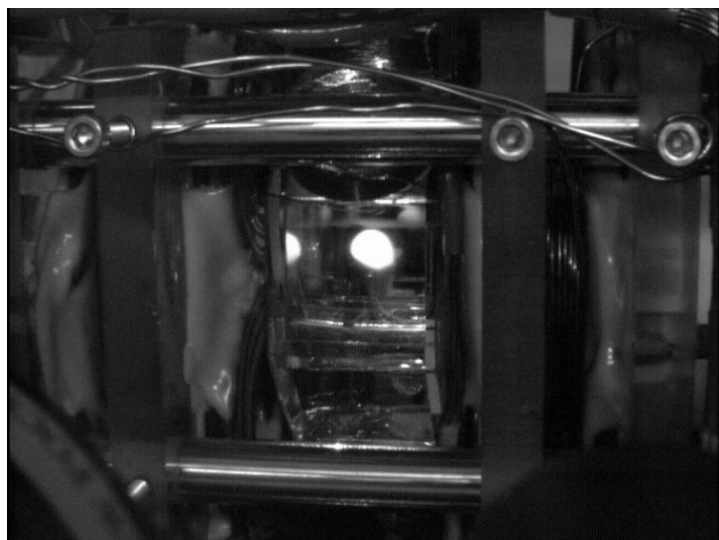


Bose-Einstein凝縮の為の 2重磁気光学トラップの特性



学習院大理

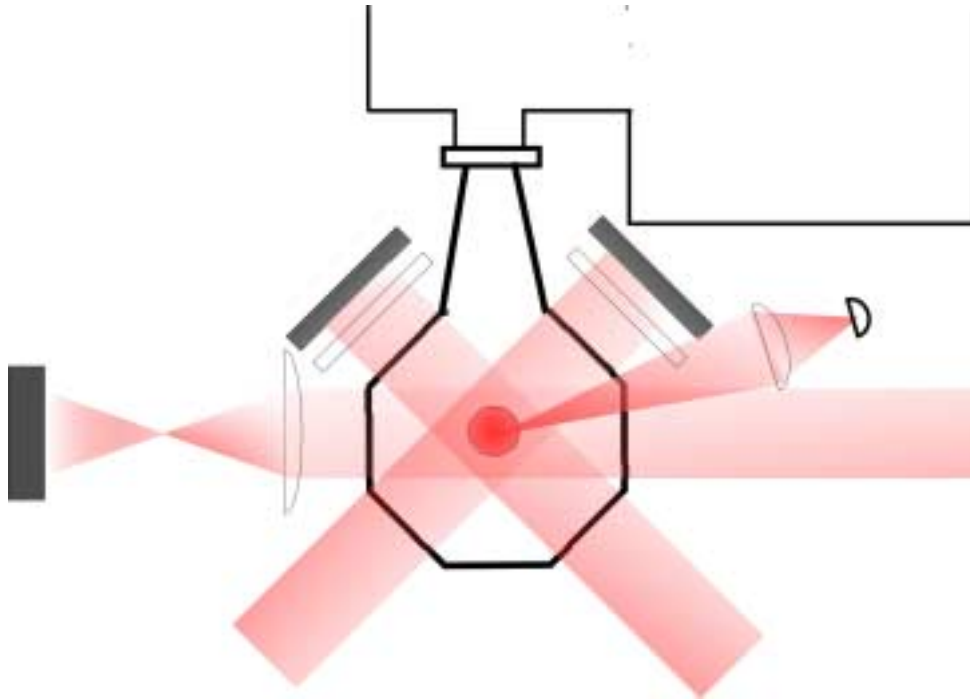
伊東健一、並木亮、
近藤勝利、坂野常俊、
佐々木雄一、中村崇市郎、
鳥井寿夫、平野琢也

