

## 用語解説

### ROS (Robot Operating System)

ROSは、ロボット用のオープンソースのミドルウェアライブラリとツール群のことである。ROSは、ロス、またはアールオーエスと呼ぶ場合もある。ROSは、名称に「オペレーティングシステム」と入っているが、コンピュータ業界で一般的に言われるOSではない。具体的には、ROSは、ロボットのアプリケーション開発のためのハードウェア抽象化、デバイスドライバ、ライブラリ、視覚化ツール、メッセージ通信、パッケージ管理、シミュレータ等を提供している。現在のROSは、主としてLinuxのUbuntuでのパッケージ提供で、開発環境はC++やPythonといった高級言語である。

ROSでは、ロボットのソフトウェア開発者を支援するために、コミュニティで作ったソースコードをオープンソースのBSDライセンスで公開している。一般的に、ロボットは多数のアプリケーションが複雑に関連して動くので、その開発には莫大なリソースを必要とするが、ROSを使うことすでに作られた類似ソースコードやモジュールを流用して開発を加速することができる。ROSは、開発当初、大学や研究機関での利用が主だった。しかし、ROSインダストリアル等の開発グループができて商業化にも力を入れ始めたため、世界中の企業が製品への応用に取り組み始めた。そのため、ROSは、世界中のロボットの開発現場で使われ始めている。

ROSは、2007年頃にスタンフォード大学とWillow Garage社(米国)が開発し普及を始めたが、現在は、Open Source Robot Foundation(OSRF)<sup>\*1</sup>が中心となり、開発者コミュニティ<sup>\*2</sup>で管理している。コミュニティでは英語でのやり取りが活発であるが、ここ数年で日本語での情報も増えてきた。近年では、ROSに対応しているロボットの種類も数多くなってきて、日本語の教科書等も出始めたので、これからロボットを始めたい人にも取り組みやすくなっています。

\*1 OSRFのサイト <https://www.osrfoundation.org/>

\*2 ROS コミュニティ(日本語) <http://wiki.ros.org/ja>

(株式会社アールティ 中川友紀子)

### GAN (Generative Adversarial Nets)

生成器(Generator)と識別器(Discriminator)を互いに競わせることで学習をする、ニューラルネットワークの生成モデル、またはその学習手法のことを指す。似た生成モデルにVAE(Variational AutoEncoder)があるが、GANのほうが学習の安定性に欠ける分、くっきりとした画像を生成できるという特徴がある。

GANの特徴は、生成器と識別器を組み合させた独特的な学習過程にある。まず、生成器となるニューラルネットワークを準備し、乱数をもとに画像を生成する。次に、識別器となるニューラルネットワークを準備し、生成器の作った画像と実画像を見比べ、どちらが本物の画像かを識別する。この時、生成器は識別が失敗するように、識別器は識別が成功するようにパラメータ調整を行う。これを繰り返すことで、実画像と類似した画像を生成するモデルを作ることができる。

GANは2014年にIan J. Goodfellowらに発表されて以降、様々な研究がされてきた。安定性や表現力を上げた研究として、有名なものにDCGAN(Deep Convolutional GAN)がある。DCGANではGANに用いる生成器と識別器を深層化することで、より表現力が向上し、一見本物と見間違うような画像を生成することができる。また、応用面でも多くの研究がなされている。例えば、入力乱数に対応した画像を生成できるという特徴を利用し、乱数の代わりに文章をベクトルとして入力することで、対応する画像を生成する研究がある。また、識別時には特徴空間上にプロットされるという性質を利用し、生成する画像の特徴を微調整する研究がある。

画像の識別、分類の研究はすでに実用段階に入り、日常の多くの場面で見受けられるようになって久しい。今後は画像生成の研究が盛んとなり、人のイメージ通りに機械が描画する世界が見えてきたように思える。画像処理研究の一分野として、今後も発展する分野ではないだろうか。

(産業技術大学院大学 柴田淳司)