

# GPT-3から我々は何を学べばいいのか

What we learn from advent of GPT-3



言語商会 代表

**山本 和英**

豊橋技術科学大学大学院工学研究科博士後期課程システム情報工学専攻修了。博士(工学)。1996年～2005年株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)、2002年～2020年長岡技術科学大学、2020年から言語商会(個人事業者)。自然言語処理のコンサルタント及び研究開発に従事。

✉ yamamoto@jnlp.org

## 1 はじめに

本稿では、今年(2020年)の自然言語処理業界で大きな話題となったGPT-3について議論する。はじめに、GPT-3の概略を紹介した上で、GPT-3が自然言語処理産業にどのような影響を与えるかについて考察する。そして、今後続くであろうこのようなシステムについて、産業界としてどのように解釈したらいいのかについて私見を述べる。

2020年6月にアメリカ・サンフランシスコの非営利組織OpenAIがGPT-3<sup>[1]</sup>という言語モデルのAPIを限定公開した。このAPIは、英単語や短いテキストを入力すると、入力に関連したそれらしいテキストを自動で生成し、出力する。このAPIが公開されると、多くの開発者がこのAPIを使ったデモサイトを公開した。

例えば、[2]によれば、下記の入力テキストをGPT-3に与えることでこのような出力が得られたと報告している。

(入力テキスト)

In a shocking finding, scientist discovered a herd of unicorns living in a remote, previously unexplored valley, in the Andes Mountains. Even more surprising to the researchers was the fact that the unicorns spoke perfect English.

(出力テキスト)

“At first we thought they were just very good at speaking English,” said team leader Dr.

Renard Hodges. “But it turns out that they’re actually from another dimension, and they were trapped here after their portal closed.”

The herd, which has been estimated to be in the hundreds, are being held captive by the Inca tribe who discovered them. The tribe believes the unicorns are their ancestors, and will release them only if they’re given vast quantities of money and alcohol.

“We don’t have much choice,” said Hodges. “If we don’t give them what they want, the unicorns will kill us all.”

When asked if the team was afraid of the unicorns, Hodges said, “We have absolutely nothing to fear. Our armor is made from the finest titanium.”

また、別のサイト<sup>1</sup>では、任意の英単語をURLに付加してアクセスすると以下のようにその単語に関連のある短いテキストの出力が得られる<sup>2</sup>。短いテキストと言うよりは、格言、あるいはツイート風の短文と呼んだほうがいいかもしれないが、こちら驚くほど自然な出力となっている。

1 <https://thoughts.sushant-kumar.com/>

2 私が試したところ、同じURLで繰り返しアクセスすると異なる出力結果が得られた。また、日本の地名などあまりコーパスに高頻度で出現しないと思われる英単語を入力すると、入力とあまり関係のないテキストが出力された。ただしこの場合も文としては流暢である。

(入力単語：microsoft)

“Bill Gates wishes he'd gotten [Vista] right. I got beaten by [Windows 7] before it even came out. It's my competitive advantage — one year delay.”

(入力単語：chicken)

“When the chicken is out in the yard, it's a wrong answer. When the chicken is in the coop, he is back to being a right answer.”

また、この API を使って文章を生成するだけでなく、プログラムコードや楽譜を自動的に生成したとするデモサイトも登場して多くの人を驚かせた。プログラムコードの出力については、自然言語を入力するとソースコードが得られるということで効率的なプログラミングの手段として使えるのではないかと指摘する声も見られた。

GPT-3 は Web サイトから数年にわたって収集した Common Crawl というデータセットを使っている。このコーパスは 45TB のサイズがあり、ここから 570GB を抜粋してモデルの学習に使っている。この規模は、Wikipedia 全英語テキストの約 130 倍であり、抜粋であっても相当な規模である。このデータセットを用いて、ある単語列に後続する単語を予測するという方法（自己回帰型言語モデル）で教師なし学習を繰り返すことで言語モデルを学習している。後述するようにシステムは最大で 1750 億もの膨大なパラメータを持ち、各パラメータは膨大な計算によって調整されていく。最終的に得られたパラメータ群に基づいてテキストの生成を行う。

## 2 GPT-3 の特徴と問題点

GPT-3 の発表は多くの人を熱狂させ、ブログや技術記事、Twitter で多くの人が言及した。日本でもかなりの人が GPT-3 について述べていたが、聞くところによるとアメリカではさらに多くの反響があったようだ。哲学者が GPT-3 についてどう考えているのかといった記事<sup>[3]</sup> まで登場したのを見ると、ニューラルネットワークを用いた機械翻訳(NMT) が出現した時と一般の反応が似ている気がする。

反響の中には、GPT-3 を劇的な進化と呼ぶ人もいた<sup>[4]</sup>。この記事にあるように、GPT-3 の登場によって自然言語処理で小論文や業務レポートを代筆することができるようになったかのような印象を受けた人も多かったように思う。

