



AI による画像処理

東京大学 大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻
山崎俊彦

1. はじめに

このたび、日本オプトエレクトロニクス協会の機関紙「光技術コンタクト」に AI を使った画像処理の事例について紹介してほしいとのご依頼を頂いた。学生時代、たしかにアナログ演算機能をもった CMOS イメージセンサの研究にも携わったことがあり、光に関する情報処理と全く無縁とは言わないが過去の特集テーマを拝見しても私には普段馴染みのないキーワードばかりで戦々恐々とした気持ちでこの原稿を書いている。

私自身は博士取得後、画像・映像の認識や理解を専門として研究してきた。ここ数年は特に種々のビッグ・マルチメディア・データを融合した研究を行っている。そこで本稿ではそのような自分自身の研究内容と絡めながら画像処理における AI について幾つか解説や事例紹介を行っていきたい。

2. 画像処理における AI ブームの背景

2-1 なぜいま AI ブームなのか

現在、第 3 期 AI ブームだといわれる。第 1 期は 1956 年に開催されたダートマス会議を契機として 1970 年前半まで続いたもので、パーセプトロン¹⁾の原理が発明され、数学定理の証明や言語意味理解などが試みられた。第 2 期は 1980 年台に起こり、Multi-Layer Perceptron (MLP)²⁾を効率よく学習させる Back Propagation (BP) 手法が確立されたほか、ある専門領域の知識を何らかの形で抽出し質問に答えたり問題を解いたりするエキスパートシステム研究が盛んに行われた。国内でも第五世代コンピュータの研究開発プロジェクトに莫大な資金が投入された。しかし、いずれのブームも大きな失望感とともに急速に廃れ、とある国際会議では Artificial Intelligence というキーワードが入っているだけで論文が落とされるというジョークもまことしやかにささやかれるほどであった。

では、いまなぜ改めて第 3 期 AI ブームなのだろうか？現在の AI ブームを牽引しているのは Deep Neural Networks (DNN, 深層学習) であることは間違いない。しかし、現在の DNN の源流となるネオコグニトロンは 1980 年前後にすでに当時 NHK 放送技術研究所所属の福島ら³⁾によって提案されている。もちろん、この 40 年間何もイノベーションがなかったわけではなく、様々な工夫が提案されて現在の DNN の形になっているが、そのオリジナルのアイデアは 40 年前にすでに存在していたことを指摘しておきたい。DNN の爆発的な成功の要因は諸説あるが、下記のような複数の要因がうまく噛み合ったためだと筆者は考えている。

- SNS の流行、IoT 技術の普及などにより様々なドメインのデータがビッグデータ化した。
- GPU やクラウドコンピュータなど DNN を現実的な時間内で計算終了できるだけの計算資源が得られるようになった。
- クラウドワーキングによって正解データを作成してくれる人の確保が格段に容易になった。

特に DNN をうまく動作させようと思うと、学習のための膨大なデータが必要である。Weakly-supervised Learning (弱教師学習) や Semi-supervised Learning (半教師付き学習) など