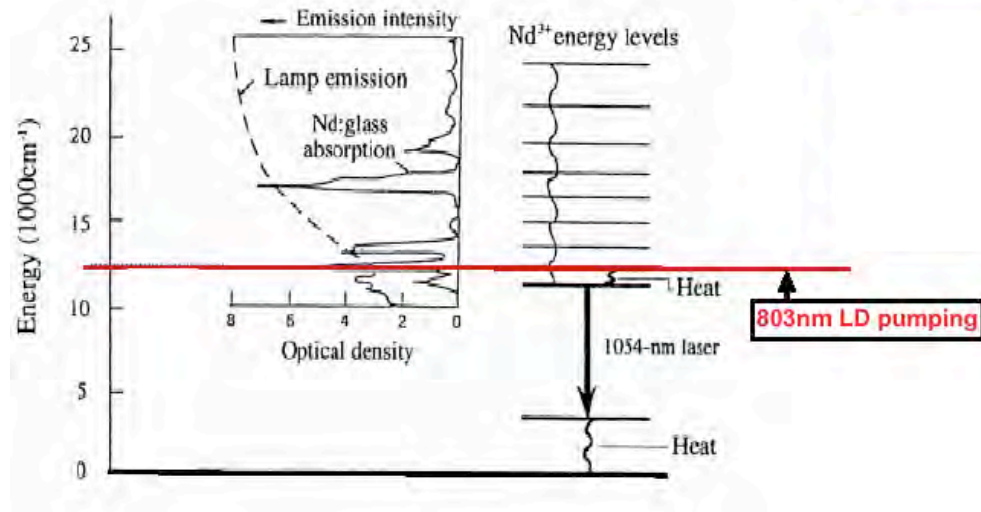


# 炉工学要素技術

# フラッシュランプ励起からレーザーダイオード励起へ

## レーザー吸収ラインと励起光源スペクトル

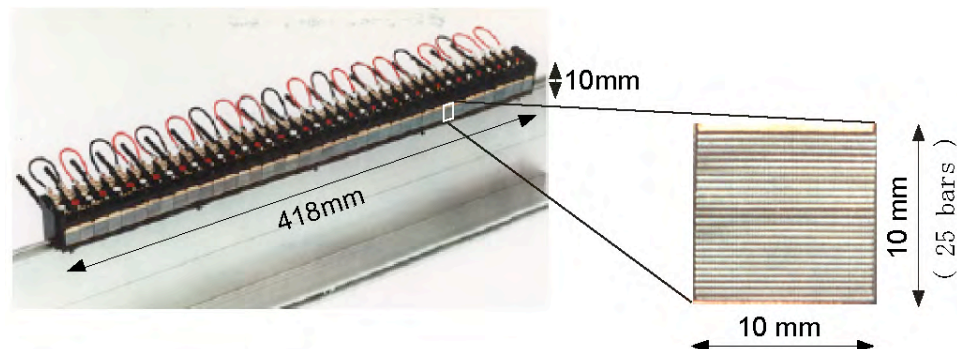


## フラッシュランプ



大部分のエネルギーは熱となる

## レーザーダイオード

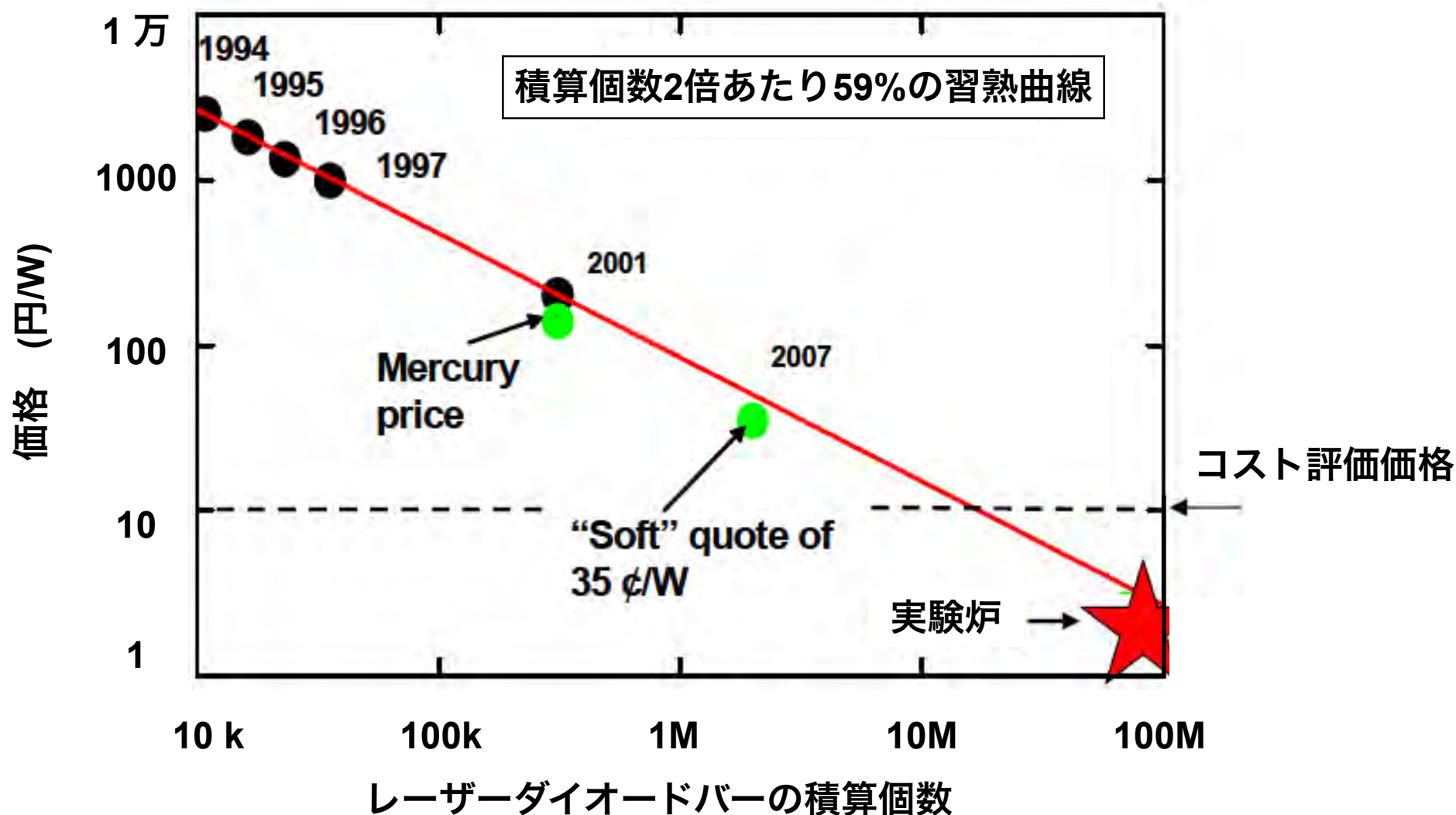


100 W/bar  
現状 300円→目標10円/W

