

生成系AIについて

令和5年 5月25日

研究振興局基礎・基盤研究課

生成系AI（Generative AI）とは

- AI技術の一つ。大量のデータを学習して新しい文章やコンテンツ（画像、音声、動画、ソースコードなど）を生成する。
- 従来のAIでは困難であった、様々な創造的な取組を人間に代わってあるいは人間を支援する形で行える可能性があり、国民生活や研究を含む知的生産活動に大きな影響を与えられている。
- 生成系AIの代表としては、文章を生成する「ChatGPT」や、画像を生成する「Stable Diffusion」、音声を生成する「VALL-E」などがある。

【生成系AIの例】

生成AI	タスク	概要	企業
ChatGPT	文章生成	ユーザーが入力した質問に対して、まるで人間のように自然な対話形式でAIが答えるチャットボット。	Open AI社
Bard			Google社
Stable Diffusion	画像生成	キーワードを入力すると数十秒でAIが画像を生成する画像生成AI。	Stability AI社
VALL-E	音声生成	3秒の音声データから話し手の声を学習し、その声でテキストを読み上げることができる音声生成AI。	Microsoft社
Make-a-Video	動画生成	テキスト入力による指示から動画を作成する動画生成AI。	Meta社

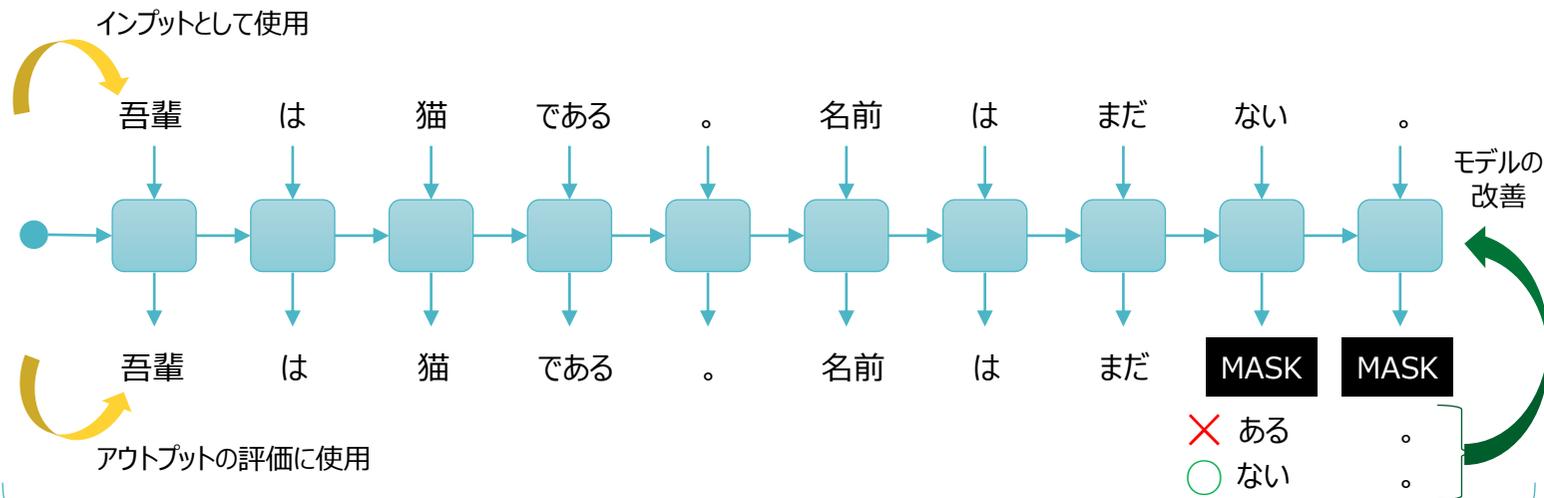
生成系AIにおける学習（開発）と推論（利用）のイメージ

- 学習（開発）においては、大量のデータを学習のインプットとアウトプットのどちらともにも使う学習手法である「自己教師あり学習」が主流。
- 自己教師あり学習で事前学習（Pre-Train）した上で、正解ラベルを別途付加したデータを用いて、教師あり学習によって調整（Fine-tuning）することで目的とするタスクに対してより精度の良いモデルができる。
- 推論（利用）においては、学習（開発）によって作成したモデルを使い、文章やコンテンツを生成する。

