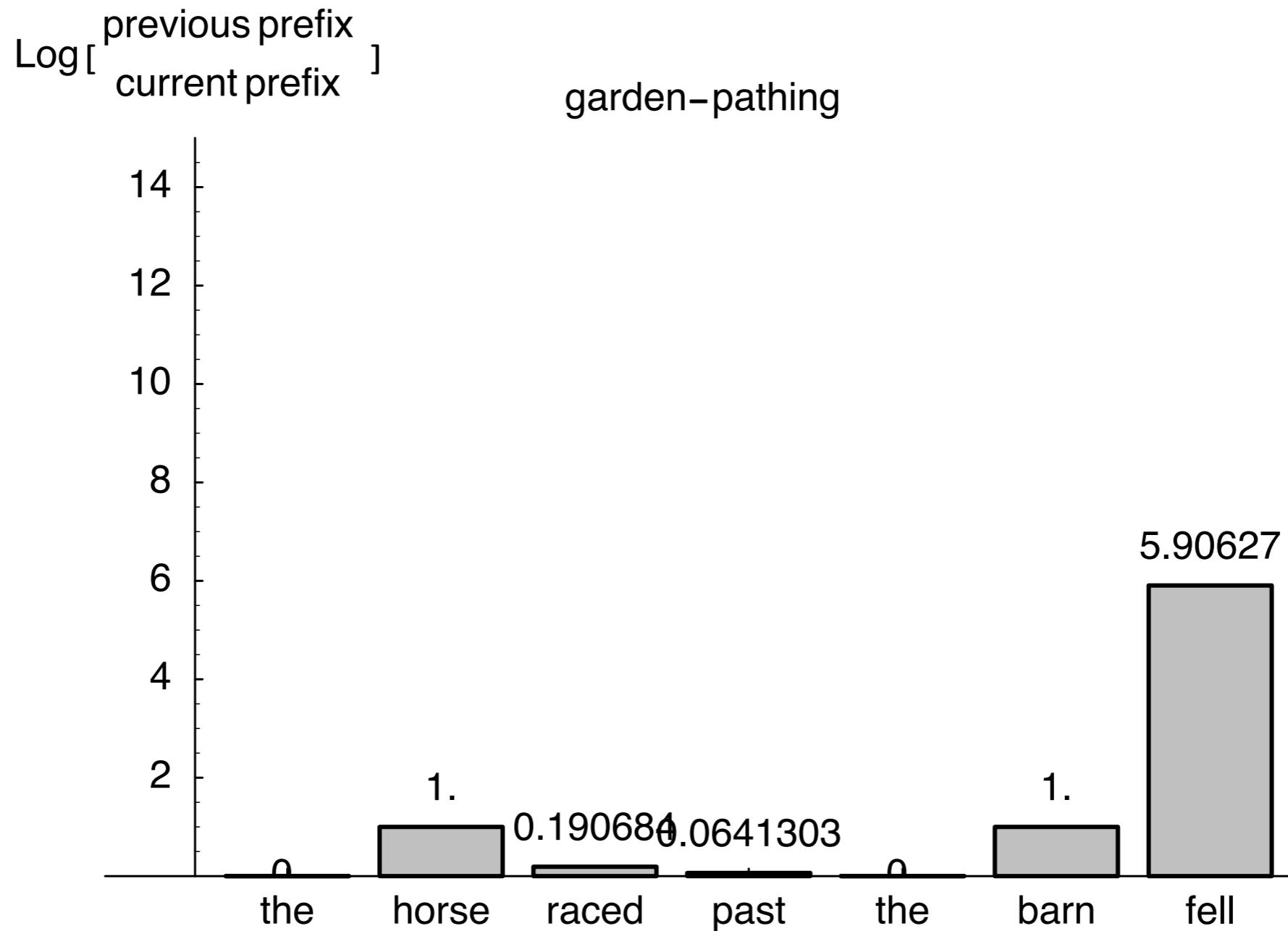
再帰的ニューラルネットワーク (recurrent neural network)





コネクショニスト時代の計算心理言語学

確率的文脈自由文法 (probabilistic context-free grammar)





