



## インテグレーション

秋山 靖裕<sup>†</sup>

### Integration

Yasuhiro AKIYAMA<sup>†</sup>

私は大学を卒業して会社に入り、モノづくり技術の研究開発という立場から、レーザー研究に携わってきた。半導体メモリから、テレビや家電製品、さらには原子力産業と幅広い製品に関係し、リソグラフィ、レーザー溶接、マーキングなどのレーザー加工や、発振器開発を経験させてもらった。本稿ではこれら経験の中で感じたことを述べてみたい。

97年から産業用レーザーに関する国のプロジェクトに係わらせて頂く機会がありました。出力10 kWの高効率高出力固体レーザーの開発です。高出力半導体レーザーが注目され始めた頃で、まだランプ励起レーザーが全盛の時代で、当時としては非常に挑戦的な目標であったと思います。これを契機に日欧米の研究機関が開発を競い合い、今日では出力10 kWを超える高ビーム品質の固体レーザーが市販されるにいたっています。この開発経験で私が学んだことは、レーザーの開発には色々なことを考えないといけない、つまり複数の分野の学問知識が必要ということです。励起に使う半導体レーザーや固体レーザー結晶の冷却を例にあげれば、もちろん熱力学、水を使って効率良く冷却しようと思えば流体力学も必要、半導体レーザーチップを低熱抵抗で、しかも電流が偏らないようにヒートシンクにつける実装技術、材料技術など数えればきりがありません。レーザー共振器設計でも共振器理論や幾何光学、波動光学に加え、結晶工学や光学部品の耐損傷性も考えなくてはなりません。つまり、高出力固体レーザーの開発は、複数の学問分野にわたる非常にたくさんの設計パラメータ、しかも相反する複数のパラメータの中から最適解を見つける作業ということです。これは摺り合わせ技術とか、インテグレーション技術と言えるものではないでしょうか。

また、摺り合わせ技術、インテグレーション技術の重要性を実感したものに半導体リソグラフィでの経験があります。特にフラッシュメモリの微細化のスピードは著しく、既にハーフピッチ30 nm世代の量産が行われており、近いうちに20 nm世代の量産も始まるというスピードです。リソグラフィはマスクに描かれた回路パターンをウエハに転写するプロセスで、波長248 nmのArFエキシマレーザーが使われています。ハーフピッチは波長の1/10で、マスクパターンがそのまま、ウエハに転写されるはずもなく、光近接効果を補正するためにわざとマスクパターンを変形させたり、補助パターンをつけたりします。露光装置に要求される位置決め精度や、光学系の収差に要求される精度も桁違いです。更にレジスト中の光化学反応についても考えないとはいけません。ここでも、相反するたくさんのパラメータの中から最適解を見つけ、マスクパターンの補正の仕方や、露光装置の光学系の条件を決める必要があります。これも摺り合わせ技術のさいたるものと言えるでしょう。

摺り合わせ技術は、日本のモノづくりの強さの源泉であるとよく耳にします。また、この日本の強みにかげりが出ているという声もよく聞きます。科学技術が高度に進んだ状況では、摺り合わせる個々の技術対象の難易度が上がり、例えば企業内の限られたメンバ内での摺り合せ等は限界なのかもしれません。また、学生さんが卒業研究等で経験する機会も減っているのかもしれませんが、ですが、上述の様に、レーザー研究は、摺り合わせ技術、インテグレーション技術のかたまりだと私は思っています。日本のモノづくりの強さの源泉である摺り合せ技術を高めていくためにも、是非、たくさんの学生さんにレーザー研究に加わっていただけることを期待しています。

<sup>†</sup>(株)東芝 生産技術センター (〒235-0017 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33)

<sup>†</sup>TOSHIBA CORPORATION, Corporate Manufacturing Engineering Center, 33 Shin-Isogo-Cho, Isogo-Ku, Yokohama, Kanagawa 235-0017