

光学薄膜の役割

吉田 國雄

(大阪工業大学)

30年ほど前、高出力ガラスレーザーの開発を始めたころには、レーザー媒質であるレーザーガラスではソラリゼーションおよびガラス内部に含有される白金のレーザー光による破壊、励起用フラッシュランプでは石英管に封入したキセノンガスの漏れや点灯時の爆発などの問題があり、レーザーの高出力化の大きな障害となっていた。問題点の原因追求、それらを考慮した製造技術の改良によって、現状のような高品質のレーザーガラスやフラッシュランプの開発に成功した。また、全反射ミラー、反射防止膜、偏光膜などの光学薄膜は非常に高価であったが、容易にレーザー損傷を起こしてすぐに使用不能となった。当時のレーザー用光学薄膜は、冬季に製作した場合はレーザー耐力が高く、夏季に製作すると低い値を示し、製作時期に左右されていた。光学薄膜の性能は、それらを使用する装置にも大きく影響するため、なんとか技術的問題として解決しなければならなかった。

このため、筆者は薄膜のレーザー耐力を測定するための専用のレーザー装置を準備し、光学薄膜の製造メーカーと共同で高出力レーザー用の光学薄膜の開発を始めた。この結果、蒸着用基板ガラスの表面粗さ、基板ガラスの表面変質層、蒸着条件、蒸着法、蒸着材料の純度、膜設計などがレーザー耐力に大きく依存することがわかった。これらの最適条件を求め、それらの条件で蒸着することにより季節に関係なく、再現性よく高レーザー耐力の蒸着膜を製作できるようになった。

最近では高繰り返し動作、高出力、赤外～深紫外域波長、ミリ秒～フェムト秒のパルス幅をもつレーザーが出現しており、必要な要件を満たす薄膜の製作は容易でない。薄膜に関する諸データ蓄積の少ない国内メーカーでは、これらの要求に十分対応できない状態にあり、レーザー用の光学薄膜は外国からの輸入に依存している。また、光通信用薄膜についても、要求される仕様を満たす薄膜を製作できる国内メーカーは少ない。21世紀は光の時代といわれているが、装置の性能を左右する光学薄膜の役割は重大であるといわざるを得ない。

わが国では国家プロジェクトとして各種の先端技術開発を行ってきたが、光技術を左右する光学薄膜についても国家プロジェクトを実施すべき時期にきているのではなかろうか。