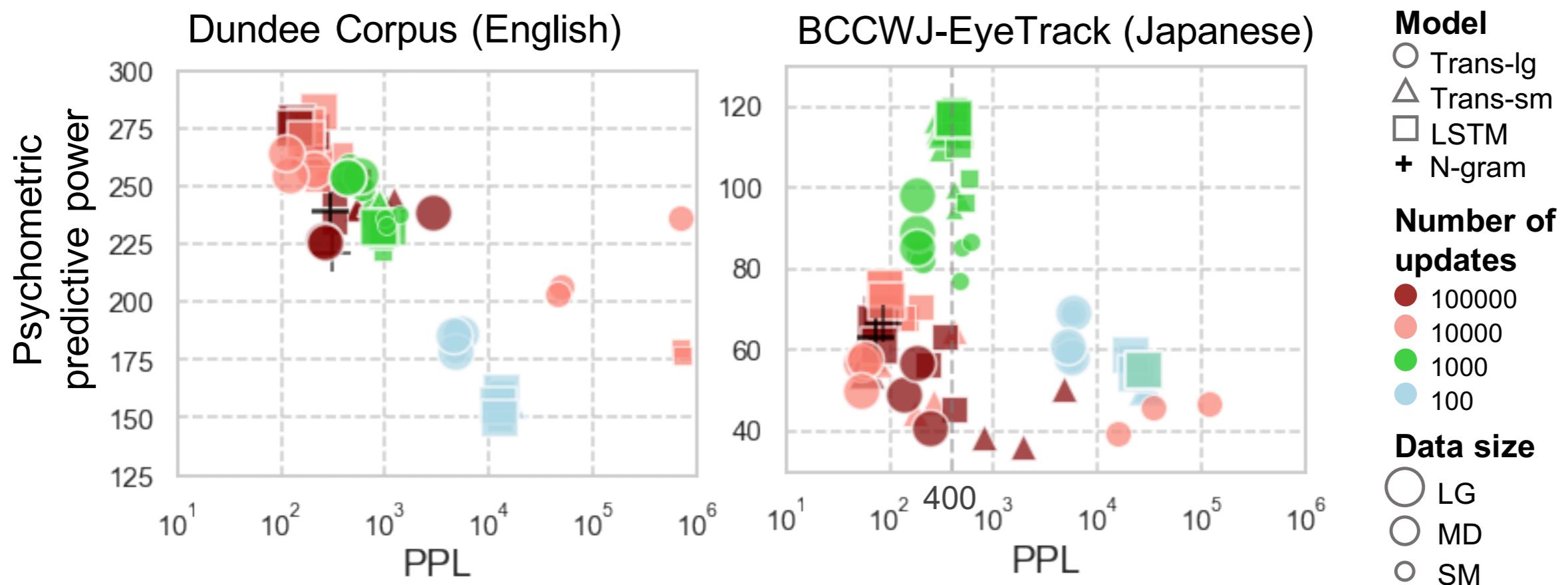
今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに

