



光技術と情報技術

大阪大学 大学院情報科学研究科 情報数理学専攻 教授

谷田 純 TANIDA, Jun

(当協会「光応用技術研修会」及び
「コンピューショナルイメージング」技術講座 講師)

コンピューターが囲碁の世界チャンピオンを打ち負かしたというニュースは衝撃を伴って伝えられた。人工知能が人間を超えることが現実味を帯びてきたと、期待と不安の入り混じった記事が錯綜している。しかし冷静に考えてみれば、30 数億年という気の遠くなるような時間をかけて進化してきた人間と、わずか数十年で一気に発達したコンピューターを同列に比較すること自体、ナンセンスに思える。それでも、今なお急速な進化を続けているコンピューターの状況を考えれば、少なくとも特定の能力において優劣関係が逆転することは時間の問題であり、その実現がもたらす影響は少なからぬものである。

光技術においても、コンピューターは多大な恩恵を与えてきた。私が大阪大学工学部応用物理学科で研究室配属されるずっと以前から、鈴木達朗先生の研究室ではレンズ自動設計やデジタル画像処理が研究され、南茂夫先生の研究室ではマイクロコンピューターによる光計測装置の自動化・高機能化が進められていた。その後も、コンピューターはあらゆる科学技術分野において活用され、その進展を支えてきたことは万人が認めるところであろう。

ここで注意すべきことがある。これまでのコンピューターの活用事例では、コンピューターはあくまで従者であり、学問や知識を中心とした方法論やシステム設計は人間が責任を持って作り上げてきた、という点である。

現在、コンピューターの演算能力は人間の脳を遥かに超え、人智を超えた領域に到達しようとしている。この表現が過剰であれば、コンピューターは人間が予想できない振る舞いや課題に対する解を出すことができるようになった、と言えば納得していただけるだろうか。このような状況において、コンピューターはもはや従者ではなく、主役の座を奪おうとしている。人工知能に関する数多の技術開発は、限られた分野に限定されているものの、人間からコンピューターに主役の座を譲り渡そうとするものである。その結果、人間は幾多の煩雑な作業から解放されることになるだろう。しかし、実際そのような状況に至った時、予想を超えた事態がもたらされるかも知れない。これこそが、人工知能をめぐる期待と不安の本質である。

ただし、科学や技術に携わるものとしては、漠然とした不安に身を任せて、ただ傍観しているだけでは許されない。人工知能に限らず、最新技術を活用して、科学技術分野を発展させ、人類の幸福に貢献していかなければならない。

このことに関連して、気になる現象が各所で見受けられる。それは、情報技術に対するアレルギーや誤認識、不信感などが工学系の研究者や技術者の中に根強く残っていることである。学問至上主義というか、コンピューターが従者であった時代のなごりで、どこか情報技術を低く見てしまう傾向がある。過去の経験に基づいた考え方が固定化され、それが災いして、情報技術の急速な進歩に人間側が追いついていないとも言える。また、情報分野の常として、華々しい成果や新奇な技術が前面に押

し出され、メディアによって拡散される。一方、コンピューターウイルスやフィッシング詐欺など情報技術の負の側面も大きな社会問題となっている。これらは、学問に専念する研究者や技術者にとって喧騒以外の何物でもなく、本能的に身を遠ざけてしまう。パソコンやスマートフォンの利用にみられるデジタルデバイドは、異なったレベルで研究者・技術者にも存在している。

では、情報技術の側はどうであろうか。コンピューターの高性能化はいうまでもなく、ストレージ、ネットワーク、ヒューマンインターフェースなど広範な分野にわたって発展し続けている。コンピューターという万能な情報処理装置のおかげで、時間や効率を問わなければ、アイデアを具現化する意味において、情報技術は無限の可能性を秘めている。この強力なフレームワークに支えられて、新たな技術や概念が生み出され、豊かな社会を実現する万能ツールとして、多くの人々の関心や期待が集まっている。人工知能は一例であるが、情報技術の対象領域はそれだけにとどまらない。若い研究者・技術者が活躍し、様々な分野での社会実装が進む現在の状況は、まさに旬の技術といえる。

