



目に見えない光が切り拓く「光の世紀」

安井 武史†

The “Century of Light” Opened up by Invisible Light

Takeshi YASUI†

21世紀は『光の世紀』と呼ばれる。これは、「レーザー」「LED」「半導体レーザー」といった光源技術が1960年代に開発され、その後、技術的に成熟し、光デバイスとして低価格で利用できるようになったからである。実際、我々の日常生活を見渡すと、あらゆる所で光が使われ、もはや光を利用しない生活は想像できない。一方、最先端研究の分野でも、例えば光に関連したノーベル賞は、21世紀(この20年間)だけでも、日本人が受賞した青色LEDを含め9件にも上る。これは、光という技術が、極めて多様性と汎用性に富んでおり、様々な分野に応用可能であることを示唆している。このように、日常生活や最先端研究の分野でこれだけ光が使われているとなると、『もはや光は使い尽くされたのか?』という疑問が浮かんでくる。

果たしてそうだろうか?一般に、光というと、目に見える可視光をイメージされるかもしれないが、実は光というのは極めて広い波長領域をカバーした電磁波で、可視光はそのほんの一部にしか過ぎない。光の性質は各波長に特徴的であるが、可視光は「目に見える」という光の性質を持っているため、目に見える応用(照明、ディスプレイなど)に使われてきた。可視光以外の波長領域には、「紫外光」「赤外光」「テラヘルツ光」といった『目に見えない光』が存在する。これらの目に見えない光は、可視光の「目に見える」性質とは異なるそれぞれに特徴的な光の性質を持っていることから、可視光とは本質的に異なる新しい応用が期待される。例えば、深紫外光はDNAやRNAの複製機能を阻害し、増殖能力を停止させる。この機能を上手く使うと、新型コロナウイルスの不活化(殺菌)が可能になる。また、赤外光を分子に照射すると、多種多様で特徴的な分子振動に相当した波長の光エネルギーが吸収されて、運動エネルギー(分子振動)に変換される。その結果、分子振動と1対1対応した吸収線が現れるので、その吸収スペクトル(指紋スペクトル)から分子を識別できる。このような特徴を上手く使うと、呼気に含まれる1000を超えるバイオマーカーから健康状態を推定でき、採血フリーな健康診断が可能になると期待されている。テラヘルツ波の長波長側は、いわゆる電波の領域に相当し、電波から見たテラヘルツ波は、超高周波(超短波長)電波であると言える。テラヘルツ波の超高周波電波性を利用した応用として、2030年サービス開始予定の次世代移動通信(Beyond 5G)があり、5Gを大きく上回る超高速・大容量/超低遅延/超多数同時接続可能な移動通信が可能になると期待されている。このように、「目に見えない光」にこそ更なる可能性がある。

しかし、これらの波長領域は未だ未開拓とされている。その理由は可視光と比較すると明確である。可視光の領域では、LEDを始めとした光デバイスが実用化されたことにより、照明・ディスプレイ・スマートホン・自動車ヘッドライトの分野が革新されたことは、周知の通りである。一方、未開拓波長領域では、特徴的な応用可能性が研究レベルでは掘り起こされつつあるものの、実用的な「光デバイス」というピースが欠けている。もし、ここにLEDや半導体レーザーといった光デバイスのピースを埋めることが出来れば、可視光の場合と同様、これらの「目に見えない光」の社会実装が一気に進むであろう。光の性質が波長毎に特徴的であり、新しい光を使うと新しいことが可能になることを考えると、この未開拓波長領域は、逆に新しいイノベーションを生み出す波長領域に大化けする可能性を秘めている。

冒頭に、21世紀は『光の世紀』と述べたが、これまでの20年間は『目に見える光(可視光)』が主役であった。一方、21世紀の残り80年近くは、『目に見えない光』の重要性が増してくるであろう。「21世紀は光の世紀」の本質は、可視光だけでなく、『目に見えない光』をも使い尽くすことによって、今の世の中を更に変革させていくことにあるのではないかと考える。我々は、『目に見えない光』の光源開発と応用開拓に関する研究を「ポストLEDフォトンクス」と定義し、『目に見えない光』の特徴を活かした光イノベーションをシームレスに創出していくための研究を今後展開していきたいと考えている。

† 徳島大学ポストLEDフォトンクス研究所(pLED)(〒770-8506 徳島市南常三島町2-1)

† Institute of Post-LED Photonics (pLED), Tokushima University, 2-1, Minami-Josanjima, Tokushima 770-8506