

赤いドレスの女と敵対的生成ネットワーク

中山 泰宗

ビジネス街の雑踏の中、背が高くひょろっとした男が、ゆっくりと周りを見ながら歩いている。向かいから歩いて来る人々は前を向き、彼には目もくれない。彼と肩がぶつかっても人々は気にも留めない。ふと、赤いドレスを着た女が視界に入る。彼女だけはこちらを見ている。そして微笑みながら彼の横を通り過ぎる。その女を目で追いながら振り返った。刹那、女性は黒服の男に変化し、銃口をこちらに突きつけた。

1999年に公開された映画『マトリックス』のワンシーンである。銃弾をスローモーションのエビ反りで避ける映画といえば思い出す方もいるだろう。内容は、現代社会が実は虚構の世界で、現実にはコンピュータAIが支配しているというものである。人間は電力源としてAIに培養されており、現代社会風の仮想現実意識に移され生かされている。主人公はその事実を知り、人間をAI支配から開放するために、虚構と現実の両方でAIと戦うのである。

最近、マトリックスのような仮想現実が実現に近づいたと一部で話題になっている。本稿冒頭の“赤いドレスの女”は、仮想現実上の非実在モデルである。これまでAIは画像の認識は得意だが、このような非実在モデルを創作することは苦手であった。しかし、現実には存在しない人間の画像を機械的に生成することが可能になりつつある。

従来のAIブームの立役者であるdeep learningはAIの中でも機械学習と呼ばれる分野の技術であり、顔認識や自動運転などに利用されてきた。機械学習はデータからパターンや傾向などの特徴を学習し、真偽の判断や分類に利用することができる。一方で、学習には膨大なデータが必要であり、また、実在しない画像の創作には不向きであった。

非実在モデルの創作を可能にするGANs (Generative Adversarial Networks: 敵対的生成ネットワーク)も機械学習の技術で、Goodfellowらが2014年に発表した¹⁾。GANsではGeneratorとDiscriminatorという二つのAIを競わせながらデータの特徴を学習させる。画像処理を例にすると、Generatorは画像を偽造し、Discriminatorは本物画像を参考に偽画像の真偽を判断する。結果をもとに、Generatorはより巧みな偽造を、Discriminatorはより厳重な判断を行い、イタチごっこしながら偽造の許容範囲を探る。この二つのAIが切磋琢磨するさまがadversarial (敵対的な)と表現されている。偽造の許容

範囲を探ることで、自然な画像が創作可能になる。

GANsの応用としてDeepFakeが知られており、この技術は顔の動きを別人の顔に自然にトレースすることができる²⁾。2018年にはKarrasらがStyleGANを開発し³⁾、実在しない人物の顔を機械的に創作することが可能となった。生成された画像はインターネット³⁾で公開されている。ページを読み込む度に実在しそうな非実在人物が次々に生成され、奇妙な感覚を覚える。このように、実際にAIが機械的に非実在モデルを生成することができるようになったのである。

生物分野では、GANsに機能性分子を提案させる研究が始まっている。PutinらはGANsを応用したAIに、キナーゼ阻害剤を探索させる研究を発表した⁴⁾。彼らはオンラインデータベースから得られた30,000のキナーゼ阻害剤を、分子の構造を文字列で表記するSMILES形式でAIに学習させた。このAIに可能性のある30,000の分子構造を生成させ、複数の基準でフィルタリングし5000の候補分子を得た。そしてこれら候補分子と構造が類似しており、かつキナーゼ阻害活性が知られていない分子50種を購入したところ、7つの分子で良好な阻害活性が得られたとのことである⁴⁾。今後は、候補分子を化学合成するとのことで、続報に期待したい。

この研究の特筆すべき点は、AIが分子構造を提案する点にある。これまでのAIは人間が提示した分子構造の査定しかできなかった。しかし、GANsを用いたAIは可能性を持つ分子構造を自ら考えることができるのである。

その他にもGANsベースのAIに学習させることで、AIがMRI画像からCT画像を高速生成する研究なども報告されている⁵⁾。今後、機能性分子の探索やデザイン、画像処理、診断、分子機能解析など、さまざまな分野でGANsが応用されると期待される。

映画マトリックスのようにAI支配社会への憂慮がなされている。しかし、私はAIをよく知り、うまく付き合うことで人類文化のさらなる発展につながると考えている。

- 1) Goodfellow, I. et al.: *Adv. in Neural Inf. Process. Syst.*, **27**, 2672 (2014).
- 2) Wired: <https://wired.jp/2018/09/14/deepfake-fake-videos-ai/> (2019/07/02).
- 3) This person does not exist: <https://thispersondoesnotexist.com> (2019/07/02).
- 4) Putin, E. et al.: *Mol. Pharm.*, **15**, 4386 (2018).
- 5) Maspero, M. et al.: *Phys. Med. Biol.*, **63**, 185001 (2018).