A subject of study

- 下段磁気光学トラップ (Lower-MOT)
より多くの原子を捕獲するにはどうしたらよいか

最適な離調、磁場勾配

Lower-MOT

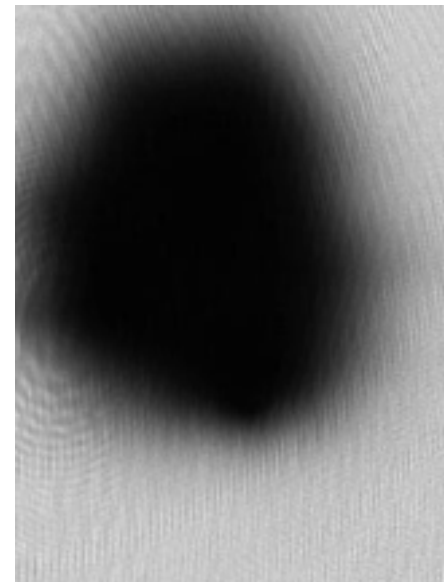
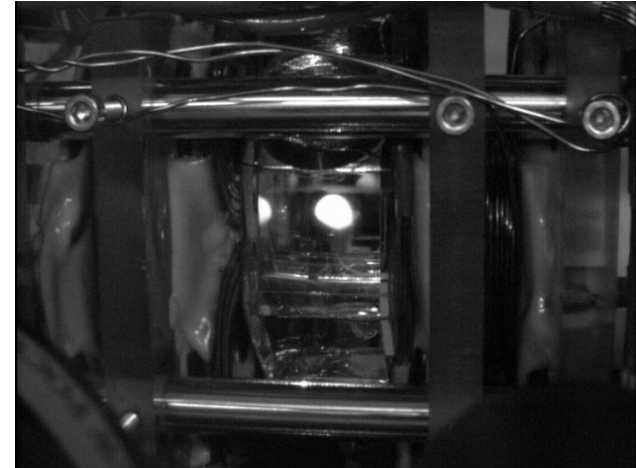
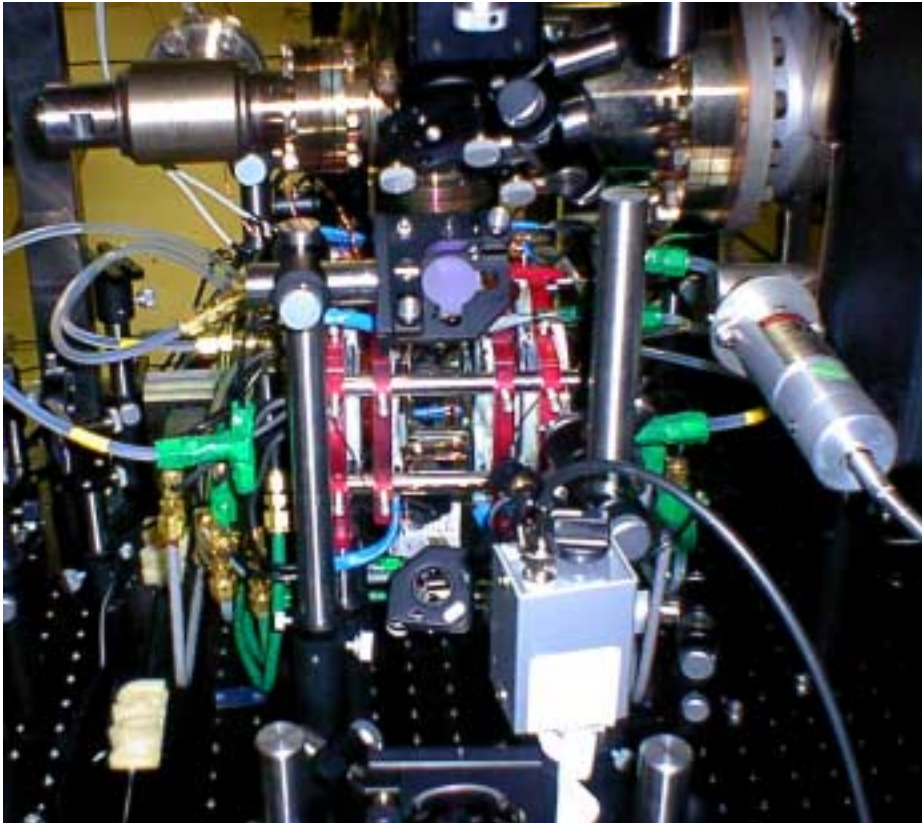


