

Fundamental Beam-mode Shaping(FBS)

Top Hat beam shaper

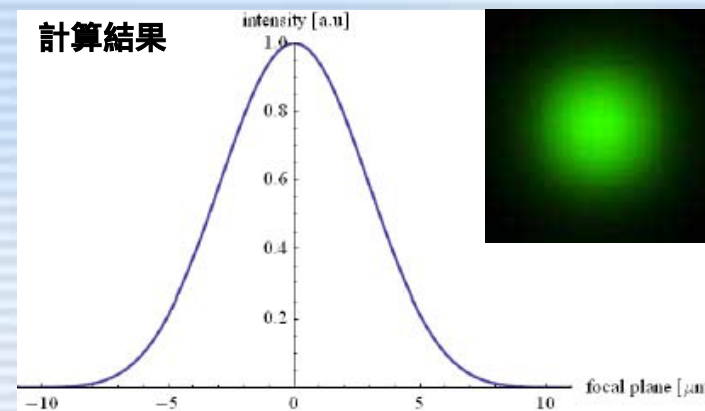
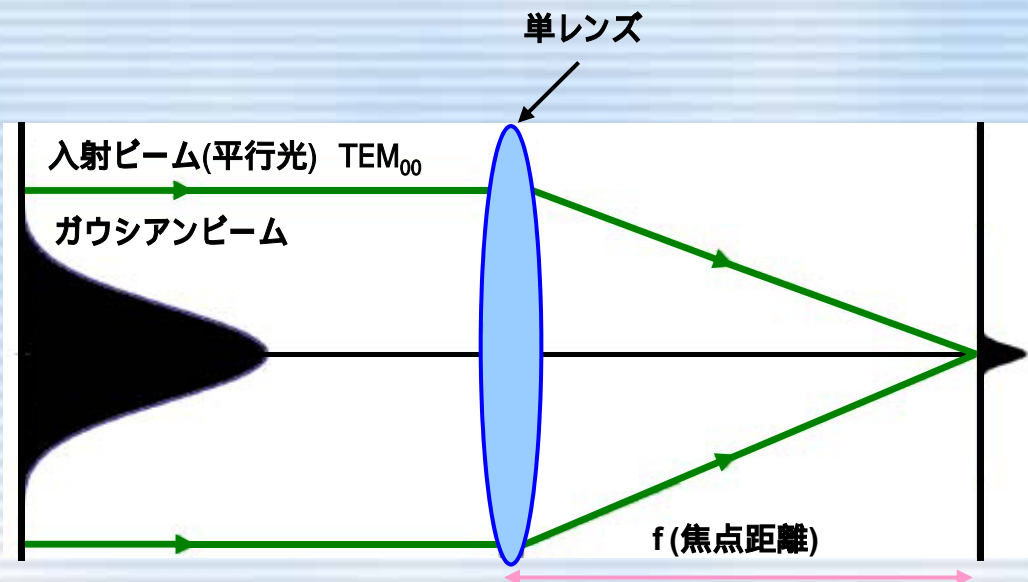
株式会社東京インスツルメンツ

レーザー計測グループ

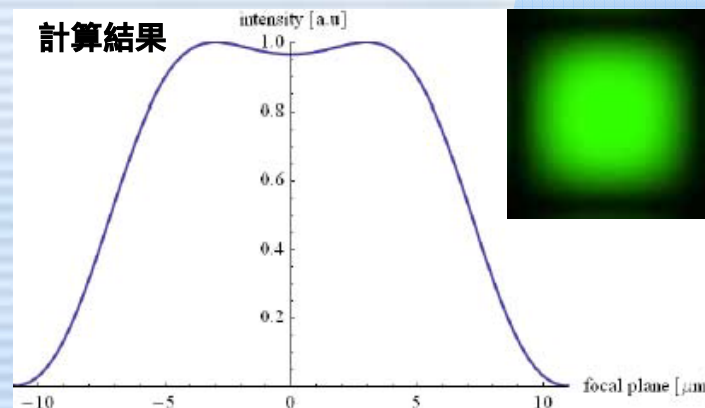
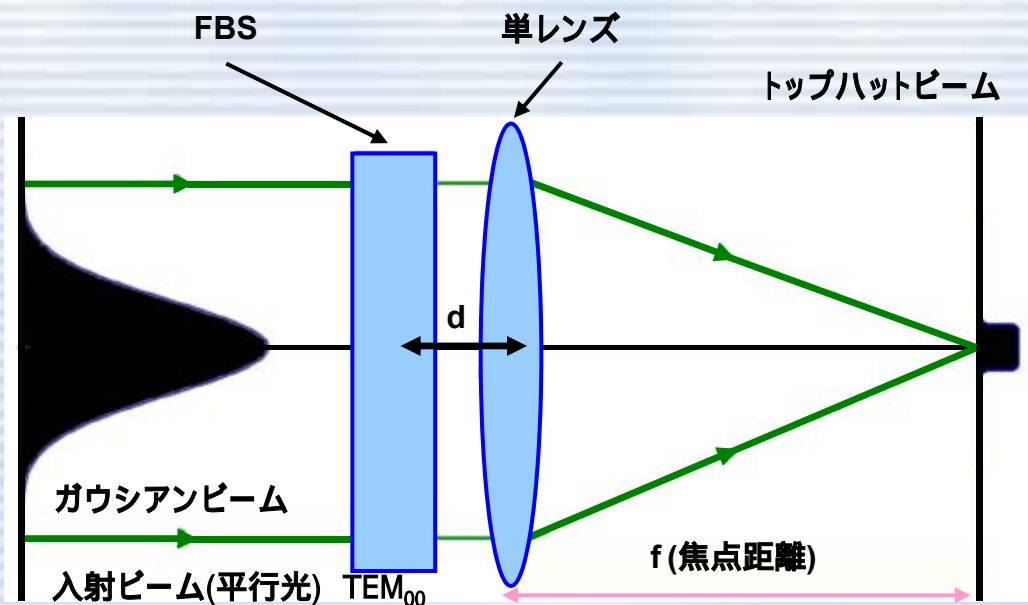
レーザー微細加工