確かに、前述したようなきれいな英文が自動で出力されることは驚きだが、その一方で、私の知る限り日本の自然言語処理関連の研究者の反応は比較的冷静に見える。私もその一人だが、一般の反応にあるような、自然言語処理で劇的な進化が起こったと考えている研究者はそれほど多くないようだ。これは GPT-3 の開発者にとっても同様の認識のようで、OpenAI の CEO である Sam Altman 氏は Twitter で「GPT-3 には限界があり、深刻な弱点もある」<sup>3</sup> と言っている。

GPT-3 の最大の特徴はモデルがとにかく巨大であるということである。このことは、図 1 に示す通りモデルが有するパラメータ数を比較するとよく分かる。2018

3 <https://twitter.com/sama/status/1284922296348454913>

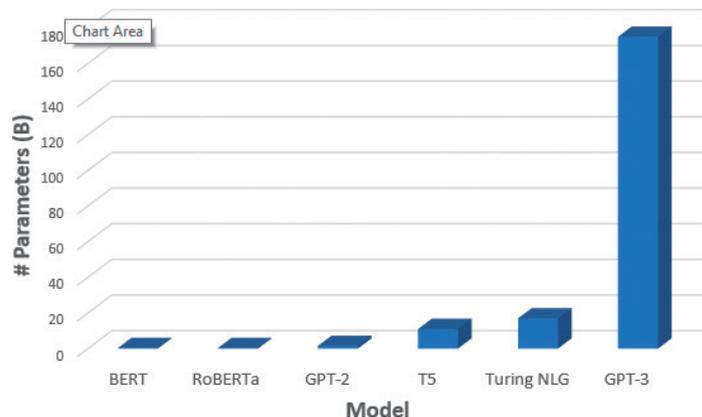


図 1 言語モデルのパラメータ数比較

(<https://towardsdatascience.com/gpt-3-the-new-mighty-language-model-from-openai-a74ff35346fc> より引用)



年の GPT (初代) のパラメータ数は 1.1 億、GPT-2 は 15 億なのに対し、前述したとおり GPT-3 のパラメータ数は最大で 1750 億と一気に GPT-2 の 100 倍以上に増大しており、これは BERT や ROBERTa など他の言語モデルと比較しても多いの是一目瞭然である。また扱う単語 (トークン) 数も、GPT-2 では 1024 単語だったのが GPT-3 では 2048 単語に増えている。また単語埋め込みのベクトル次元も GPT-2 で 1600 だったのが GPT-3 では 12288 になった。さらに、デコード層が GPT-2 では 48 層だったのが GPT-3 では 96 層となっている。以上のように、GPT-3 では多くの点でモデル自身が大規模化している。その一方で、基本的な構造は Transformer から変更はなく、GPT-2 をはじめとする従来の言語モデルと比較して画期的な構造の改良があった訳ではない。

以上のように、GPT-3 はモデルの大規模化を最大の特徴にして構築され、その結果テキスト生成分野で大きな進展があった。しかしその一方でいくつかの問題点が指摘されている。これらのうち本質的に重要なのは、GPT-3 はコーパス中の言語出力を模倣しているだけで何ら理解をしておらず、また常識も持っていないという問題である。

モデルの構造から明らかなように、GPT-3 はどのような質問に対しても尤もらしく回答をする。例えば、英 Independent の記事<sup>[5]</sup>によれば、How many eyes does a giraffe have? に対しては A giraffe has two eyes. と正しく回答することができる。これは GPT-3 に常識があるからではなく、おそらくデータセット中にある程度類似した文が含まれているからだと推察する。その一方で、非常識な質問、例えば How many eyes does my foot have? という質問をしたとしても、GPT-3 は Your foot has two eyes. という、一見尤もらしいがナンセンスな回答を出力してしまう。この回答はコーパス中に存在している文とは考えにくいので、GPT-3 が本当に文生成をしている証左にもなっている<sup>4</sup>が、いずれにしても GPT-3 が常識を理解しているとは言えない。

以上のように、少なくとも GPT-3 は明示的な形で常

4 英文法を明示的に教えず膨大な事例のみを与えるだけで GPT-3 が質問の回答方法を完璧に理解していること自体は驚きである。

識を保持してはいない。ただし、膨大な規模のコーパス中には「キリンの目は二つ」といった常識の断片が膨大に含まれている可能性が高く、GPT-3 はそれら常識をモデルのパラメータ調整の形で獲得していると解釈することもできる。ただし、少なくともそれら常識間にどのような関係があるかや、調整の結果獲得したパラメータ群は何も体系立っていないので、GPT-3 が獲得したものを整理された知識と呼ぶことはできない。

また、GPT-3 は「空はなぜ青いのか?」のような複雑な質問にはうまく答えることができない。さらに、すべてをテキストデータから学習することから、その言語データに含まれているであろう偏見や差別、あるいは誤った知識に対しても同様に学習を行ってしまい、何らかの仕組みで学習対象から排除するという仕組みは持っていない。

