

1. インタビュー

AIをブームで終わらせないためにも、 私たちはもっと“脳に学ぶ”必要がある

“ディープラーニングの父” 福島邦彦氏に聞く

第三次AIブームに沸く今から30年以上前の1979年、一人の日本人研究者が画期的な技術を開発した。それが、第三次AIブームを牽引するディープラーニングの基礎となる「ネオコグニトロン」である。ネオコグニトロンを開発した福島邦彦氏は、当時NHK放送科学基礎研究所の研究者であった。

ネオコグニトロンのアイデアは、畳み込みニューラルネットワーク (convolutional neural network : CNN) として画像認識に用いられ、医療分野はもちろん、自動運転やロボットなど幅広い産業分野の人工知能 (AI) 開発に生かされている。80歳を過ぎた現在も、日々ネオコグニトロンの改良に取り組む「研究者」福島邦彦氏に、開発当時のいきさつや第三次AIブームについてインタビューした。

■非力なコンピュータで人工神経回路の開発に挑む

台湾で生まれた私は、日本に引き上げた後に各地を転々とし、京都大学工学部を卒業して1958年にNHKに入局しました。NHK入局後は、大阪放送局を経てから、東京都世田谷区にあった技術研究所へ移り、テレビ信号の帯域圧縮などの研究に取り組んでいました。その後、1965年に新たに設立された放送科学基礎研究所に異動になりました。放送科学基礎研究所は、文字どおり放送の基礎研究を行うことを目的とし、視聴科学研究室と物性研究室の2つの研究室があり、私は視聴科学研究室に所属しました。

視聴科学研究室では主に脳の研究を行っており、モデル、神経生理学、心理学の3グループが三位一体となり取り組んでいました。当時、私たちは脳に関する知識が不足していたため、東北大学医学部長 (後に学長) であった、生理学の権威である本川弘一先生を招いて、約1年間にわたり、基礎から講義をしていただきました。神経生理学のグループは微小電極を用いて、コイの網膜やネコの大脳視覚野の反応を調べていました。また、心理学のグループは、被検者を集め視覚・聴覚の研究を行い、モデルのグループは、その成果を基に視覚神経系のモデルを作成していました。

1950年代末に、ハーバード大学医学部生理学教室のDavid Hubel氏とTorsten Wiesel氏がネコを用いて、大脳皮質の第一次視覚野に電極を刺し、光などでニューロンがどのように反応するかを研究していました。この研究成果により、1981年に2人はノーベル生理学・医学賞を受賞しましたが、私はこの研究に関心を持ち、文献を読みあさりました。Hubel氏とWiesel氏は、第一次視覚野には単純型細胞 (simple cell)、複雑型細胞 (complex cell)、超複雑型細胞 (hyper complex cell) が階層となって結合し、視覚情報を処理している「Hubel-Wiesel仮説」を提唱していました。

私は、この仮説を基にして、階層構造を持つ人工神経回路を作り、シミュレーションを行いました。私が研究を始めた当時のコンピュータは、画像を直接

入出力できなかったもので、出力画像をフィルムに焼き付ける装置を自作することから始めなければならず、非常に手間と時間のかかる作業を繰り返していました。

■コグニトロンの開発、そしてネオコグニトロンへ

私が人工神経回路の開発をしていた当時は、まさに冬の時代でした。Frank Rosenblatt氏がパーセプトロンを1957年に考案し、翌年に発表。その後、神経回路やパターン認識の研究において、猫も杓子もパーセプトロンという時代がやって来ました。しかし、1960年代末に、Marvin Minsky氏とSeymour Papert氏らが、線形分離不可能な問題を解くことができないという理論的な限界を指摘し、パーセプトロンのブームは去っていきました。

パーセプトロンは、入力層、中間層、出力層の3層構造になっており、ランダムに結合した入力層と中間層に対し、中間層と出力層の結合を変えて学習させていました。これを多層化することで能力が上がることはわかっていましたが、多層回路を効率的に学習させる手法は当時ありませんでした。そこで、私はいわゆる競合学習の原理を用いることにしました。細胞同士が競争して大きな出力をした方が勝つことで、入力したことを学習していくことによって多層構造でも学習が進むと考え、1975年にコグニトロンというモデルを考案しました。

コグニトロンは、パターンを繰り返し