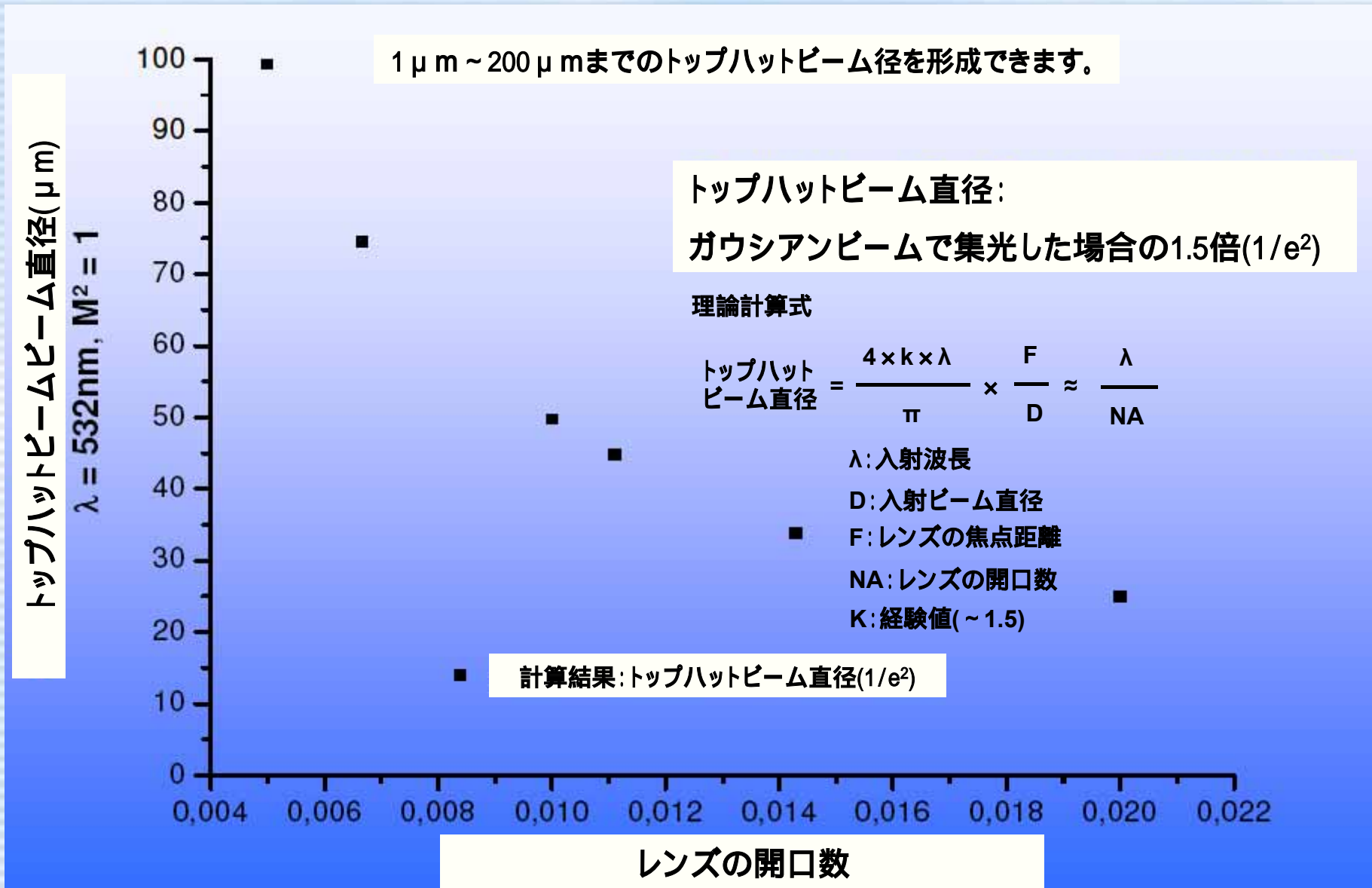
FBS Top Hat beam shaper動作原理



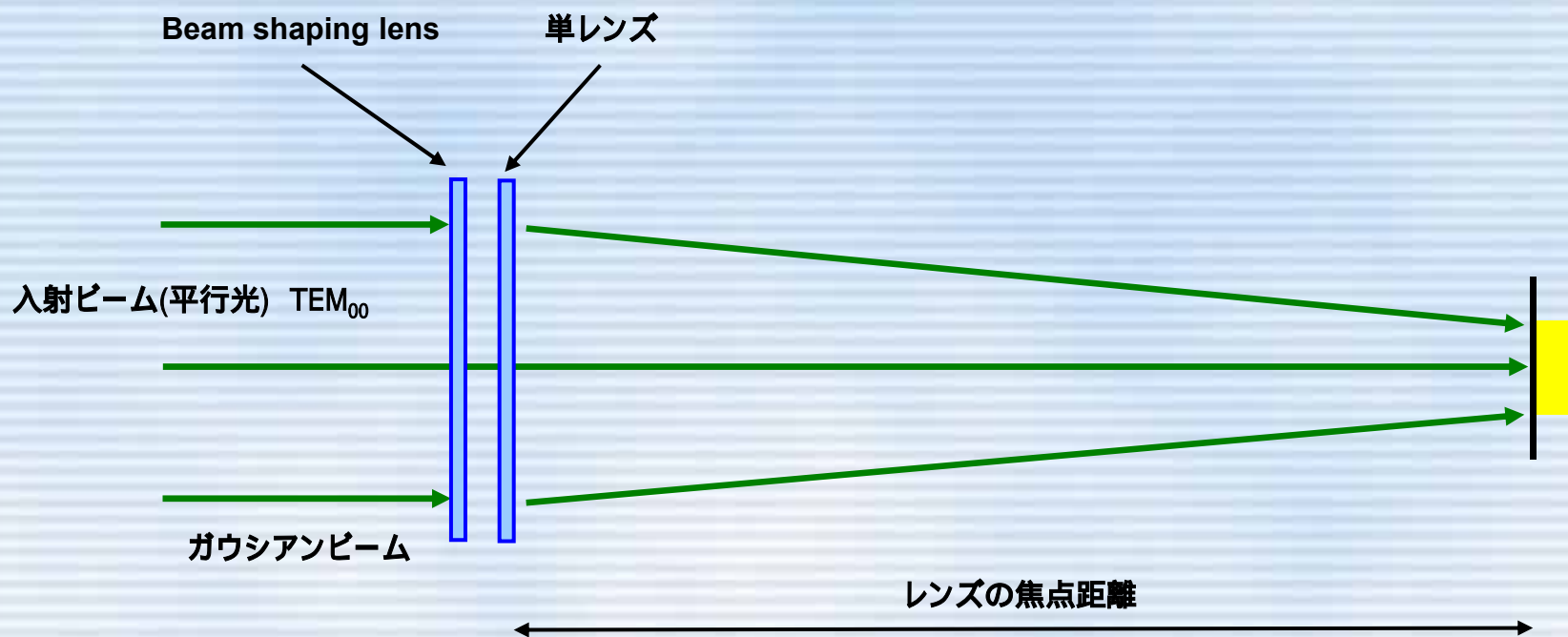
FBSは、単レンズ等の光学素子と組み合わせることで、焦点面においてトップハットビームを形成します。単レンズとFBSの間の距離 d は、数メートルの距離まで離すことが可能です。



トップハットビーム径 VS レンズの開口数



使用例 : 単レンズ / 対物レンズとの組み合わせ



入射ビーム波長: 532nm

入射ビーム直径(FBS): $5.0\text{mm} \pm 5\%$ ($1/e^2$)

入射ビーム直径(単レンズ): 5.0mm ($1/e^2$)