深層学習時代の計算心理言語学



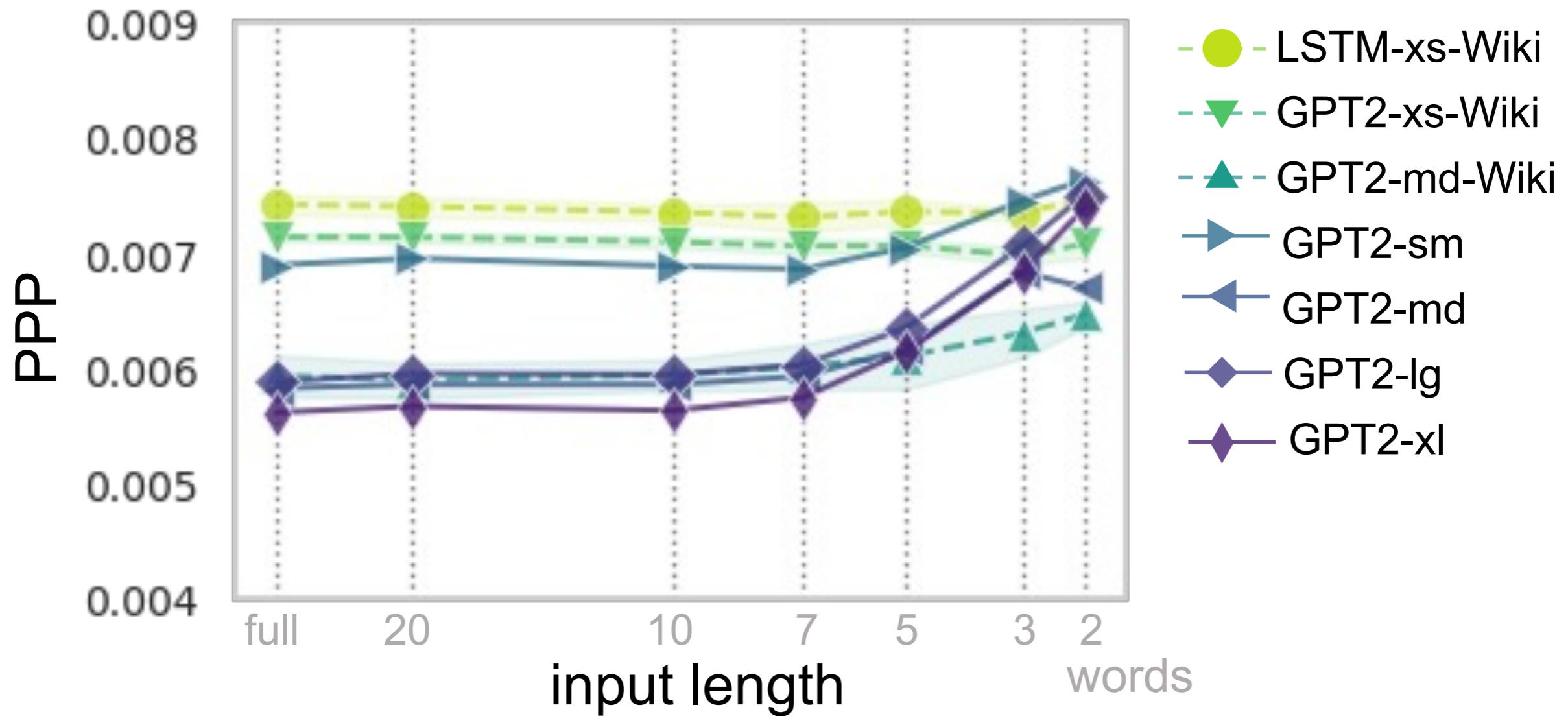
トランスフォーマー (transformer)



