

参考文献

- [1] 独立行政法人 情報処理推進機構 AI 白書編集委員会(編),『AI白書2019』(KADOKAWA、2019)。
- [2] 独立行政法人 情報処理推進機構 AI 白書編集委員会(編),『AI白書2017』(KADOKAWA、2017)。
- [3] モーリス・メルロ＝ポンティ(著),竹内芳郎(訳),小木貞孝(訳),『知覚の現象学 1』(みすず書房、1967)。
- [4] Rizzolatti G., Camarda R., Fogassi M., Gentilucci M., Luppino G., and Matelli M. Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey: II. area f5 and the control of distal movements. Exp. Brain Res., Vol. 71, pp.491-507, 1988.
- [5] Yuji kawai, Yukie Nagai, Minoru Asada. Perceptual development triggered by its self-organization in cognitive learning. In Proceedings of the 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.5159-5164, 2012.
- [6] Felix Warneken, Frances Chen, and Michael Tomasello, "Cooperative activities in young children and chimpanzees", Child Development, Vol. 77, No. 3, (2006) pp. 640-663.
- [7] Jimmy Baraglia, Yukie Nagai, and Minoru Asada. Emergence of altruistic behavior through the minimization of prediction error. IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems, Vol. 8, No. 3, pp. 141-151, 2016.
- [8] スタニスラス・ドゥアンヌ(著), 高橋 洋(翻訳)『意識と脳—思考はいかにコード化されるか』紀伊國屋書店, 2015.
- [9] Stanislas Dehaene, Hakwan Lau, and Sid Kouider. What is consciousness, and could machines have it? Science Vol. 358, pp. 486-492, 2017.
- [10] Bernard J. Baars. Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience. Progress in Brain Research, Vol. 150, pp. 45-53, 2005.

2.2.9 創作

作曲したり、絵を描いたりするような創作的な活動は人間だけが行えるように思われる。しかし近年、機械学習の手法により、同じミュージシャンの曲を学習することで類似した作曲を行ったり、ネコの写真と絵画の巨匠の作風を混ぜ込んだ作画を行ったりするようなことが可能となっている。本節では、AIによる「創作」に焦点を当て、学習されたデータにない新しい画像などを創作する技術を中心に、統計学の「生成モデル」との関連性を説明し、BigGANやMI/創薬などの最新技術動向を紹介する。

(1) 概要

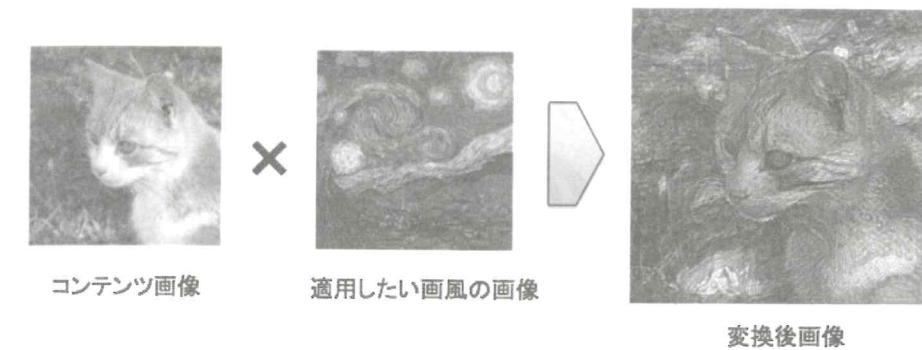
ディープラーニング技術は、識別や回帰だけでなく、これまで存在していなかったデータ、例えば架空の画像の生成にも利用できる。一般に「生成モデル」と呼ばれるモデルを使うことで、AI技術による「創作」が可能になる。画像の生成(描画)だけでなく、文章やテキストの要約など、これまで人間が行ってきた行為に迫る「作品」が創られつつある。

生成モデルとは、識別モデル(画像をみてネコを認識するようなモデル)と対になる概念で、ともに認識処理などに使われるものである。どちらのモデルもネコの画像を見せて「ネコ」と判定することが可能だが、生成モデルを使うと、ネコというクラスを指定してネコの画像を「生成」することが可能になる。

モノクロの写真や映画をカラー化することも行われつつある。すでに生成モデルを利用したディープラーニングを使い、過去のモノクロテレビ番組をカラー化して放送した例もある^{※63}。深層ニューラルネットワークを使った生成モデルは深層生成モデルと呼ばれる

無関係な2つの画像を使い、例えばネコの写真とゴッホの画像からゴッホ風のネコの絵画を生成するといったことも可能になってきた(図2-2-30)。すでにインターネットでは、こうした深層生成モデルを使ったサービス^{※64}などが運用されている。

■ 図2-2-30 デュービンゲン大学(Universitas Eberhardina Carolina、独)の研究を基にした Preferred Networks による画風転写の事例^{※65}



出典: Preferred Networks Research ブログ(2015年)「画像を表現するアルゴリズム」

代表的な深層生成モデルには、オートエンコーダーを利用した「変分オートエンコーダー」(VAE; Variational Autoencoder) [1] や「敵対的生成ネットワーク」(GAN; Generative Adversarial Networks) [2] があり(下記「(2) 主な技術」参照)、医療の画像診断など向けの教師データの生成や、不良品検知、商業デザインの作成、写真素材の作成、音声合成、白黒動画への自動着色、画像の超解像化などに応用されている。また自動運転向けの動画データの生成、動画の高解像度化、動画からのキャプション生成などへの応用や、さらには、テキストからアニメーションを生成するなどの応用も進められている。

(2) 主な技術

ここでは、ディープラーニングを活用した生成モデルである、オートエンコーダー、VAE、GANについて説明する。

オートエンコーダー

オートエンコーダー(Autoencoder) [3] は2006年に発表され、今日のディープラーニング隆盛のきっかけともなった技術である。次元数を減らした(8×8のマトリクスを7×7に圧縮するなど)ニューロンの層を重ねていくことで特徴の圧縮を行うエンコーダーと逆の構造を持つデコーダーを接続したものである。エンコーダーとデコーダーの間には、数値ベクトルである「圧縮された特徴表現」ができる。「圧縮された特徴表現」から、デコーダーを通して入力と同じ出力を再現する。オートエンコーダーは、入力情報と同じ出力情報(例えば特定のネコの画像)を再現する(図2-2-31)。

※64 Artbreeder <<https://www.artbreeder.com/browse>>

※65 “画風を変換するアルゴリズム” Preferred Networks Research ブログ <<https://research.preferred.jp/2015/09/chainer-gogh/>>。詳細は『AI白書2019』(p.193)参照

※63 東京ブラックホールII 破壊と創造の1964年 | NHKスペシャル <<https://www.nhk.or.jp/special/blackhole/>>