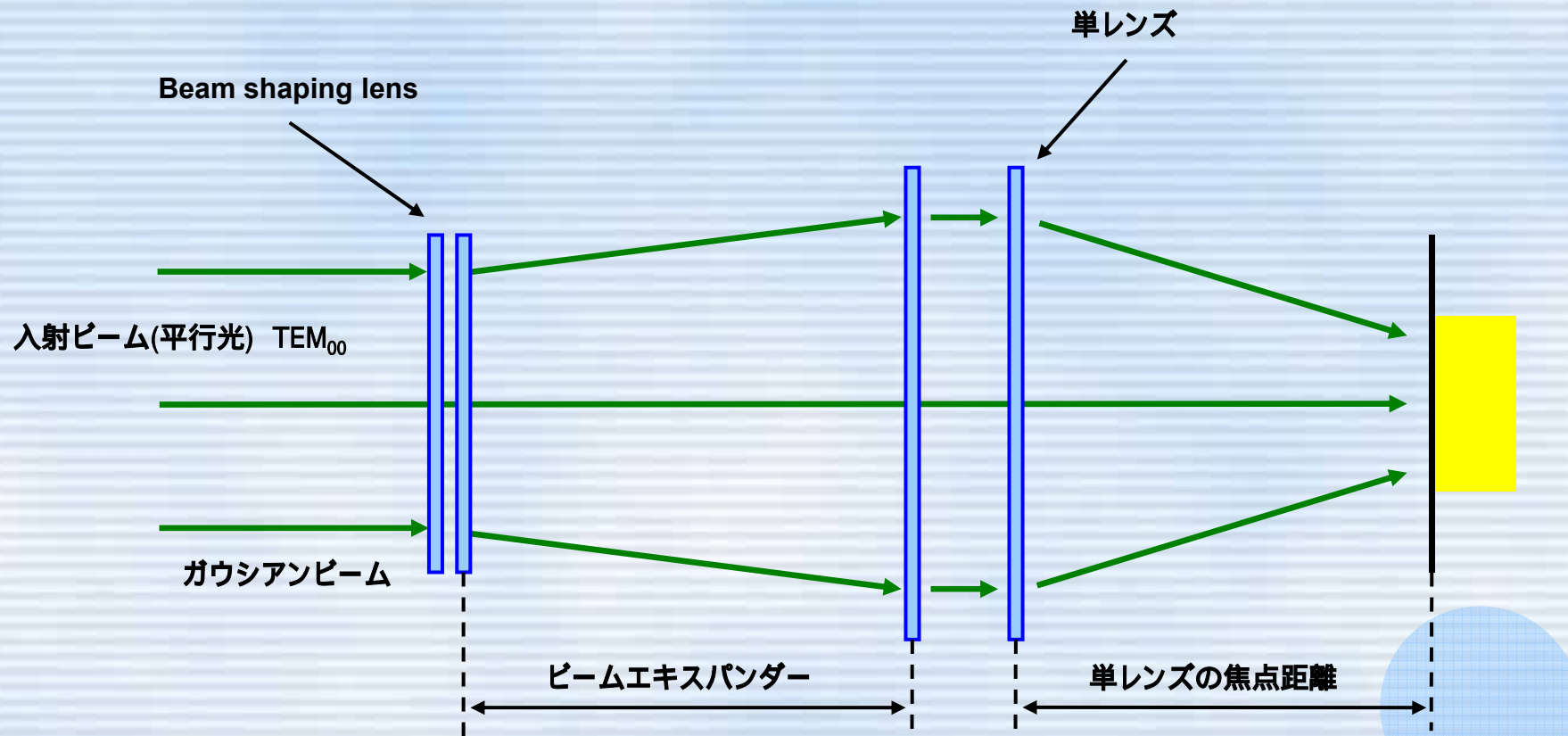
焦点距離: 160mm

トップハットビーム直径: $34\ \mu\text{m}$

FBSへの入射ビーム直径: 2.0mm ~ 10mmの間で選択可能

FBSの対応波長: 1064nm / 532nm / 355nm(他の波長についても対応可能)