しかし、情報技術は決して完全なものではなく、多くの問題や課題を抱えていることも事実である。ただし、それらを説くことは本稿の趣旨ではない。ここでは、光技術との関わりにスポットをあて、研究者や技術者が情報技術と付き合っていく際に注意すべき事項について述べたい。

情報技術では、課題解決において、実装方式にとらわれず、最も効率的な実装形態の選択をめざす。例えば、コンピューターで完結するタスクであれば、最適なアルゴリズムの選択を意味する。一方、IoTのように実世界の現象や活動が絡む場合には、実世界とコンピューターとのインターフェースが必ず存在し、実装方式の選択はシステムの性能やサービスの質を決める重要因子となる。光技術は、非常に広いスペクトルを有しており、多様な要求に応えうる実装技術として大きな可能性をもつ。インターフェース抜きに実世界の課題を扱うことはできないため、光技術は、情報技術の社会実装におけるキーテクノロジーとして重要な役割を果たす。

一方、情報技術の別の側面として、技術のコモディティ化を促すことに留意すべきである。情報技術がもたらす柔軟性は、実装方式の選択肢を増やし、特殊な技術の必要性を稀薄にする。例えば、情報技術は、デジタル技術の活用により、オーディオ機器やテレビの高性能化と低価格化を実現したが、それは知識や経験を必要とするアナログ技術の排除を伴っている。このような状況は光技術においても他人事ではなく、情報技術の普及によって、ある特定技術に依拠した優位性が失われかねないことを示唆する。情報技術の活用が産業構造の変革をもたらさうる強力な影響力をもつことを認識した上で、自らの立ち位置をよく考えなければならない。

情報技術の進化サイクルは非常に速い。スピードと効率が最優先される現代社会と同じく、その速さに追従できなければ、ビジネスチャンスを逃し、将来の方向性を見失ってしまう。いうまでもなく、進化サイクルの速さには情報技術の特性が効果的に利用されている。コンピューターによるプログラム開発を見ればわかるように、問題発見から解決までのターンアラウンドは極めて短く、わずかな時間で大幅な進化が可能である。一方、モノ作りが絡む光技術では、その速さに到底追いつくことはできない。そこで、情報技術の進化に追従するための仕組みや体制づくりが不可欠である。その観点では、ハードウェアとソフトウェアを協調させるシステム構成法はやはり理にかなったものである。光学処理を担う光デバイス・光システムと演算処理を担当するコンピューターの組み合わせは合理的なシステム形態である。ただし、コンピューターは決して従者ではなく、光技術と情報技術のツートップによるシステムという捉え方が重要である。

残念ながら現状では、情報分野と他の科学技術分野の融合による成功事例は多くない。それには、科学技術分野にも存在する縦割り構造が影響している。例えば、計算イメージングと呼ばれる研究領域では、マシンビジョンから発展したコンピューショナルフォトグラフィと、光センシングから発展したコンピューショナル光センシング・イメージング (COSI) が別々のコミュニティを形成しているが、互いに意識しつつも、十分な連携には至っていない。国内でも、光学分野と情報分野間の交流は限定的である。

それでも、ハードウェアとソフトウェアの協調システムという構成により、計算イメージングは非常に有望なフレームワークである。光技術による信号符号化とコンピューターによる復号演算の組み合わせで、既存のイメージング技術の高性能化や高機能化を実現する。外界の情報を捉えるイメージングでは光技術が不可欠であり、その選択次第で、極紫外から遠赤外に及ぶ極めて広い波長域の情報可視化が可能になる。注目すべき点として、光技術による信号符号化は、課題や解決手段において、光コンピューティングと共通性をもつ。多様な光情報処理や演算アルゴリズムの宝庫として、光コンピューティングが再評価されることを期待している。計算イメージングに限らず、光通信や光記録など光技術は情報技術と深い関連をもつ。今後、両技術の融合による新たな研究分野の創出や新産業への展開が望まれる。

流れに乗るか、それとも抗うか。大きな選択である。しかし、情報技術は強大である。何れにしても、覚悟を持って対峙していかなければならない。