

2023 年 4 月 25 日 第 17 回『新しい資本主義実現会議』提出資料

東京大学 松尾 豊

1. AI の活用の必要性

生成 AI、あるいは大規模言語モデルと呼ばれる技術が進展しており、AI の言語能力の大幅な向上によって、今後、社会全体を大きく変えることが予想される。米国では、労働者の 8 割に影響があるとされる[1]。生産性の向上に大きく寄与する可能性があり、我が国でもさまざまな形で利用していくべきである。

以下、参考まで用語を整理する。

- ・ 生成 AI (generative AI) : 画像を生成する拡散モデル (diffusion model) や自然言語を扱う大規模言語モデル (large language model; LLM) などを指す。従来から識別モデルに対して生成モデルという分類法があり、その生成の側面に注目した呼び方。
- ・ 基盤モデル (foundation model) : 自然言語や画像等に共通して、事前に学習したモデルを用いて、継続タスクに適用可能にしたもの。主に、トランスフォーマー (2017 年に Google の研究者らによって提案された手法) が使われる。大規模言語モデルも含まれるが、自然言語や画像をまたがるマルチモーダルなものが想定されることが多い。
- ・ 大規模言語モデル (large language model; LLM) : 言語データを対象に、深層学習 (主にトランスフォーマー) を用い、自己教師あり学習によって訓練された大規模なモデル。有名なものとして、OpenAI の開発する GPT-4、Google の開発する PaLM、Meta の開発する Llama 等がある[2]。ChatGPT は、GPT-4 (あるいは GPT-3, GPT3.5) を対話用にチューニングしたものである。

すでにビッグテックからさまざまなウェブサービスや API が提供されており、それを使ったサービスの開発を奨励していくべきである。また、同時に、個人、企業、行政等でも活用を進めていくべきである。デジタルの活用が進んでいない日本においては、リープフロッグ的な意味合いを持ち、DX の決め手になる可能性がある。デジタル・AI の新技術としてはこれまでになく、日本の経営層、トップ層の理解や動きが早く、希望が持てる。

2. 大規模言語モデルを日本で開発する必要性

大規模言語モデルの活用を進める一方で、大規模言語モデルを日本でも作るべきである。世界では、すでに莫大な金額での開発競争になっている。例えば、OpenAI は Microsoft から 1 兆円の投資を受ける。人材面でもデータや計算機環境の整備の面でも、相当に進んでいる。短期的に、日本がこの競争に勝つことはほぼ不可能である。しかし、現在は技術の勃興期であり、今後の社会的インパクトの大きさ、産業への波及効果、サイバーセキュリティや経済安全保障などにおける重要性を考えれば、国内でもこの開発をしっかりとやっていくべきである。

例えて言うと、自動車産業が米国で勃興した際に、短期的な経済性だけを考えれば車を輸入するだけで良かったかもしれない。しかし、性能は悪くとも、まずは車を日本で一から作ってみる、そのための工場を作ることで、ノウハウがたまる。それが、結果的に、日本の自動車産業につながった。大規模言語モデルに関しても、今の段階では、まず一から作ってみることは重要で、しっかり技術にキャッチアップしながら、ノウハウを蓄積すれば、今後、さまざまなチャンスがある。現段階で、不戦敗を選ぶ必要はない。

そのために考えるべきポイントは、コストパフォーマンスである。1～2年遅れの技術であれば、そこそこの投資額でついていくことが可能である。例えば、現時点で GPT-3 を作るには、GPT-3 が開発された 2020 年時点より、かなりコストを抑えて作ることができる。GPT-3.5 あるいはそれ以上でも、計算資源をしっかりと整備すれば作ることが可能である。マラソンで言うと「先頭集団の最後方につける」ということであり、風を切っていけないといけない先頭（つまり探索の幅が大きく、R&D コストのかかる最先端の企業）に比べると、効率的に開発を進めることができる。

大規模言語モデルのキラーアプリケーションとも言うべき、最もインパクトを与える、あるいは経済的に最も成功する応用事例はまだ見つかっていない。インターネットという技術において、E コマースや検索エンジンが最も成功するビジネスであったように、今後そういったビジネスが探索されるはずである。医療や行政といった、日本でも業務効率の改善の余地の大きい領域がそうした応用事例になるかもしれない。自国で大規模言語モデルを作ることは、そうした事業探索、事業展開にも効果が期待される。

3. 国として注力すべき点

このような背景のなか、大規模言語モデル開発にあたり、国として注力すべき点を3点述べる。

1. 計算資源への投資

- ・ 大規模言語モデルの開発には多くの計算資源が必要である。GPT-3 はパラメータが 1750 億あり、学習に必要な計算量は数百ゼタ FLOP と試算される。産総研の ABCI (AI 橋渡しクラウド) は研究コミュニティの底上げにこれまで大きく寄与しているが、ABCI の GPU のキャパシティからすると、我々の試算では GPT-3 の学習に約 1 ヶ月程度かかる。ABCI の後継となる、より計算能力の高い GPU の計算資源の確保が重要である。また、ABCI 以外にも、日本全国でさまざまな形で計算資源を確保し、大規模言語モデルの開発のインフラを整えるべきである。数百億円 (あるいはそれ以上) の投資が望ましい。GPU の供給が世界的に逼迫しており、その確保に努める必要がある。

2. データの整備、提供

- ・ 日本語により特化させるために良質な日本語データの準備が重要である。イギリス版の BritGPT には BBC のデータが使われる。日本でも NHK、国会図書館、検索エンジン等のデータを整備し、学習に用いることのできるように整備を進める必要がある。

3. 大規模言語モデルの開発/活用における競争環境の整備

- ・ 複数のプレイヤーが競い合っ、適切な競争環境を維持しながら、大規模言語モデルの開発を進めていくことが重要である。結果的に、開発力の高いところにリソースが集中されると良い。また、大規模言語モデルの開発に関わる企業や技術者がノウハウを共有できる環境を整備する必要がある。大規模言語モデルは API 等の形で民間も活用しやすくするべきである。

計算資源やデータ整備の面から、きちんとインフラ・環境を整え、同時に、ダイナミックな民間事業を政府が力強く迅速かつ変化に適応しながら支援することができれば、日本がこの分野で競争力をつけていける可能性がある。参入のウィンドウが開いている期間は長くない。いまこのタイミングでスピード感をもって動くべきである。

[1] Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin, Daniel Rock, GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models, arXiv:2303.10130, 2023

[2] Wayne Xin Zhao, et al., A Survey of Large Language Models, arXiv:2303.18223, 2023