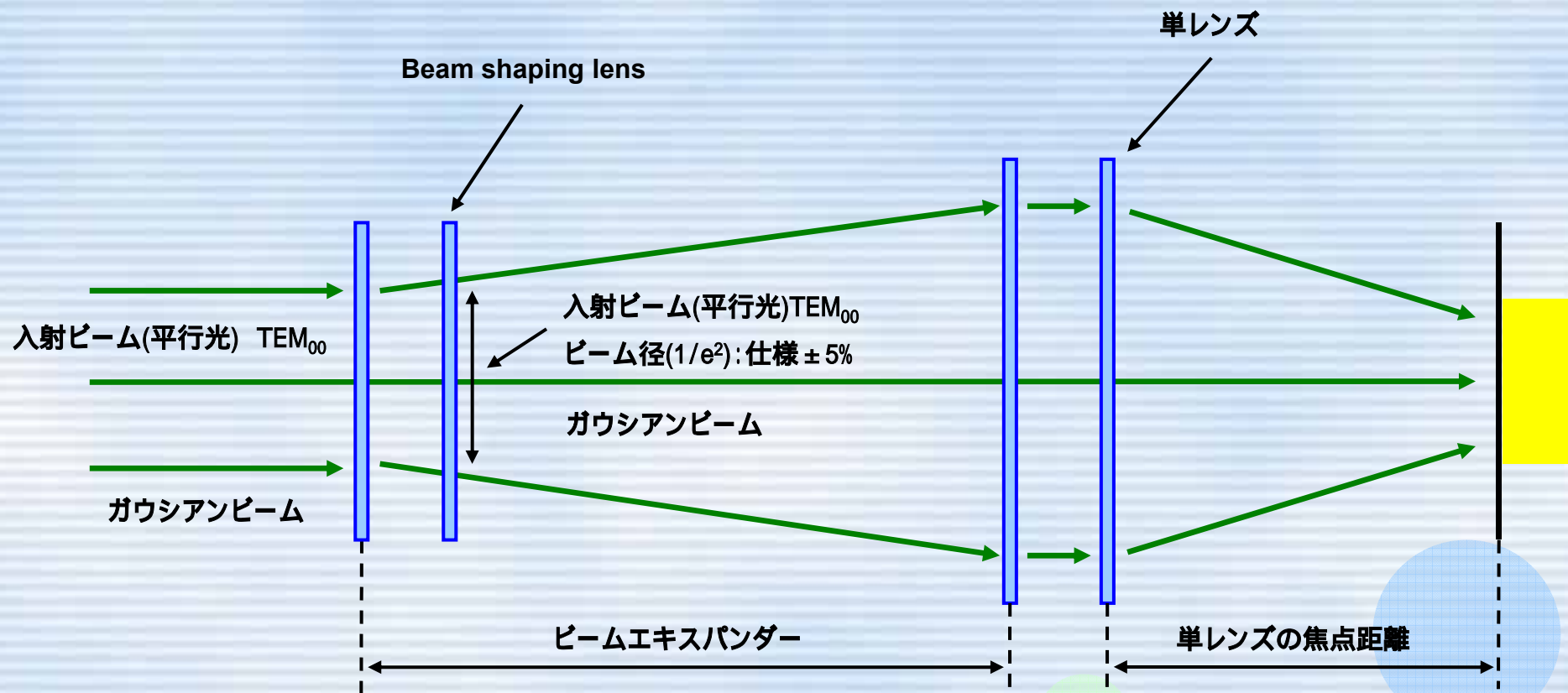
使用例 : 単レンズ / 対物レンズとの組み合わせ



入射ビーム波長: 532nm
入射ビーム直径(FBS): $5.0\text{mm} \pm 5\%(1/e^2)$
入射ビーム直径(単レンズ): $8.0\text{mm} (1/e^2)$
焦点距離: 50mm

