

# 「数理科学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

福島 邦彦

1982年7月号

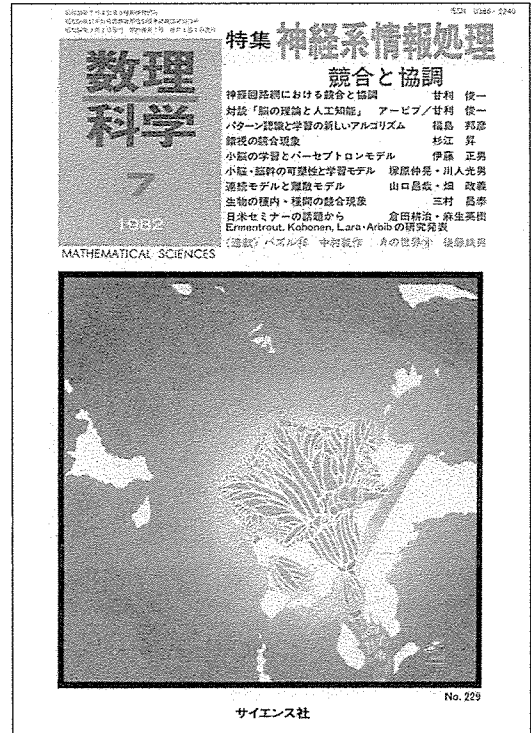
筆者が生物の脳の視覚神経系のメカニズムに魅せられて神経回路の研究を始めたのは、1965年頃であった。1982年の特集号に筆者が執筆した「ネオコグニトロン」もそのような研究の成果の一つである。ネオコグニトロンは、脳の視覚神経系をヒントに作られた人工神経回路で、階層的な多層構造を持ち、パターン認識能力を学習によって獲得していく。

ネオコグニトロンの研究は現在も発展を続けている。新しい学習方式やトップダウン結合の導入によって、種々の新しい機能を備えた人工神経回路が作られている。二つ以上のパターンが同時に提示されても、それぞれのパターン一つ一つに注意を向けながら、順番に認識していく能力を持った回路、すなわち選択的注意機構を導入した回路も作成した。パターンの一部がほかの物体で覆い隠されていても、我々人間は隠されているパターンが何であるかを簡単に認識できることが多い。このような機能をネオコグニトロンに持たせることもできるようになった。

ネオコグニトロンを構成する個々の細胞（神経細胞）は、入力層（網膜に対応）に与えられた視覚パターンが持つ特定の特徵に選択的に反応する。このような細胞は、自分の担当する特徴が入力パターンに含まれている場合のみ反応出力を出す。ネオコグニトロンに種々の学習パターンを繰り返し見せていると、このような特徴抽出細胞が回路内に自動的にでき上がっていく。

ネオコグニトロンの学習には、いわゆる winner-take-all 型の競合学習がよく用いられてきたが、筆者は最近、winner-kill-loser 法、add-if-silent 法、内挿ベクトル法などと名付けた新しい学習法や認識法を提唱して、ネオコグニトロンをさらに効率的に学習させることができるようになった。従来よりも小さな規模の回路で、従来よりも高い認識率を得ることができるようになったのである。

1982年の特集号が発行されて間もなく人工神経回路研究の第2回目のブームが起り、猫も杓子も「ニュー



ロ」と言うような時代になっていった。しかし現在はそのブームも去り、研究が再び停滞気味になってきているように感じる。脳を実験的に調べる神経生理学の研究では、新しい実験手法の発展によって、数多くの実験結果が得られるようになってきたが、脳における視覚情報処理のメカニズムの完全な解明には、まだほど遠いのが現状である。そこでいま求められているのは、理論的側面からの脳の研究である。生理学実験で得られた事実をもとにして、不明な箇所は大胆な仮説で補いながら、脳と同じような働きをする神経回路モデルを構築することによって、脳の解明を目指す理論的研究の必要性は、30年前よりもさらに高まっている。

(ふくしま・くにひこ、ファジィシステム研究所)