吸収線に合致した発光波長を選ぶことができる。

レーザーダイオード励起により，高効率・高繰り返し運転が実現した。

# レーザーダイオードの価格は市場の成長により低下



習熟曲線予測の3倍の価格を想定

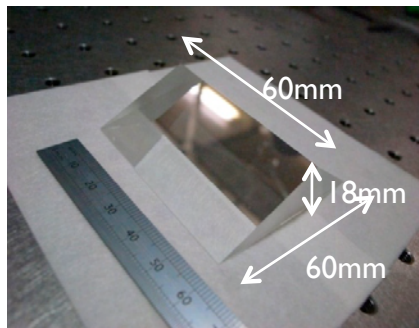
# 先進的炉用レーザー開発



ILE OSAKA

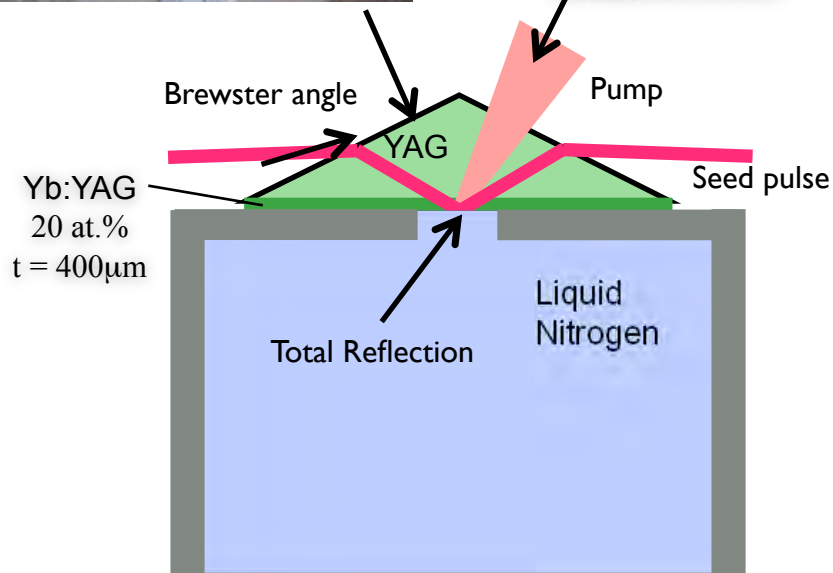
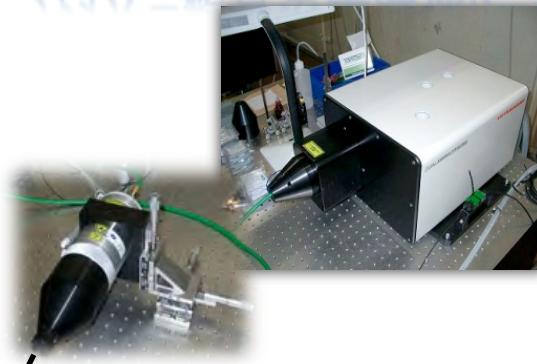
レーザー材料の高性能化