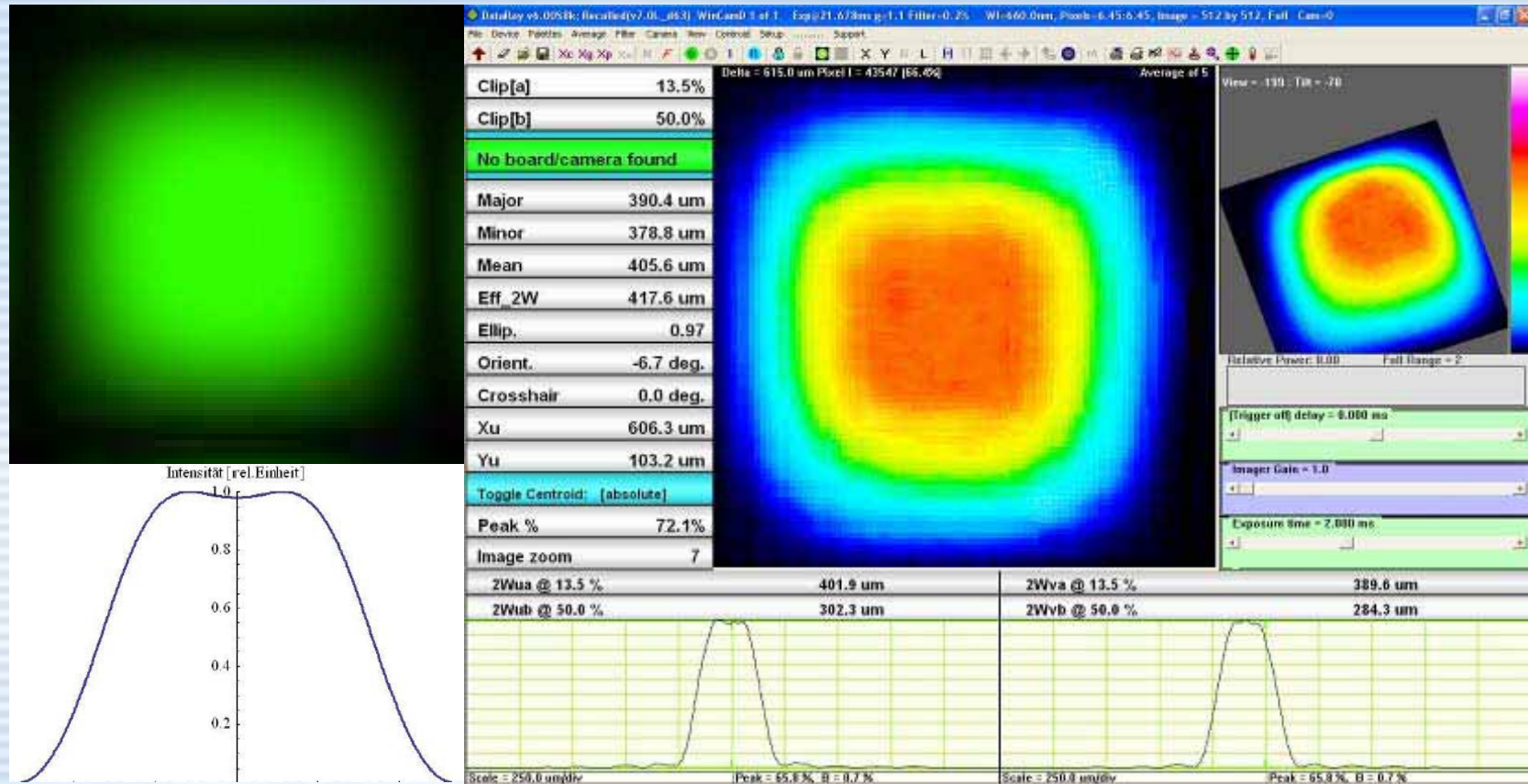
トップハットビーム直径: $7\mu\text{m}$

使用例 : 単レンズ / 対物レンズとの組み合わせ



ビームエキスパンダーへの入射ビーム直径は、
FBSの仕様より小さいビームにする必要があります。

計算結果と実測データ

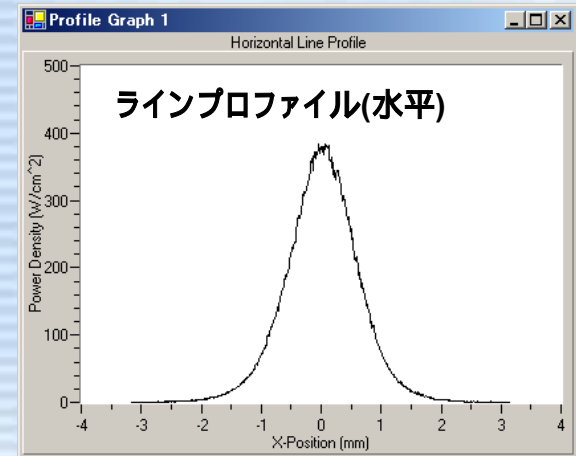