- 蛍光の観測
- 吸収イメージング

- ターゲット： ^{87}Rb
- レーザー光強度
 - Trap: $2\text{mW}/\text{cm}^2$
 - Repump: $5\text{mW}/\text{cm}^2$
- 波長： 780.247nm
- 離調： 30MHz
- 磁場勾配： $18\text{G}/\text{cm}$

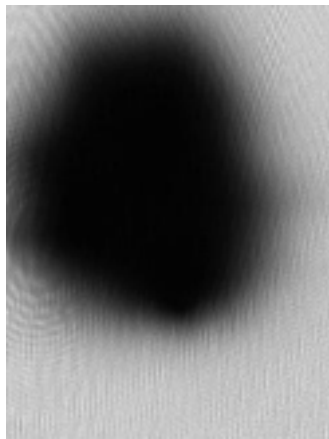
Lower-MOT(photo)

- 蛍光の観測
- 吸収イメージング

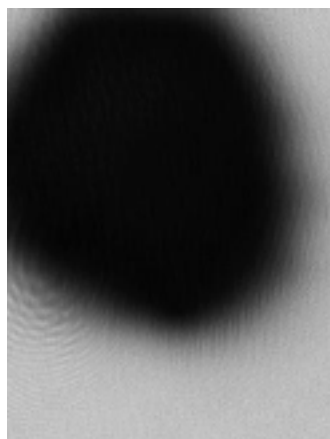


Absorption imaging of Lower-MOT