低温冷却型セラミクス

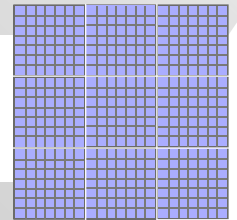


半導体レーザーの高輝度化

ファイバー結合型半導体レーザー

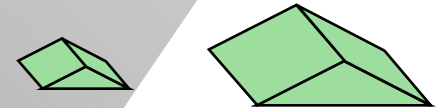


100 kJ  
セグメント / ビーム結合



10x10 coherent arrays

1 kJ(マイルストーン)  
スケーリング



10 J  
励起源の増強

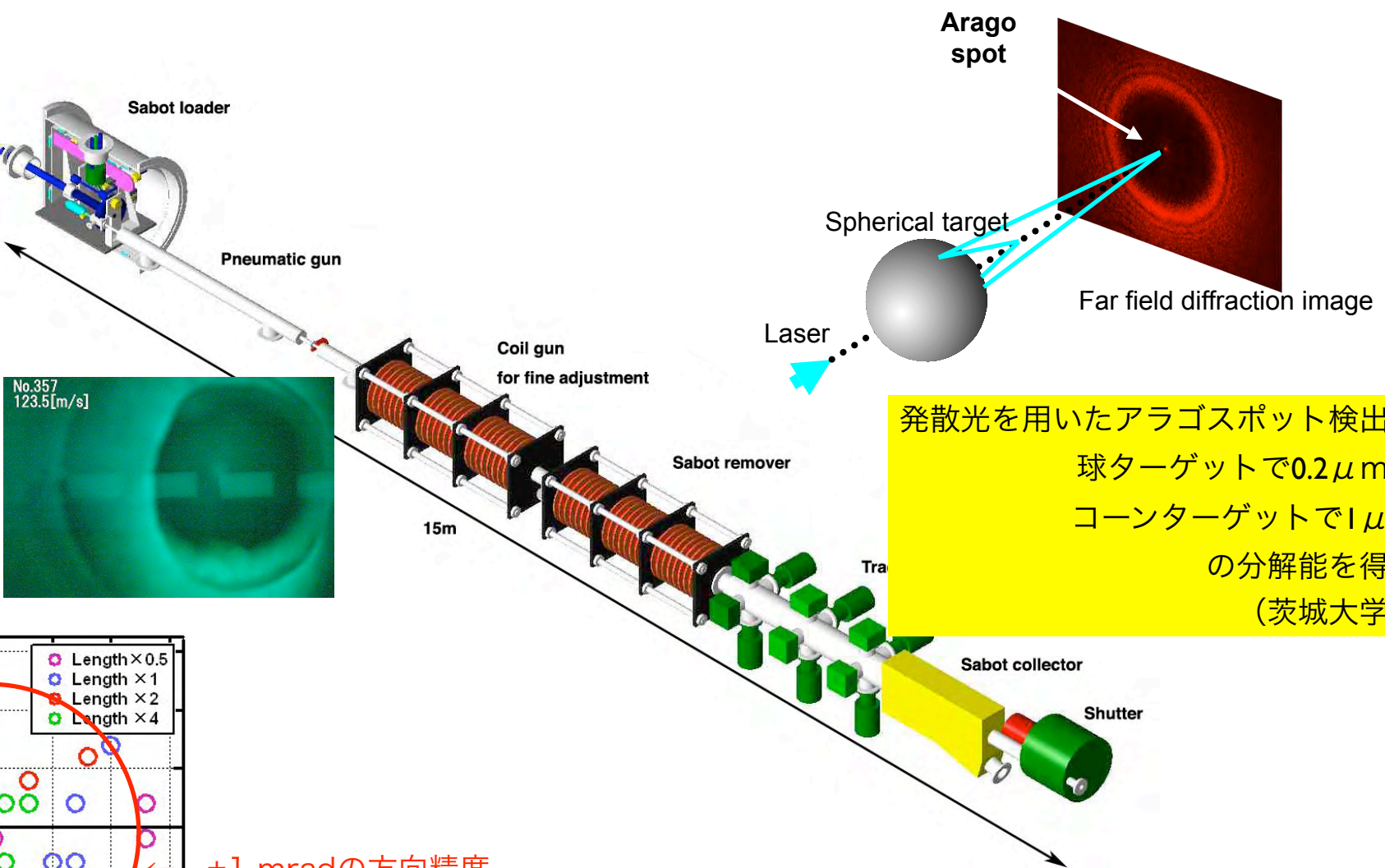


- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| パルスエネルギー  | ~ 0.2 J                       |