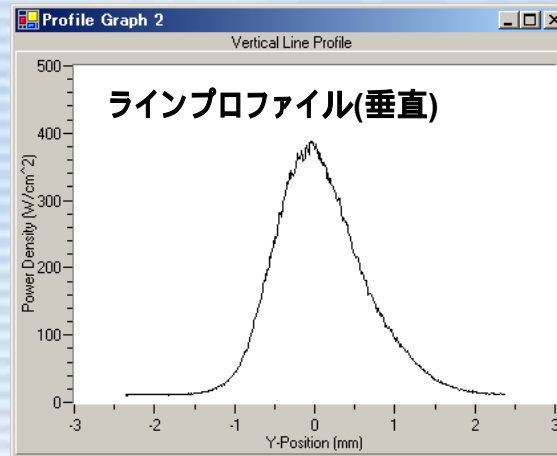
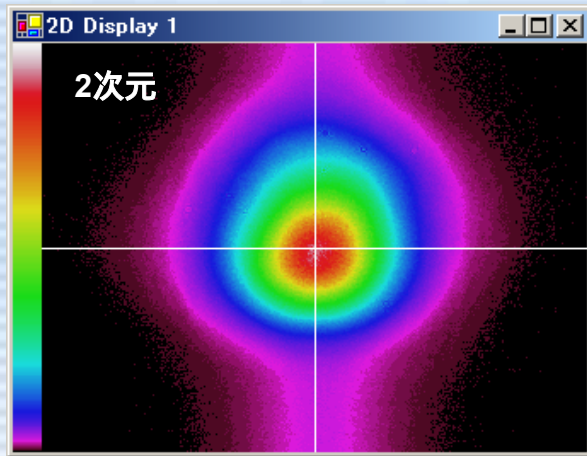


計算結果

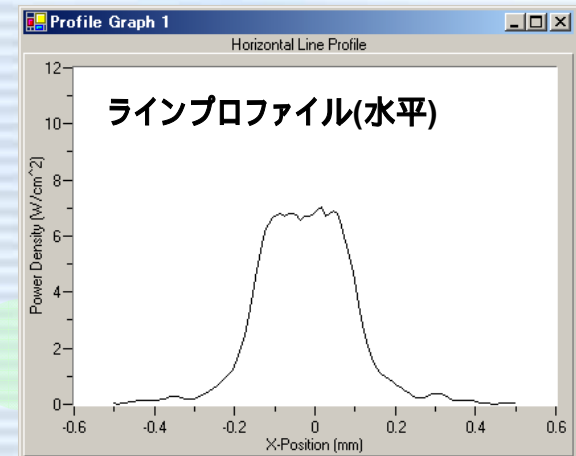
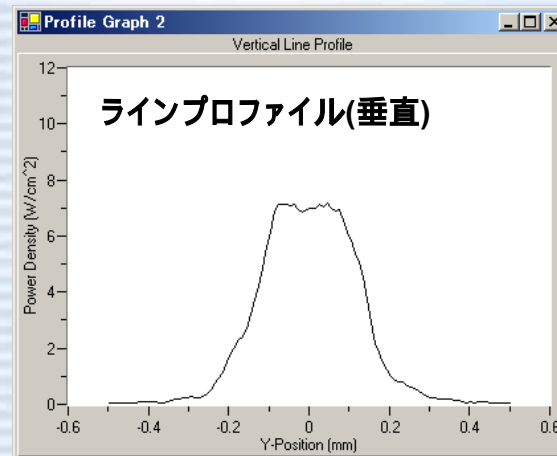
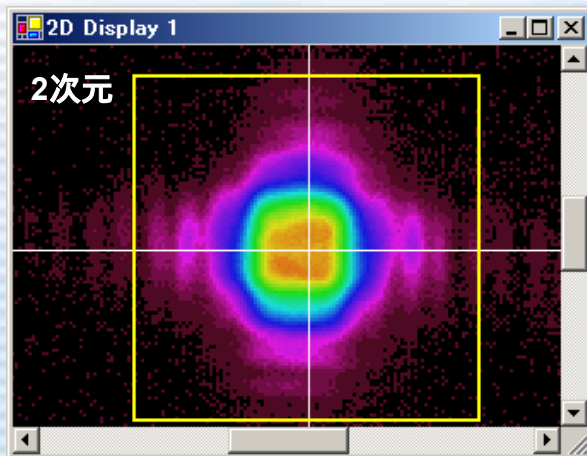
実測データ