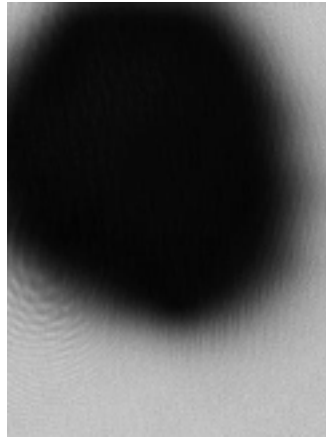
5mm



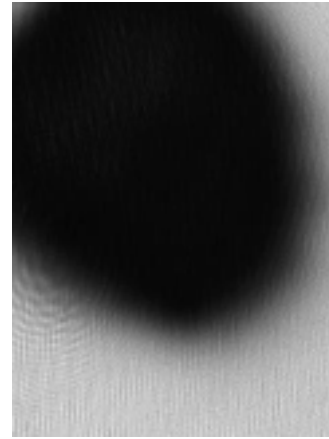
2×10^8



4×10^8



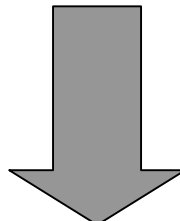
6×10^8



8×10^8

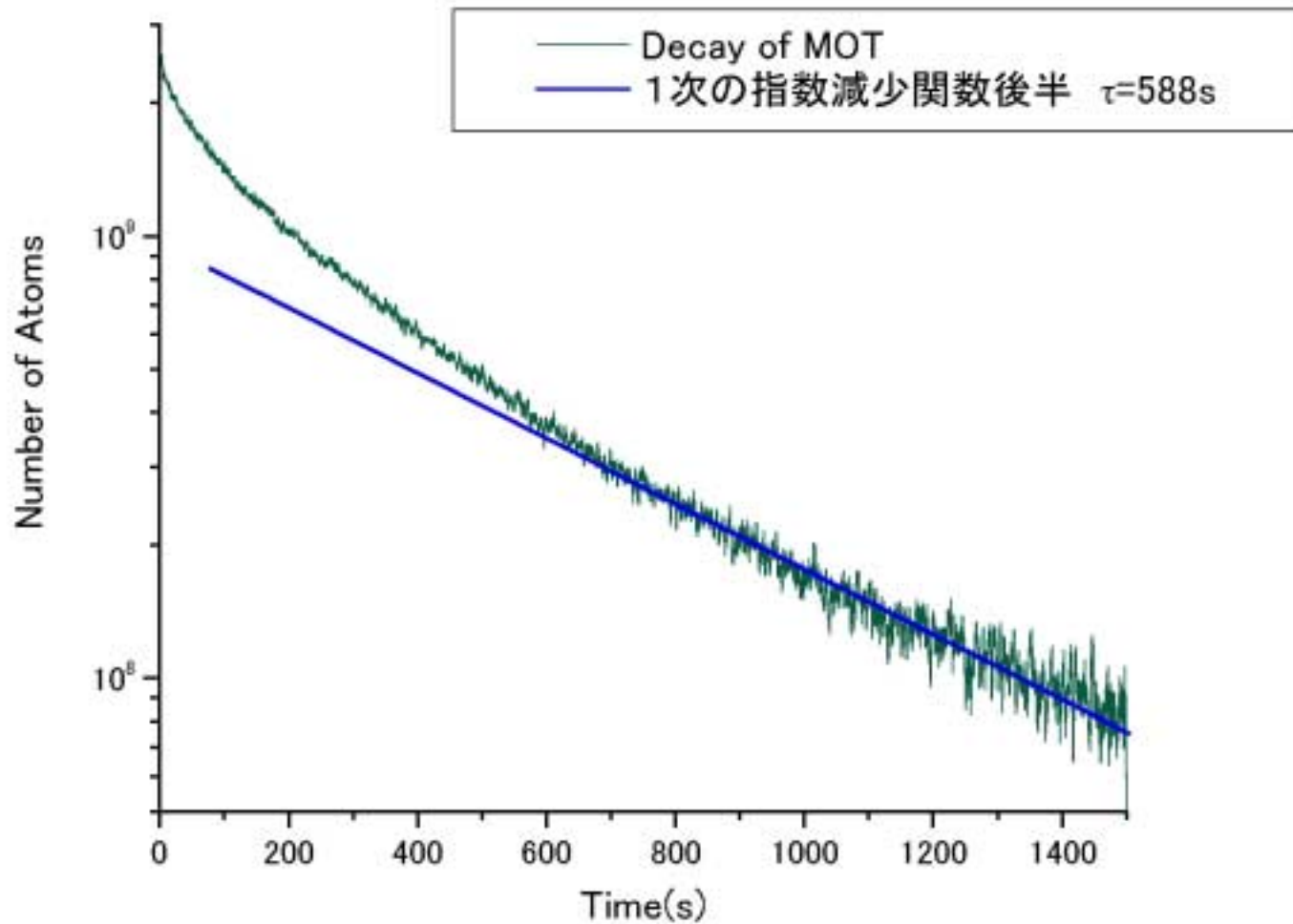


1×10^9



G

Decay of Lower-MOT



減衰を決める式

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{N}{\tau} - \beta \int_V n^2 dV$$