学習（開発）プロセス

データセット

「吾輩は猫である。名前はまだない。」
「国境の長いトンネルを抜けると雪国であった。」
「幸福とは幸福を問題にしない時をいう。」
⋮
⋮



推論（利用）プロセス

プロンプト（作業指示）

あなたはとても有名なライターです。大規模言語モデルであるChatGPTに関して、現状と今後の課題を500文字程度でまとめて下さい。

AIモデル

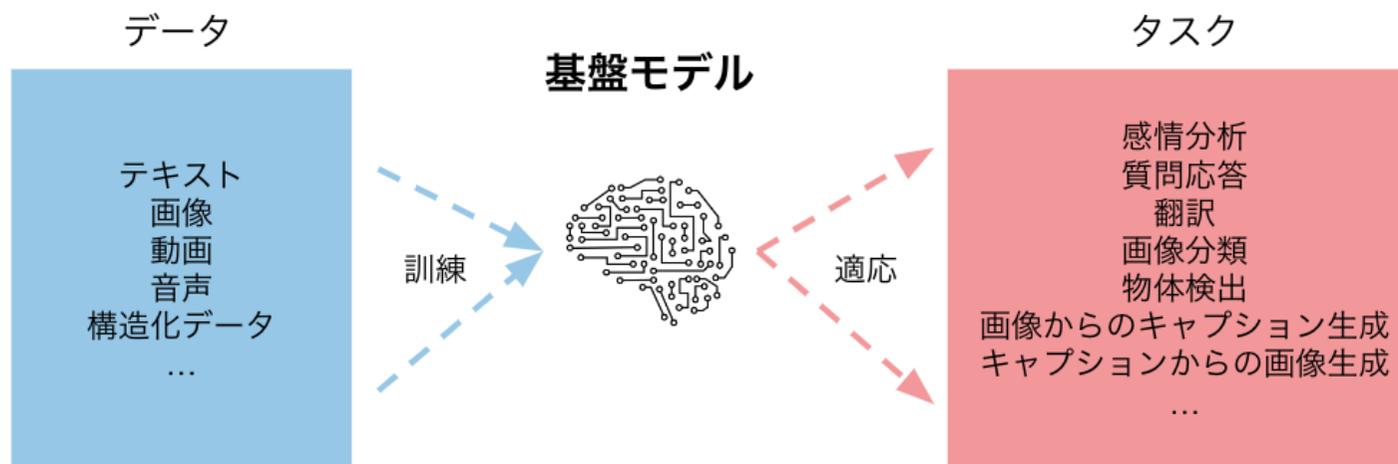
【アウトプット】

ChatGPTは、OpenAIが2022年11月に公開した人工知能チャットボットです。約2か月で1億人のアクティブユーザーを獲得しました。ChatGPTは生成系AIの一つであり、...

生成系AIと基盤モデル (Foundation Model)

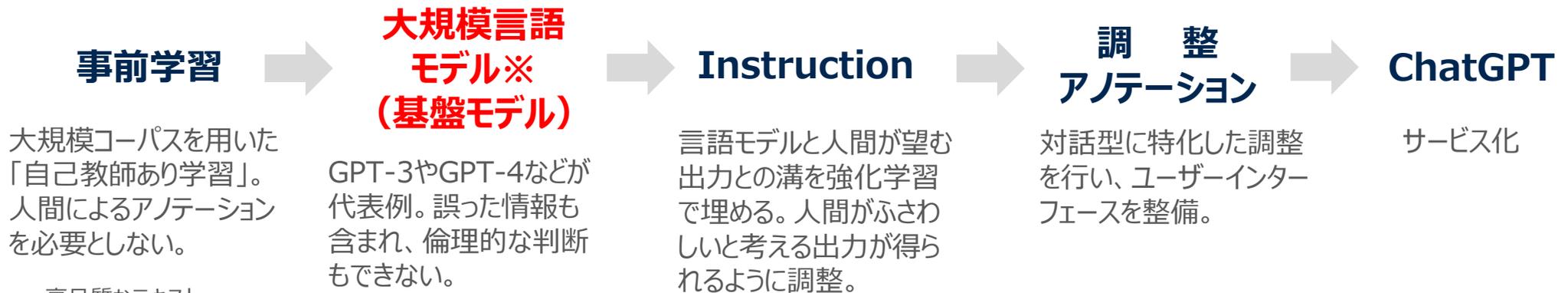
- 基盤モデルとは、「大量かつ多様なデータで訓練され、多様な下流タスクに適応できるモデル」のこと。
- 基盤モデルを活用することで生成系AIを含め様々な用途に活用可能なAIを作成することができる。
- 基盤モデルの性能は、経験則として、以下の3変数のべき乗則に従う。
 - ①モデルサイズ (パラメータ数)
 - ②学習データセットの大きさ
 - ③学習に使用した計算量 (繰り返し学習数)

【基盤モデルの概念図】



(出典) Recruit Data Blog “AI開発の新たなパラダイム「基盤モデル」とは” (Jul 4, 2022)
https://blog.recruit.co.jp/data/articles/foundation_models/

ChatGPTを例に



- 高品質なテキスト
- 書籍、論文
- オンラインニュース
- Webクローリング など

※大規模言語モデル (LLM : Large Language Models)
基盤モデルの一つ。大量のテキストデータを使ってトレーニングされた自然言語処理のモデルのこと。