波長: 1064nm / 入射ビーム径: 5.5mm(1/e²) / 単レンズ: 焦点距離1000mmとFBSを組み合わせ場合の焦点面におけるトップハットビームの計算結果と実測データ

実測データ



入射ビームプロファイル(ビーム直径:2.0mm)

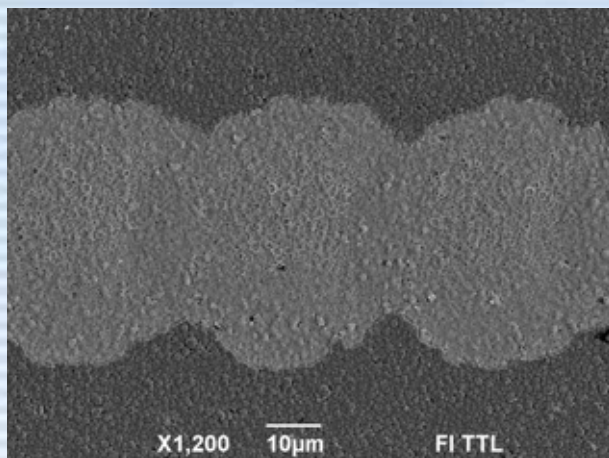


FBS透過後のビームプロファイル

波長: 355nm / 入射ビーム径: 2.0mm($1/e^2$) / 単レンズ: 焦点距離500mmとFBSを組み合わせ場合の
焦点面におけるトップハットビームの実測データ