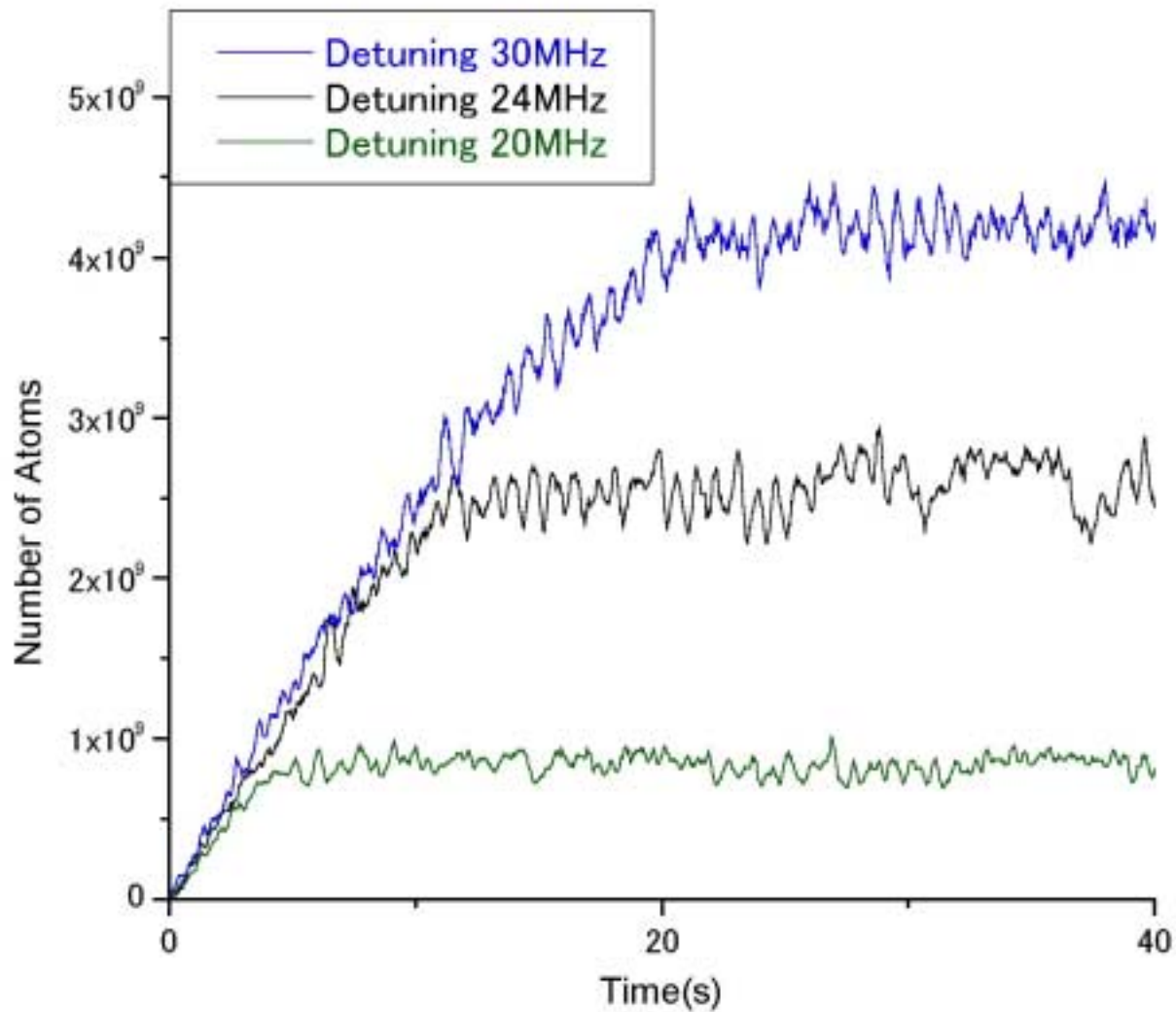
- 原子数が多いとき

Trap内の原子の衝突
(係数 β) が効く

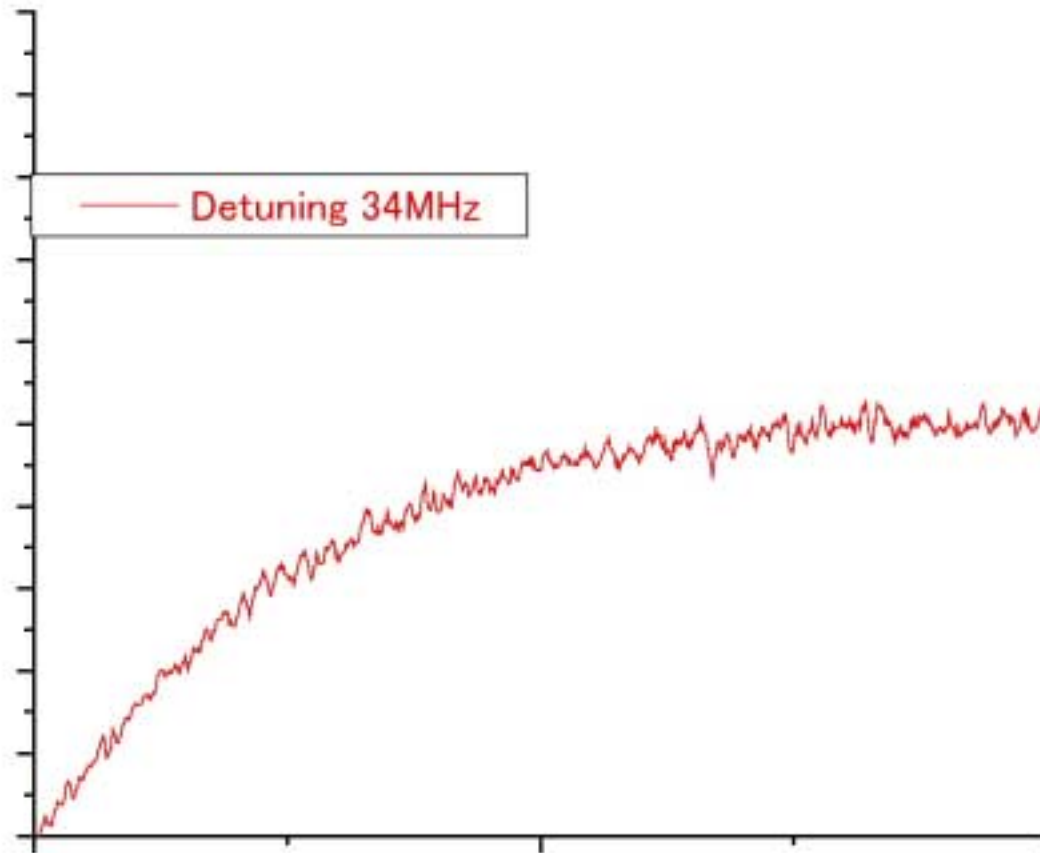
- 原子数が少ないとき

バックグラウンドガス
との衝突のみが効く

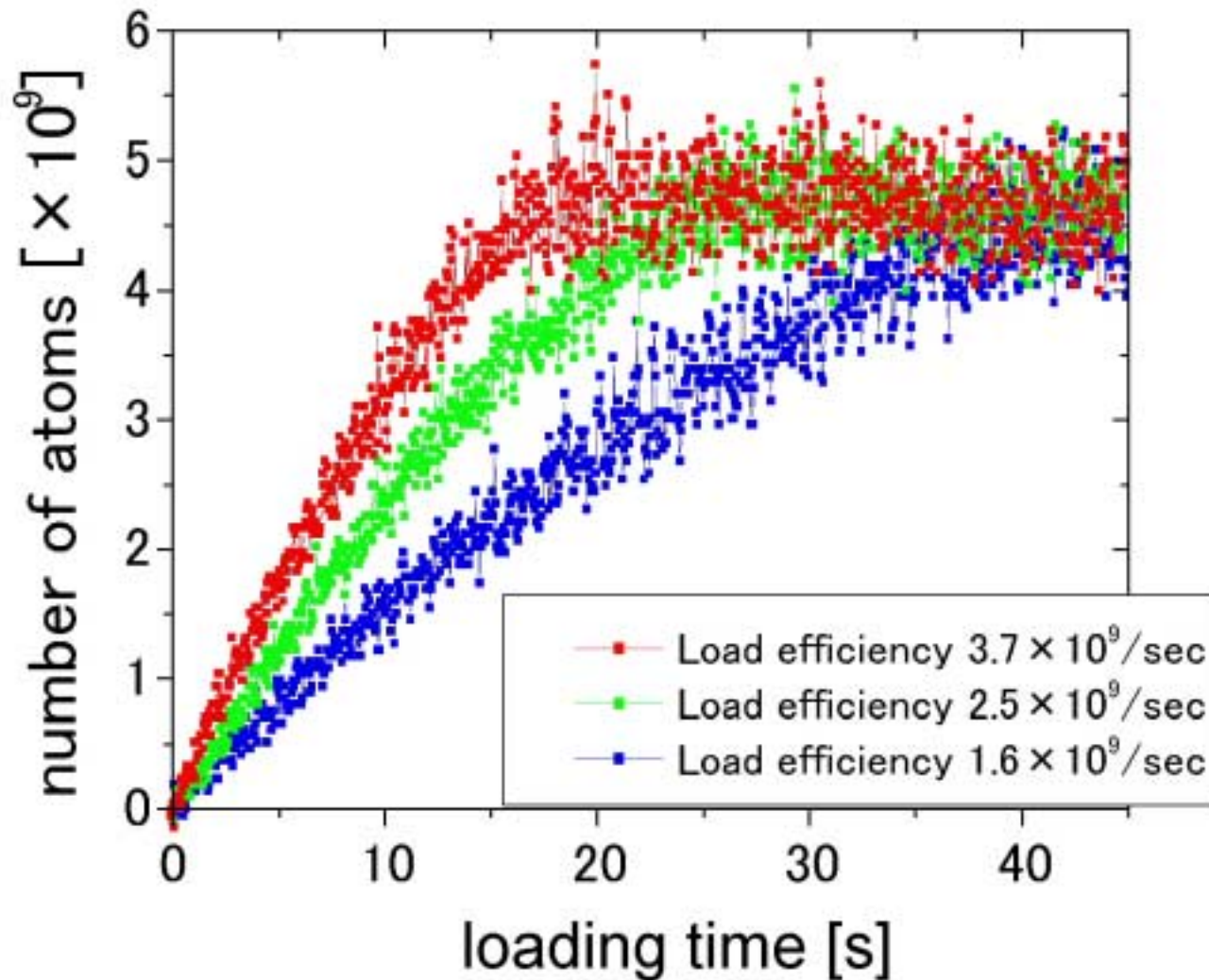
