

原子間力顕微鏡の 光テクノロジードライバー

森 田 清 三
(大阪大学)

テクノロジードライバーとは、狭義の意味では、次世代の機器や製造技術の開発を推し進める最先端プロセスや生産技術と解説されている。ここでは、広義の意味で、機器・デバイス・製造技術や特定の科学技術分野を画期的に進歩・発展させる駆動力や要素技術を、テクノロジードライバーと呼ぼう。例えば、光学分野を発展させてきた駆動力としては、ラマン散乱の発見、レーザーの発明、光ポンピング法の発見、ホログラフィーの発明、近接場光学技術の開発、フェムト秒レーザーの開発、放射光施設の建設、超解像技術、自由電子レーザーの発明など、多彩なテクノロジードライバーが存在する。このようなマイルストーンとなるテクノロジードライバーを生み出すことは、画期的なイノベーションにつながる。したがって、科学・技術・産業の分野では、テクノロジードライバーとなる材料・技術・デバイスの探索・開発が非常に重要である。

原子間力顕微鏡 (AFM) や走査型トンネル顕微鏡 (STM) に代表される走査型プローブ顕微鏡 (SPM) は、ナノサイエンスやナノテクノロジーを進歩・発展させてきたナノの世界のテクノロジードライバーである。他方、AFM のような顕微鏡システムにも、AFM 自体の進歩・発展・普及の駆動力となったコアとなる要素技術 (テクノロジードライバー) が存在する。例えば、AFM 独自のテクノロジードライバーとしては、(1) 微細加工 (MEMS) 技術で作った先端に鋭い突起をもつマイクロなてこ、(2) 小さなてこのマイクロな変位を検出する光の反射角の変化検出 (光てこ) 方式や光干渉方式、(3) てこの機械的共振周波数の変化を検出する周波数変調検出法、(4) ミクロなてこだけを大振幅に機械的に共振させる光励振、などさまざまなものがある。上記の AFM のテクノロジードライバーで、多彩で高度な光学技術を利用した「光テクノロジードライバー」といえるのが (2) や (4) で、光学技術のさらなる進歩発展に伴って、今後も AFM を発展させる AFM のコア技術である。