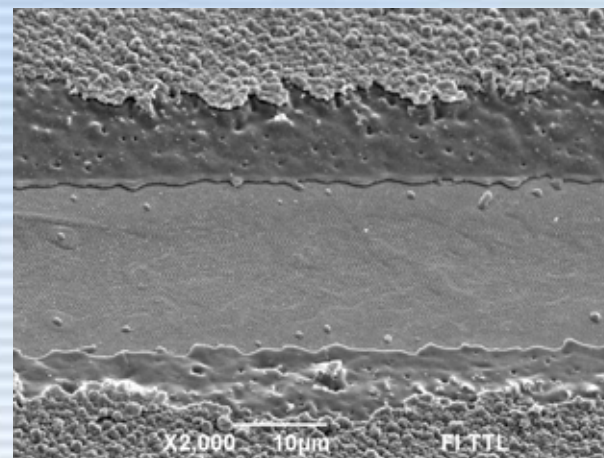
FBS Top Hat beam shaper用いたレーザー微細加工例

薄膜太陽電池(CIGS)のP1スクライブ

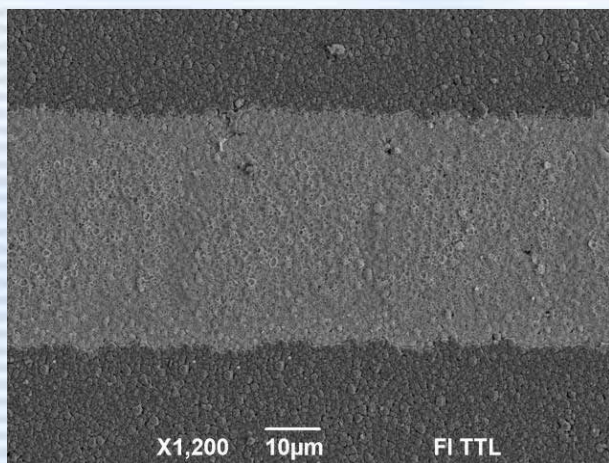


ガウシアンビーム

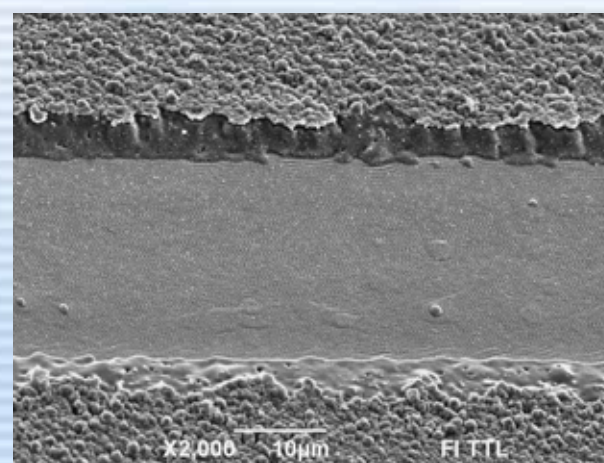
薄膜太陽電池(CIGS)のP3スクライブ



ガウシアンビーム

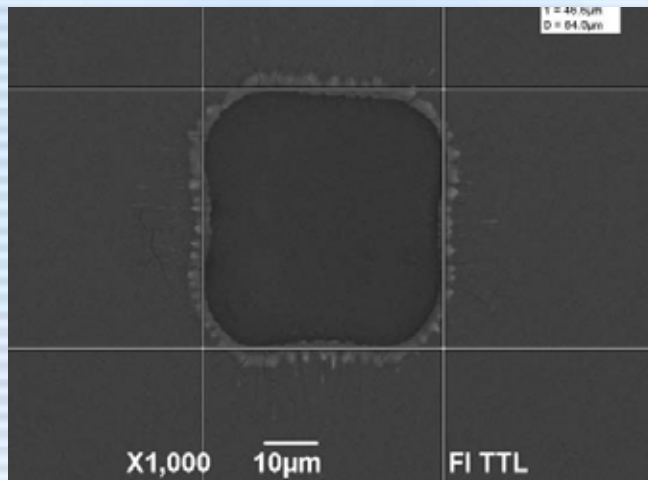


トップハットビーム

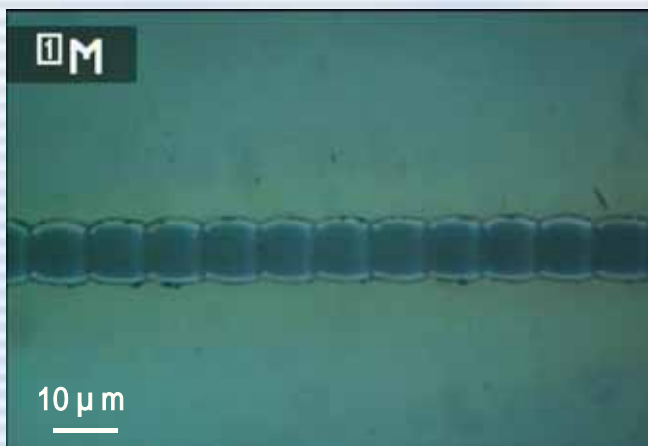


トップハットビーム

FBS Top Hat beam shaper用いたレーザー微細加工例

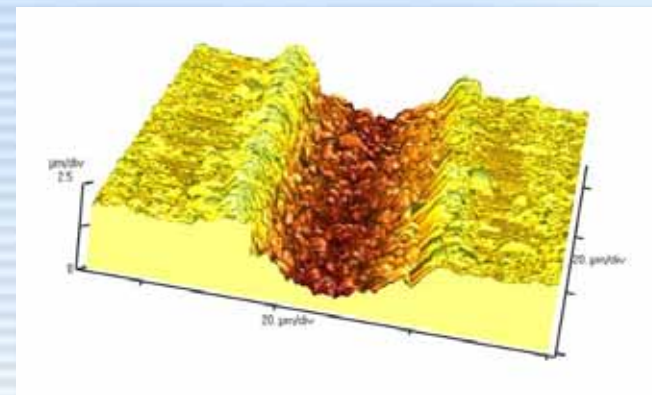


クロムフィルムの除去

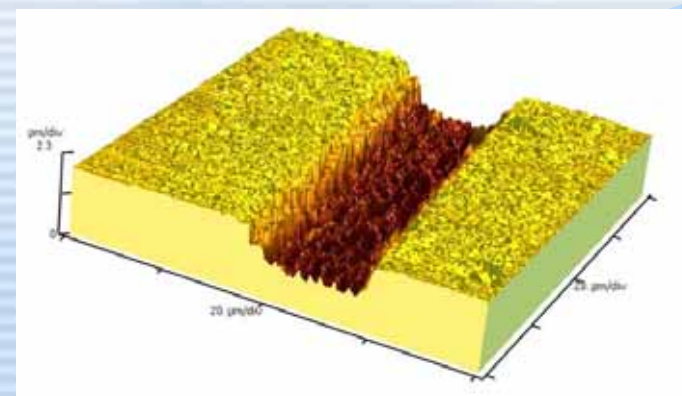


ITO薄膜の除去

シリコンウェハの溝加工



ガウシアンビーム



トップハットビーム