

M²(M Square) Factorについて

M²とはレーザービームの横モードの品質を示します。

実際のレーザービームが理想的なTEM₀₀のガウシアンレーザービーム(基本モードビーム)に比べてどの位離れているかを示す数値です。

分かりやすい表現ではTEM₀₀の時のビームの拡がり角θ₀とビームウェスト径d₀の積値と実際のビームの拡がり角θとビームウェスト径dの積値との比となります。

$$M^2 = \theta \cdot d / \theta_0 \cdot d_0$$

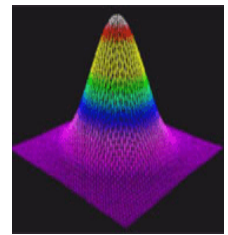
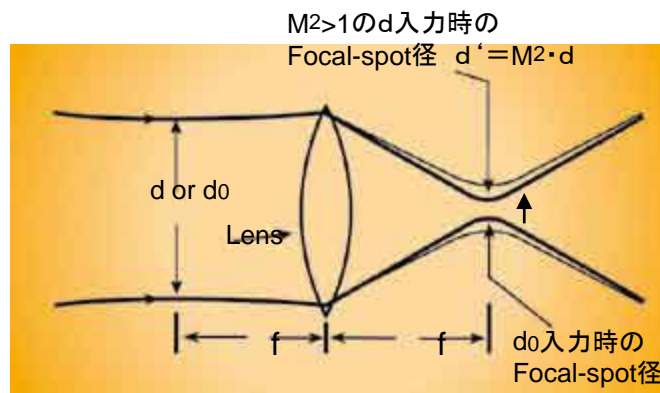
M²は次の式の様にも示されます。

理想的なTEM₀₀でのガウシアンビームの場合をM₂=1とします。

$$M^2 = \frac{\pi}{4\lambda} d_0 \theta$$

λ は波長、dはビームウェストの直径(ビーム強度の1/e²),θ は遠視野拡がり角

M²>1のビーム入力時のFocal-Spot径について



TEM₀₀のビームプロファイル

一般的なレーザーでのM²値は、HeNeレーザーでは<1.1、イオンレーザーでは1.1~1.3

コリメートされたTEM₀₀半導体レーザーでは1.1から1.7位にまで広がります。

高出カマルチモードレーザーではM²は3~4となります。

このM²値の違いは同じLensを使ったFocal-spot径が理想的なTEM₀₀でのガウシアンビームに比べM²倍の太さまでしか集光できない事を示しております。

ビームの拡がり角も同じ様にM²倍に広がります。

ビーム径について

ビーム径は一般的に右図の様に光軸の強度がピーク値に対する1/e²(13.5%)になった位置でのビーム幅をビームの直径と言います。

横モードがTEM₀₀であるガウシアンビームである事が基本とされて「おります。