離調による飽和原子数の違い



離調による飽和原子数の違い



ロード効率による飽和原子数の違い



なにが飽和原子数を決めるのか

$$\frac{dN}{dt} = \Gamma - \frac{N}{\tau} - \beta \int_V n^2 dV$$

離調大: 実効的に強度小

基底状態間の非弾性衝突

離調小: 実効的に強度大

基底状態と励起状態の

非弾性衝突

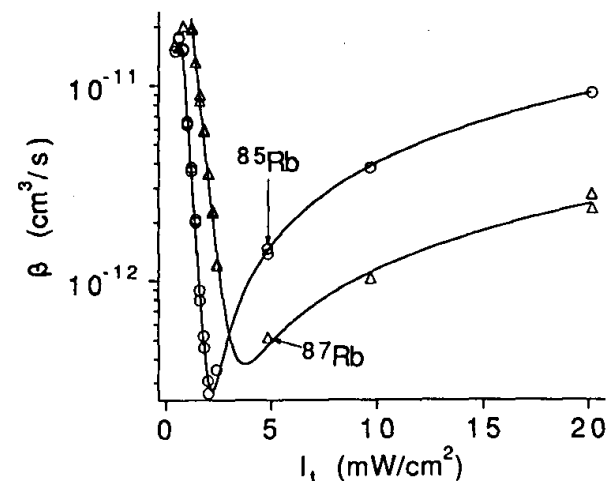


FIG. 3. Dependence of β on total intensity I_t for the two isotopes. The solid lines are curves to guide the eye.

