



を撮影した。ウェッジ板の表面で反射されたレーザーは、拡散板(拡散率 99 %)に照射され、その散乱光を近赤外線カメラ(Xenics 社: XEVA-CL-350Hz、フレームレート 300 Hz)にてビームパターン動画として撮影した。ウェッジ板の裏面反射は直径 30 cm の凹面鏡(反射率 97 % @1340 nm、焦点距離 1 m)にて折り返して集光され、パワーメーターでパワー計測を行った。なお、伝搬経路上にはシンチロメータ(Scintec 社製 BLS900)を設置し、屈折率構造定数( $C_n^2$ )を計測した。

### 3. 実験結果

実験結果をまとめたグラフを Fig. 3 に示す。このグラフは、 $C_n^2$  に対するエネルギー投入量比を示している。エネルギー投入量比は、近赤外線カメラで撮影した動画をレーザー動作時間分(約 800 フレーム)切り出して全ての画像を足し合わせ、得られた画像のエネルギーピーク中心から半径 20 ピクセル(1 ピクセルは 1.17 mm に相当)の円の中に入っているエネルギー量を全体のエネルギー量で割ったものとして定義した。

$C_n^2$  に依存してエネルギー投入量比が変化していくものと予想していたが、集光ビームに関しては、ほぼ同じ  $C_n^2$  であってもエネルギー投入量比が大きくばらつく傾向が見られた。一方、LRNB も  $C_n^2$  に依存しない結果となったが、エネルギー投入量比は 0.2 ~ 0.3 の間で安定している。並行して低出力で小口径の LRNB と集光ビームに対する伝搬実験を行ったが、同様の傾向を示す結果を得た。これは LRNB が大気揺らぎの影響を受けにくいことを示唆している。

通常 LRNB はサイドローブにエネルギーが分散するため、集光ビームと比較した場合、伝搬軸付近に集中できるエネルギーは数 10 %程度劣るが、大気揺らぎの影響を受けにくいと平均的に拡がり抑制され、条件によっては集光ビームよりも高いエネルギーを集中できることが予想される。この実験で使用した大口径位相板は、メインローブに全エネルギーのうち約 30 %が集中するように設計されているが、両者のエネルギー投入量比には平均的に見ると大きな差異は見られない。これも LRNB が大気揺らぎの影響を受けにくいことを示唆しているものと考えられる。

### 4. 参考文献

- 1) T. Aruga, "Generation of long-range nondiffracting narrow light beams," *Appl. Opt.* **36**, 3762-3768 (1997).
- 2) 有賀 規 "長距離伝搬非回折光ビーム" *レーザー研究* Vol. 32, No. 5 May 2004, pp. 352-356
- 3) Yuji SUZUKI et al., "Atmospheric propagation experiment of Long Range Non-diffracting Beam using an annular-beam infrared laser" Reviewed and Revised Papers Presented at the 23<sup>rd</sup> International Laser Radar Conference, Part I, pp. 125-126, 2006
- 4) 鈴木 祐仁, 嶺 康晴, 西岡 俊治, 岡村 壽洋, 有賀 規, "赤外領域における長距離伝搬非回折ビームの発生", 第 24 回レーザーセンシングシンポジウム 予稿集 pp. 141-142, 2005
- 5) 永井 亨, 内藤紀幸, 長岡宏樹, 早川明良, 和仁郁雄, 室 幹雄, "高出力化学レーザーの高輝度化", *レーザー学会学術講演会第 26 回年次大会予稿集*, pp.70-71, 2006

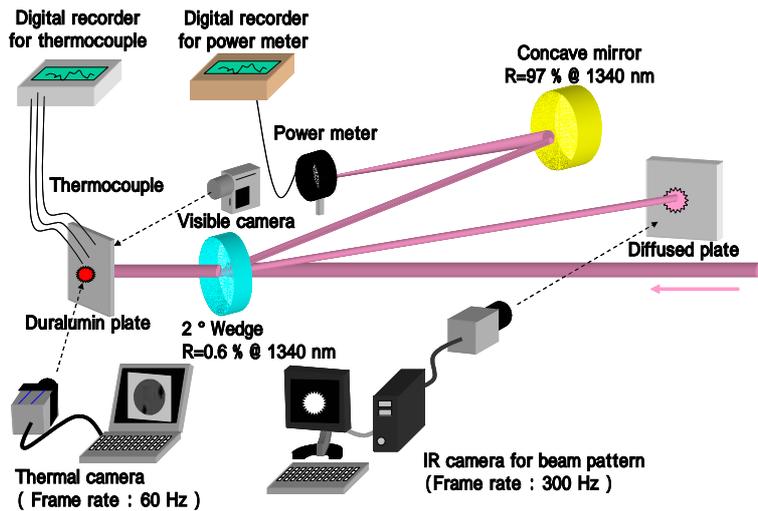


Fig. 2 Experimental setup in the measurement room.

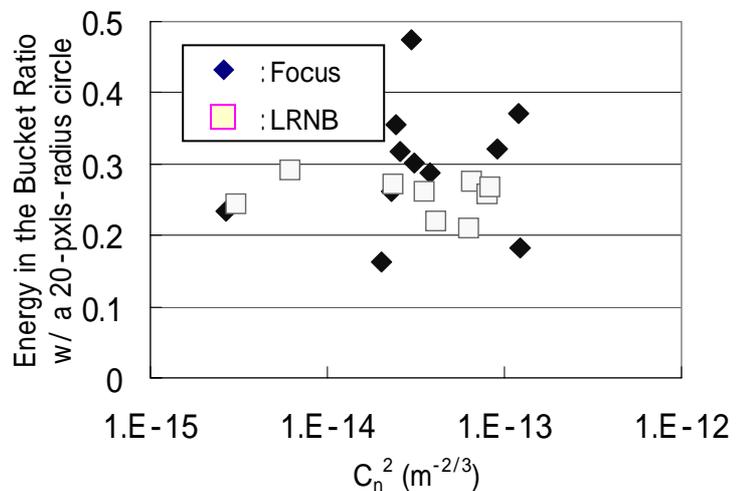


Fig. 3 Comparisons of energy-in-the-bucket ratio between a focused beam and LRNB for various turbulence strengths.