| ○ 高効率     | 48% (スロープ効率)<br>30% (光-光変換効率) |
| ○ 高繰り返し動作 | ~ 100 Hz                      |

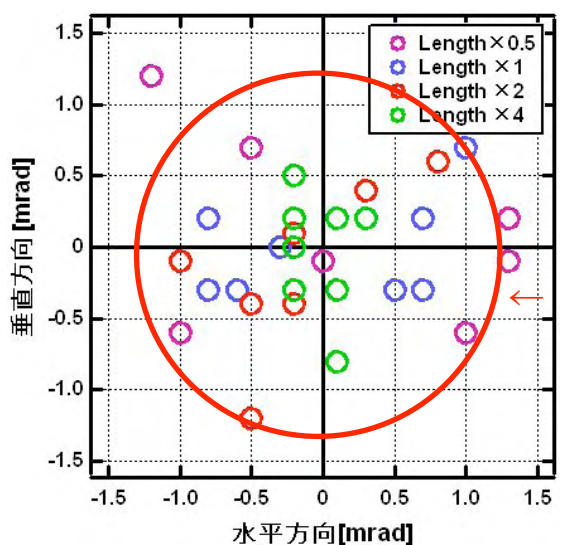


# ターゲットインジェクション、トラッキング開発

単ショットのサボー打ち出しでは必要な方向精度、安定性を得た。トラッキングは数 $\mu\text{m}$ の精度で行える見通しを得た。



発散光を用いたアラゴスポット検出で  
球ターゲットで $0.2\mu\text{m}$ 、  
コーンターゲットで $1\mu\text{m}$   
の分解能を得た  
(茨城大学)