【基盤モデルの開発に必要な主要要素】

データ

大量かつ高品質なデータ
テキスト、画像、数字など様々な種類

計算
資源

学習に要する膨大な計算資源

人的
資源

アルゴリズムを作る研究者・エンジニア

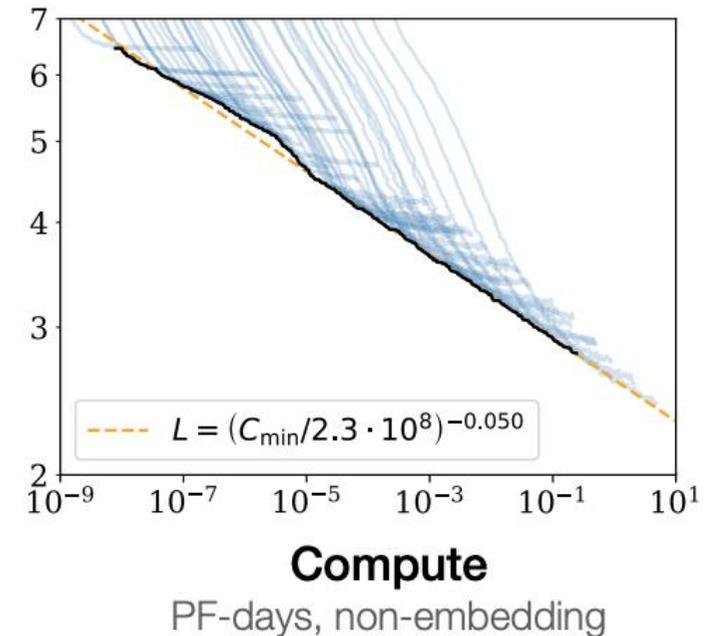
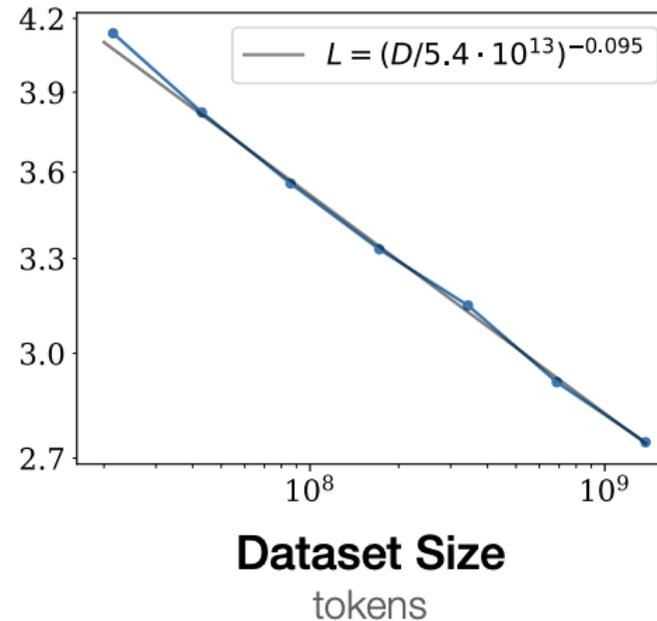
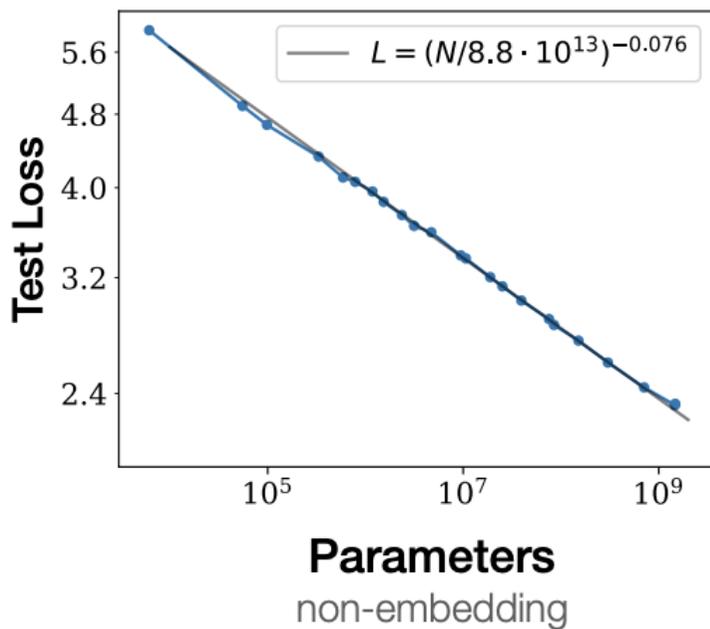
- 専門分野に特化したデータから作成されたモデルや、既存の大規模言語モデル（GPT-2 など）をベースにあるいは活用して、専門分野のデータを追加学習し作成されたモデルの開発・公開が進んでいる状況。
- 例えば、生命・医科学分野においては、タンパク質や生体分子の構造の迅速な予測や目的とする機能を有するタンパク質や化合物の迅速な生成を可能にすることで、新薬候補の創出加速などが期待される。

