

光学的発想の AI 時代

山口 雅 浩

(東京工業大学)

ある年代以上の光学分野の読者の方、近年の AI・深層学習のブームには複雑な思いを抱いていませんか。それより下の年代の方には 30 年ほど前の話を少し紹介しよう。

1980年代後半から90年代中頃、ニューラルネットやパターン認識がブームになり、光関連分野でも盛んに研究が行われた。ちょうど液晶デバイスなどの空間光変調素子が容易に入手可能になり、光コンピューティングなどの研究成果が数多く発表された。もちろん電子情報処理分野では画像処理などは活発に研究されていたが、当時の計算機には画像処理は重く、画像から抽出した特徴量を機械学習に入力する方法が主流であった。画像をそのままニューラルネットに入力するのは無謀との受け止めが多かったように思う。しかし、光分野では画像を二次元的に直接ニューラルネットに入力するのは当然のように行われていたし、光で容易に実装できる畳み込みニューラルネットなども研究されていた。その後の AI は、光学が苦手とする条件分岐などを多用するエキスパートシステムの方角に向かったが、近年の深層学習のブームは、再び「光学的発想」に近い領域に戻ってきたともいえる。

「深層学習」の意味は、ニューラルネットにおける層構造が4層以上での機械学習といわれている。しかし、もともとのニューラルネットは3層に限られてもいないので、4層以上にしたことが決定的に現在のブームを創り出したとは思えない。もちろん数学面での進歩はきわめて大きく貢献しているが、画像のような面的な情報・空間的な情報をそのまま処理してしまうという、光学の分野に近い発想にこだわって突き詰めたことが大きな成果につながったといえるのではないか。

このような歴史を振り返って感じるのは、自分野では当たり前の考え方が、異分野の限界を超える発想を提供する可能性があるということだ。そのためには、異分野の考え方を深く理解し、それを認めた上でその限界も知ることが必要である。では、次に AI や深層学習の現状の課題を乗り越える光分野の発想は何だろう。

光とは、電磁波の中でも人間が膨大な情報を知覚できる周波数範囲の媒体である。実世界と人間、実世界とコンピューティングを結びつける役割を担っている。AI・深層学習の分野ではブラックボックス化や制御不能性などの問題が懸念されているが、光分野では当然と考えられていることが、これらの課題を解決する鍵のひとつになるかもしれない。