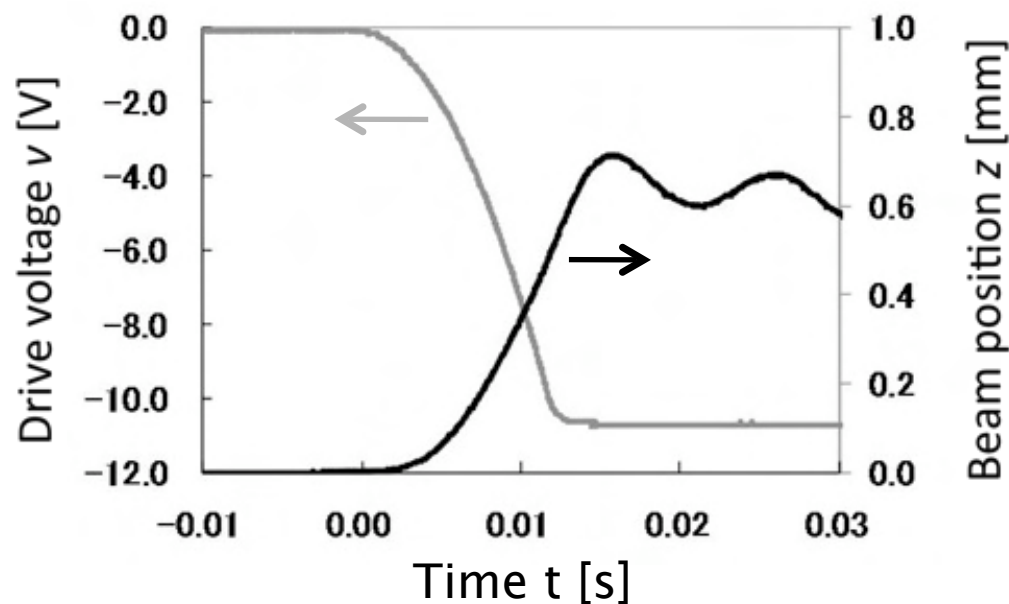
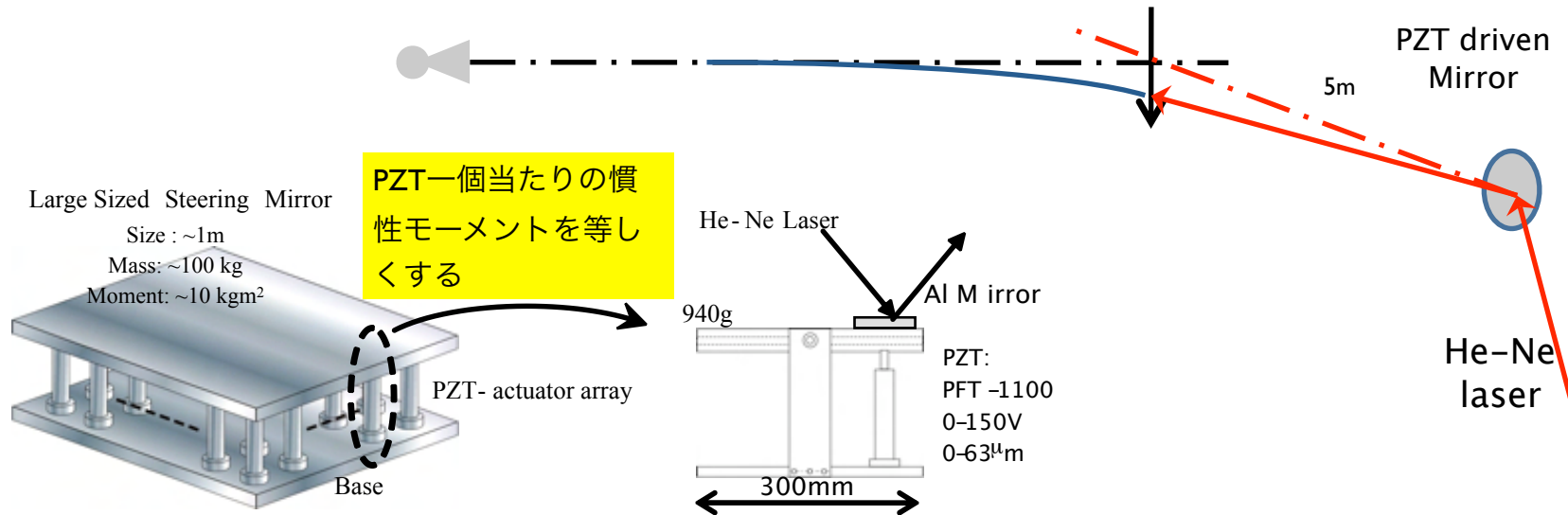