【応用例】

モデル	分野	概要
BioGPT	生命・医科学	大規模言語モデル（GPT-2）をベースに、米国国立医学図書館が維持・管理している医学系の文献情報データ（PubMed）を追加学習して開発された、生命医科学に特化したモデル。公開済み。
AlphaFold2	生命・医科学	アミノ酸配列からタンパク質の立体構造を予測するツール。大規模言語モデル（BERT）で用いられている事前学習手法を活用。公開済み。
MatSciBERT	材料科学	大規模言語モデル（BERT）をベースに、材料科学論文を追加学習して開発された材料科学に特化されたモデル。公開済み。

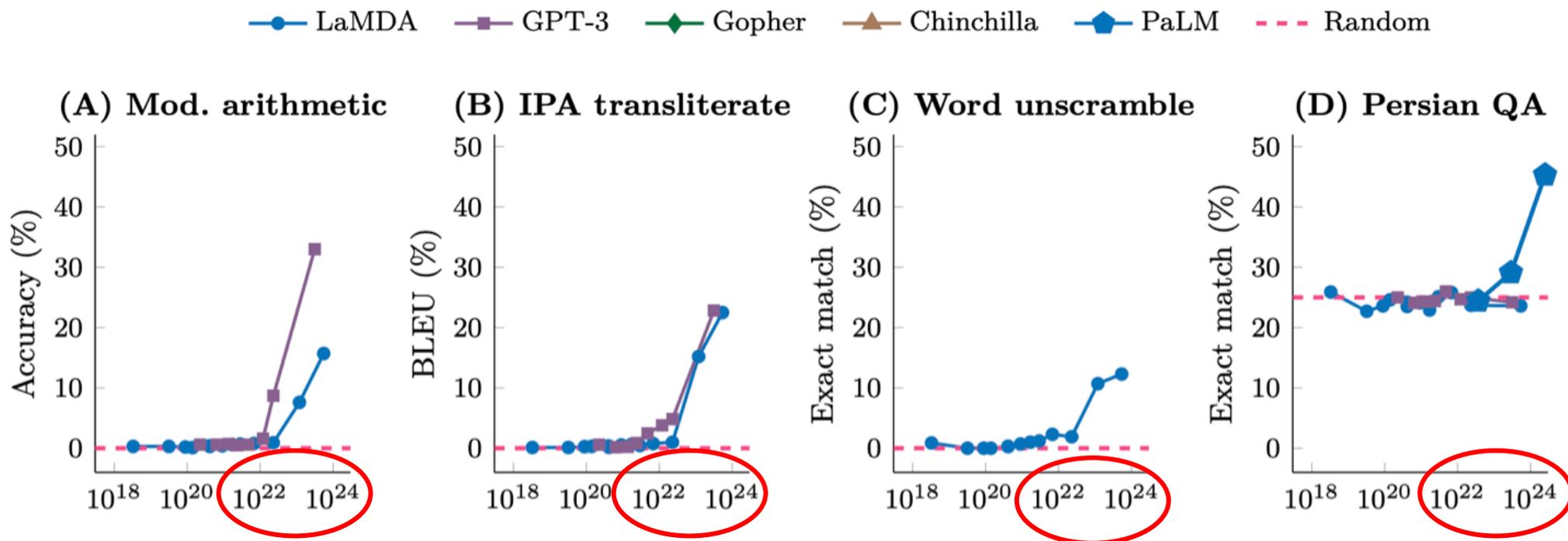
【参考】基盤モデルにおける性能向上

- 基盤モデルの性能は、以下の3変数のべき乗則に従う。
 - ①モデルサイズ（パラメータ数）
 - ②学習データセットの大きさ
 - ③学習に使用した計算量（繰り返し学習数）



(出典) Scaling Laws for Neural Language [Submitted on 23 Jan 2020]
<https://arxiv.org/abs/2001.08361>

【参考】大規模言語モデルにおける創発現象



(出典) Emergent Abilities of Large Language Models [Submitted on 15 Jun 2022 (v1), last revised 26 Oct 2022 (this version, v2)]
<https://arxiv.org/abs/2206.07682>

10²³ FLOPsの計算量

FLOPS : コンピュータが1秒間に処理可能な浮動小数点演算の回数を示す単位

= 創発性が生じる閾値

それまで全くできなかったことが突然できるようになる現象が、

多くの基盤モデルにおいて同様の規模で観測されている