もう一つ、使う側にとって実用上重要な課題はその時間的、及び経済的負荷の大きさである。各種の報告によれば、最大規模で GPT-3 を計算するには日本円にして約 5 億円のコストがかかり、仮に 1 台の GPU でこの計算を行うと約 355 年の計算量が必要だそうだ。また、1750 億パラメータのモデルを用いて 100 ページの文書を生成するのに、0.4 キロワット時の電力が必要と説明されており、これも実用上は現実的な電力量ではない。これらの数値から判断すると、すでに個人や小規模事業者が行うことができるシステム規模を超えており、また大企業であってもこの時間的・経済的コストに見合う出力が得られているとは考えにくい。このことから、多くの企業にとってはしばらくの間は高みの見物でいいように思う。ただし、計算コストの問題は継続的に改善される傾向にあるので、その意味では将来的に軽減されていく可能性が高い。

### 3 GPT-3 をどう解釈すべきか

最後に、自然言語処理の産業応用の立場から GPT-3 をどう捉えればいいのかについて考察する。これまでに述べてきた通り、GPT-3 は文法的にはほぼ問題ない英文を出力することができ、また入力として与えた英文や英単語に関連した文や文章を生成することができる。n-gram から始まる言語モデルの歴史の中で、常識の欠如を除けばほぼ人間並みの自然な文章を出力することが

できるようになったという意義は大きく、GPT-3 は言語モデルとして完成に近づいたと言っていいと思う。また、現在は英語を対象にしているが、膨大な規模の日本語コーパスで同様のことを行えば同様に流暢な日本語文を出力させることはおそらく可能であろう。

しかし、GPT-3 はあくまでも言語モデルであって言語生成器ではない。簡単に言えば、GPT-3 は英語の語彙や文法、表現の言い回しなどを習得しただけで、どんな内容の文章を書いたらいいかという訓練を行った訳ではない。あるいは、どんな話題でも適当に話を合わせるができるロボットができたというだけで、人間が書いてほしいことをおおまかに伝えたらその内容を文章化してくれる訳ではない。このことから、GPT-3 が直ちに小論文や業務レポートを書けると考えるのは早計であるように思う。

我々は通常、文書作成する際には何か書きたいことが明確に、あるいは漠然と持っているはずである。これを計算機に与えることで計算機に「代筆」させたいと我々は期待するが、今の段階ではこれが可能になったとは思えない。GPT-3 は入力として英文や英単語を入力させるが、これは生成する文章の分野や話題を提示しているだけで、生成する文章についてこれ以上の制御を行っていない。すなわち、GPT-3 は生成文章のシナリオを制御できず、生成文章について緩い制約のみを与えているだけである。よって、この話題であればどんな文章でもいいから書いてほしい、といった特殊な状況を除けば「代筆」の役割は果たしていない。

それでは GPT-3 はただのおもちゃかと言えばそうとも言い切れない。前述したように生成内容を強く制御できないことは、表現の多様性や独創性を生み出す必要がある創作活動においては逆に利点となり得る。例えば、日本語で言えば短いテキストを生成する創作である俳句、短歌、詩の生成などは大いに可能性があるし、キャッチコピーの自動生成にも使える可能性がある。また、GPT-2 発表の時点から指摘されているように人間と同程度の流暢さを持つダミー文章の生成にも使えるので、ブログやツイートの自動生成に使える可能性が高い。

さらに、これだけ強力な言語モデルであるので、工夫をすれば私は文章添削・校正に使える可能性があるように思う。ただしこれには多少の工夫が必要で研究が必要であるが、文章を正しく書く、あるいはきれいに書くと

いう需要は大きいと考えられるのでこの方面の発展に期待したい。

## 4 おわりに

本稿では GPT-3 という言語モデルについて議論した。今後おそらく OpenAI や他の大企業からさらに大規模化、もしくは改良された言語モデルを続々と発表してくることが予想される。しかし、前章で議論したように現状の言語モデルは常識を持たず、出力に強い制御をかけられないことから直ちに代筆する機械にはなりえず、このため産業への影響は今のところ軽微ではないかと考えている。ただしこれら一連の言語モデルがテキスト校正として使えるようになれば需要は大きいと予想されるので、今後の進展にぜひ期待したい。

## 参考文献

- [1] Tom B. Brown et al. Language Models are Few-Shot Learners. arXiv, 2005.14165v4, 2020.  
<https://arxiv.org/abs/2005.14165>
- [2] 安藤隆史. 「GPT-3」は思ったより「やばい」ものだった。話し言葉でプログラミングまでこなす AI.  
<https://cubeglb.com/media/2020/07/22/gpt-3-gamechanger/>
- [3] Justin Weinberg. Philosophers On GPT-3 (updated with replies by GPT-3).  
<http://dailynous.com/2020/07/30/philosophers-gpt-3/>
- [4] 小林 雅一. AI の「自然言語処理」技術がここにきて劇的な進化を遂げている.  
<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/74699>
- [5] Adam Smith. GPT-3: 'MIND-BLOWING' AI TOOL CAN DESIGN WEBSITES AND PRESCRIBE MEDICINE.  
<https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/gpt3-ai-tool-designs-websites-medicine-a9627966.html>