$\pm 1$  mradの方向精度

射出速度100m/sにおいて必要な  
方向精度の数分の1を得た。  
(広島大学)

仕様	
Injection velocity	100 $\pm$ 2 m/s
Rep rate	2 Hz
Pointing	$\pm 1$ mrad
Operation power including freezer	500 kW

# 慣性モーメントを等しくした模擬実験では大口径（1 m）のミラーでも Piezo 駆動で制御できる見通しを得た。



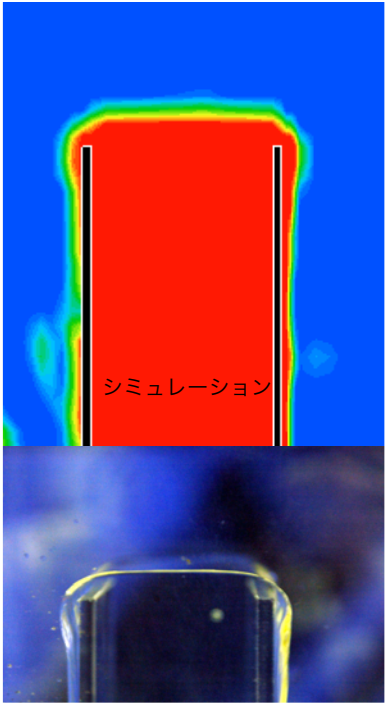
←5m離れた点でのビーム位置応答は8msであり、将来の4Hz照射には十分な応答速度である。  
耐久性とシステムの固有振動を如何に落とすかが今後の課題である。

# カスケード型の液体壁で構造材を瞬間的な $\alpha$ 粒子加熱から保護できる見通しを得た。

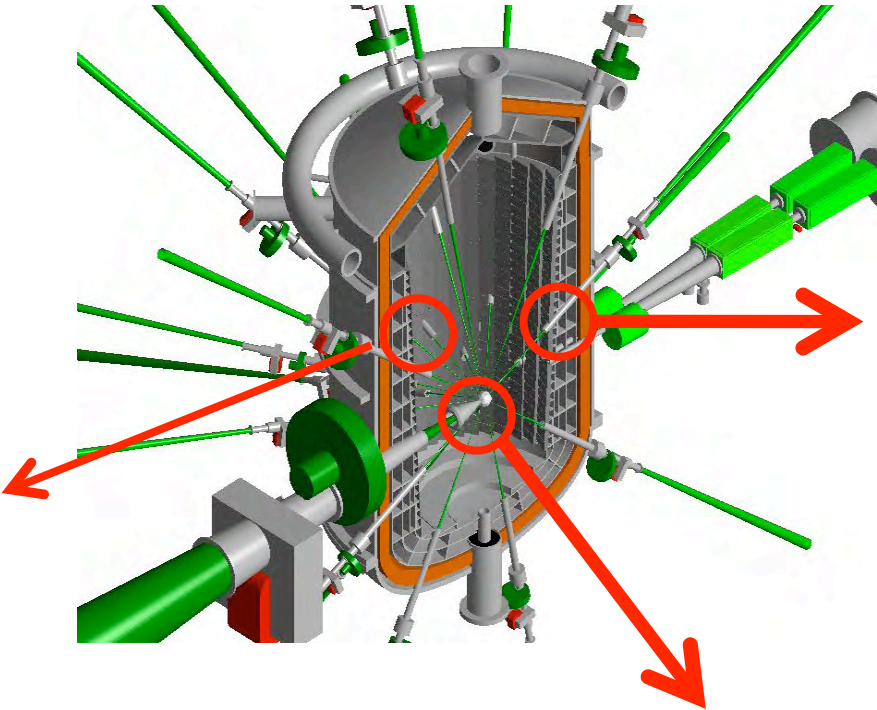


京都大学における水を使った模擬実験、数値シミュレーションで厚さ3mm以上の液体LiPb層があれば、安定は保護膜を形成できることが分かった↓

京都大学、九州大学のシミュレーションで、ビームポートは0.9Tの磁場で保護できることが分かった↓



等ウエバー数、類似レイノルズ数の水を使った実験



レーザー総研との共同研究で蒸発した液体金属の挙動解明が進んでいる。残留蒸気やエアロゾルのターゲットへの影響は無視できる見通しを得た