深層學習時代の計算心理言語学



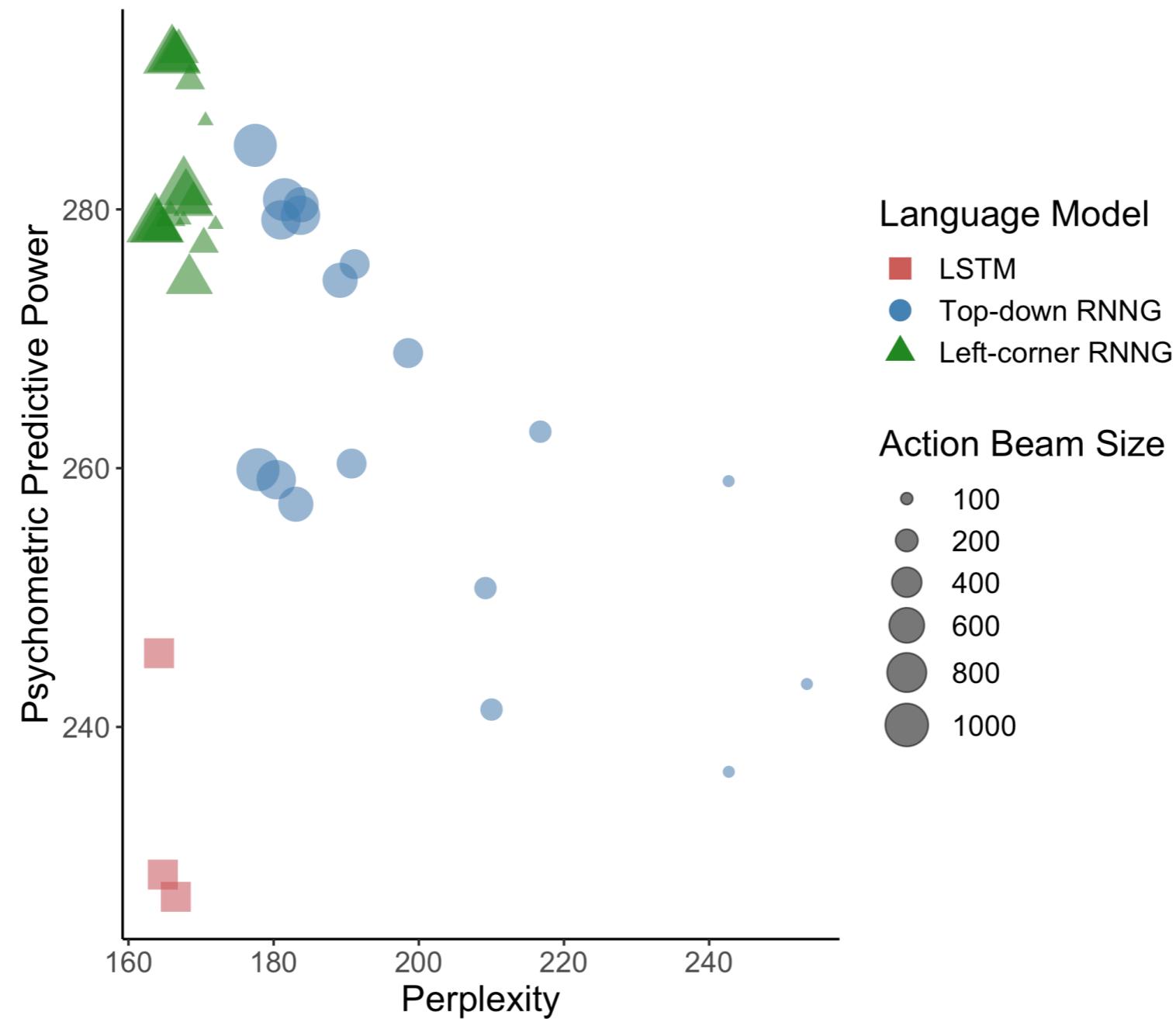
短期記憶トランスフォーマー (short-term memory transformer)



深層學習時代の計算心理言語学



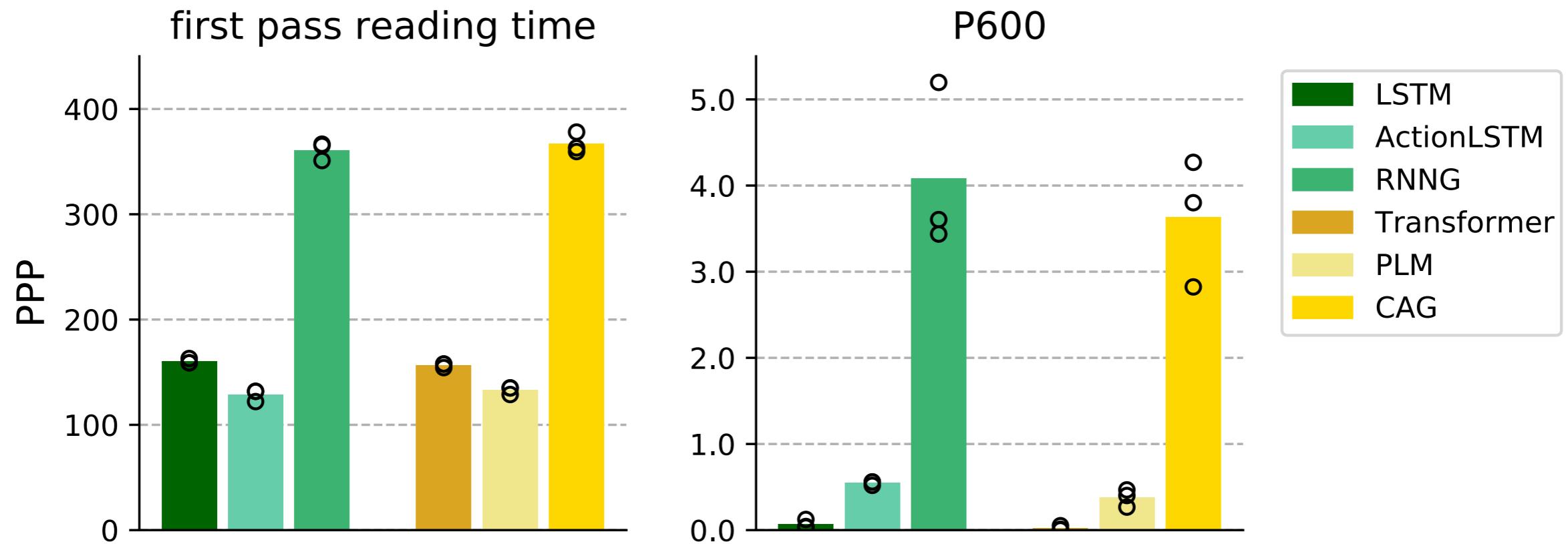
再帰的ニューラルネットワーク文法 (recurrent neural network grammar)



