「医学に貢献するレーザー計測および診断技術」 解説小特集号によせて

田代 英夫

理化学研究所 工学基盤研究部 (〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1)

Possible Contribution of Laser Technology to Medical Diagnosis and Treatment

Hideo TASHIRO

RIKEN (The Institute of Physical and Chemical Research) Advanced Engineering Center
2-1 Hirosawa, Wako, Saitama 351-0198

(Received February 8, 2000)

光を使ってX線や超音波のように生体内をみるというのは光研究者、光技術者の夢であり、ミレニアムを迎えて挑戦すべき分野の一つであることには間違いはない。生体の光観測という有名なデモンストレーション、すなわち近赤外光を使って撮った手掌の透過像を見て光CTの可能性を直感した人も多いであろう。光による非侵襲の血糖値測定をめざして挑戦してきた研究者・技術者も少なくない。また、蛍光発光によってガン化した細胞の早期検出が可能と主張する研究も多々ある。しかしながら、レーザーメス、レーザー結石破壊、光力学治療など光エネルギーを直接用いたレーザー光医療と比べると、光計測・診断技術の医療の現場への貢献度はまだまだ低いと認めざるを得ない。レーザーによる分光解析能、時間分解能は生体という多成分の散乱系において実用的には無力なのであるうか。レーザー光源、高感度検出器の充実、散乱体中でのマイクロビーム・ランベルト則を使った計測理論をもってしても道は半ばなのだろうか。X線や超音波など既に土俵に上がっている技術の着実な進歩に本当に光技術で対抗できるのだろうか。そんな心配も湧き上がってくる。しかし、一方、レーザーを使った医療診断器としてOCT (Optical Coherence Tomography)は着実な普及をみせているし、しかも心強いことにその元は日本にあるともいえる。

激しい開発競争の中で、2003年の終了目標も早まる勢いのゲノムプロジェクトを見越して、ポストゲノムのテーマ検討に世界は一斉に走り出している。米国は、ゲノムプロジェクトの成果を実際の医療分野に生かす新たな国家戦略として“医用光学”を重要課題のひとつとすることを決定している。これは、ゲノムに代表される分子生物学の成果をふまえつつ、非侵襲的な新しい診断法(特に早期診断)の

開発を中心に据えている。現代医療においてはQuality Of Life (QOL)の重要性が一層強調されるようになり、臨床で患者が受ける不安や苦痛という個人レベルでの負担の軽減が求められており、また検査試薬などにかかる医療費増加や、医療環境汚染など、社会レベルでの負担の低減も社会的要請である。このため、新しい医療技術への期待も大きい。

光は本当にどんな医療技術として役に立つのか。診察から治療におけるプロセスで非侵襲で試薬や容器のほとんどいらない光観測技術を実用化することによって、個人・社会の負担を最小限に押さえることのできる新しい医療技術の構築が課題である。目標の設定とそれに必要な基礎研究、分光データの充実と、さらに医療用の要求をみたすエンジニアリングを磨けば光は本当に医療に役に立つものとなるはずである。本特集は、光によってX線や超音波ではできない、ファンクショナルな診断すなわち分光解析によって、単なる形態的な異常ではなく病変の実態の観測、例えばその腫瘍は良性なのか悪性なのか、X線等で見える影の実体は腫瘍細胞かそれとも単なるタンパクの塊なのか、また組織のバイオビリティ、つまり酸素消費は正常値であるか、あるいはマクロファージの存在を示すNO分子等が出ていないかなど、光の特長を生かした究極の診断技術を目指すことができるはずである。本特集では、このような視点で、レーザーを使った機能性診断、光感受性物質によるイメージング、生体トモグラフィー、赤外レーザーによる分子手術、医療計測要求に答えるべきレーザー、光による実際の病態診断について、最前線の研究者に執筆していただいた。メディカルフォトリニクスの分野の研究のさらなる活性化の一助となれば幸いである。