

光と医療の接点

田島 俊樹[†]

Crossroad of Light and Medicine

Toshiki TAJIMA[†]

光全般、特にレーザーの出現により、医療へのレーザー(より広くは光)の利用が進展している。例えば東京大学渥美教授は既に60年代にレーザーを医学に利用すべく研究を始められた。こうした先駆的仕事に引き続き、徐々にではあるが医学への応用が進んでいることは、私よりも読者諸氏の方が詳しいであろう。

最近のレーザーの一つのトレンドとして、短パルス化やそれを用いた高強度化がある。この新しいレーザー技術の革新を医療に取り込む試みはまだ日が浅い。私は、この領域の21世紀のサイエンス、医療へ与える巨大な潜在的可能性を確信している。光の短パルスを自在に制御することで、光のパルス整形をすれば「光の鍵」が作れ、その「鍵」は原子や分子の中の電子の一定の量子力学的構造のみに強く反応し、極くわずかの違いでも量子的干渉のせいで全く反応しないといったデジタルな世界を拓ける。これは、自然には起こりえない化合物の創生といった可能性を作り出し、創薬や新しい光診断、光治療法につながるであろう。

短パルスに圧縮することで、比較的小型でも光の強度を強めたレーザー光は、高強度の繰り返しの高いレーザー照射を可能にする。この性能を使えば、レーザーの持つ光圧に由来した高加速勾配の小型の加速器を作ることも可能である。レーザー電子加速は、その実験的検証は1980年代から日本などで始まったが、最近その繰り返す電子のエミッタンスやエネルギー幅が著しく小さく、向上して来ており、Nature誌からは「Dream beam」と呼ばれるに至っている。電子の加速に伴い、固体表面などに大きな密度分離などを起こさせれば、陽子やイオンも極くコンパクトに加速される。2000年頃から実証されたレーザー駆動陽子加速は、現在その陽子線がん治療への利用が真剣に検討されるまでに進展してきている。

陽子線や炭素線は、X線や中性子と違いBraggピークが存在するために、エネルギーを決めれば一定の部位にのみ線量を集中できる特性を有するために、がんの放射線治療を行った場合の患者への副作用が低いことが知られている。このため、一昨年の「粒子線がん治療の勉強会(文科省量研課)」の報告書では、がんの治療率は手術のそれと並ぶことが明らかにされた。上記した性能のため、QOL(生活の質)は非侵襲性のため、手術のそれよりはるかに高い。現存の粒子加速器施設は大きな加速器や付随装置のために巨大でありコストもかかり、治療費が高く患者数が少ないのが現状である。がんを含めた難病の治療に、高強度レーザー駆動の方法が導入されることは、以上の課題解決に重要と信じる。そのための技術的課題も多いが、最も重要なのは医学界とレーザー界が深い連携を構築して国民の福祉を目指したプロジェクトを目的志向的に展開することでないか? 諸兄姉へのチャレンジ、次世代の研究者のチャレンジとして提起したい。

[†] 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所 (〒619-0215 京都府相楽郡木津町梅美台8-1)

[†] Japan Atomic Energy Agency, Kansai Photon Science Institute, 8-1 Umemidai, Kizu-cho, Soraku-gun, Kyoto 619-0215