深層學習時代の計算心理言語学



トランスフォーマー文法 (transformer grammar)





今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに

ChatGPTで計算言語学は終わるのか？



ChatGPT自身の見解

Y

ChatGPTで計算言語学は終わりますか？



計算言語学は、自然言語処理や人工知能の分野において非常に重要な役割を果たしているため、今後も継続的に研究されることが予想されます。ChatGPT自体は、自然言語処理タスクにおいて高い精度を発揮するため、計算言語学に関する質問に対する回答を提供することが可能ですが。ただし、計算言語学の専門家ではないため、専門的な問題については、可能な限り最良の回答を提供するように努めますが、完全な回答を提供できるわけではありません。



ChatGPTで計算言語学は終わるのか？

Marrの3つのレベル

Computational

Why do things work the way they do?
What is the goal of the computation?
What are the unifying principles?

Algorithmic

What representations can implement such computations?
How does the choice of representations determine the algorithm?

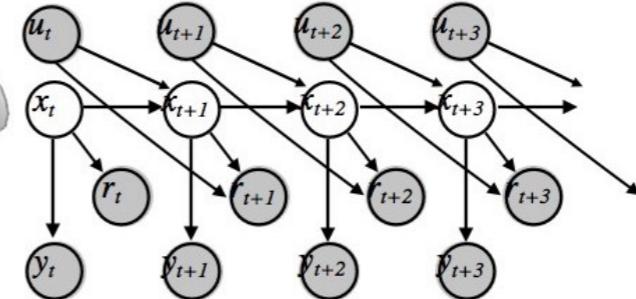
Implementational

How can such a system be built in hardware?
How can neurons carry out the computations?



maximize:

$$R_t = r_{t+1} + r_{t+2} + \dots + r_T$$



Big reward cue



Predicted big reward

Small reward cue



Predicted small reward



今日のメニュー

- はじめに
- コネクショニスト時代の計算心理言語学
- 深層学習時代の計算心理言語学
- ChatGPTで計算言語学は終わるのか？
- おわりに



おわりに

本講演のメッセージ

- **計算心理言語学**は、人間の言語処理・言語獲得を計算論的にモデルリングすることを目指している。（＝古典的なAIの目標）
 - **コネクショニスト時代**は人間の言語処理・言語獲得が明確に意識されていたが、**深層学習時代**は大規模言語モデルの開発が先行している。
 - 大規模言語モデルをそのまま援用するだけでは不十分で、計算言語学・認知科学の立場から**人間らしい言語処理モデル**を開発する必要がある。
- ➡ ChatGPTで**計算言語学**はまだまだ終わらない。。。！



ご清聴ありがとうございました！