PRL 69,897-900(1992)

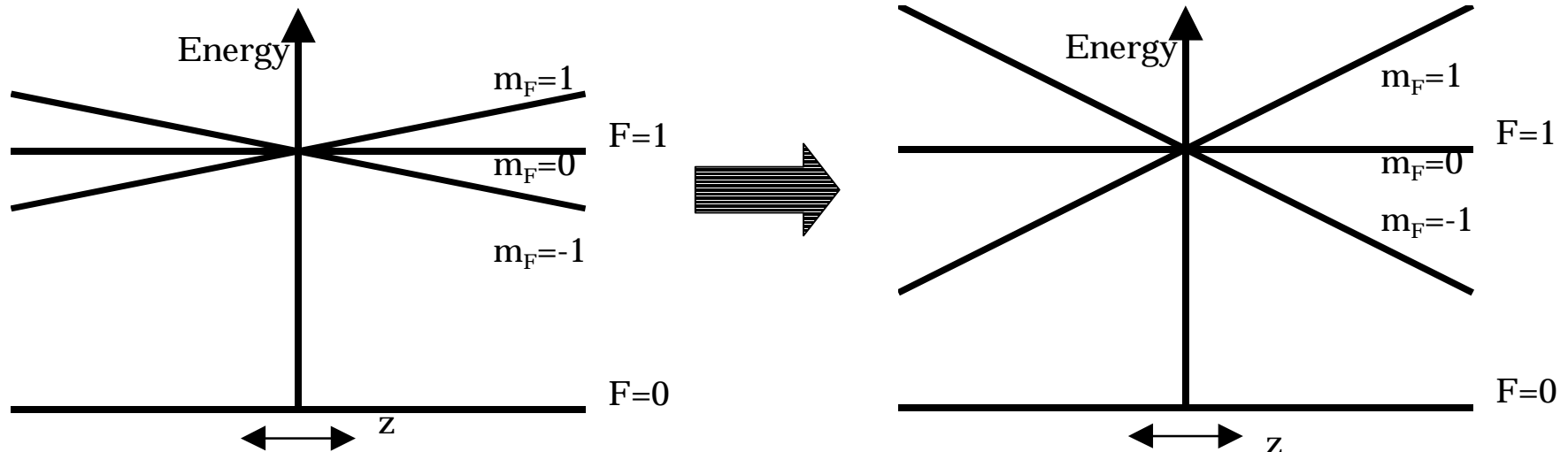
Compression MOT

Trap の密度を上げるために

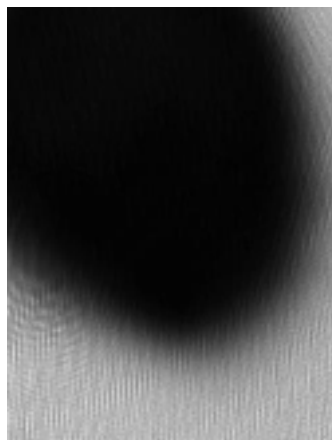
• 磁場勾配をあげる

(約100msで18G/cm→49G/cm)

• 離調を変える

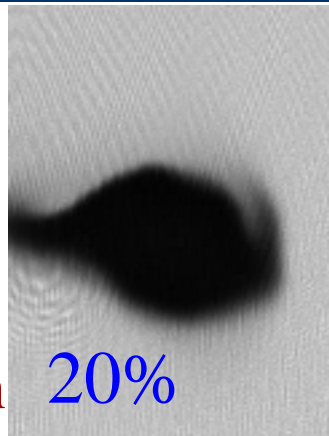
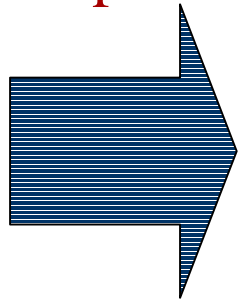


Compression MOT



離調
30MHz

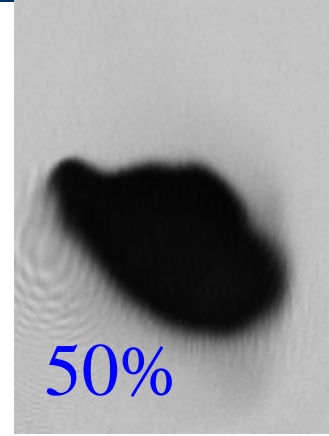
Compression



20%

離調

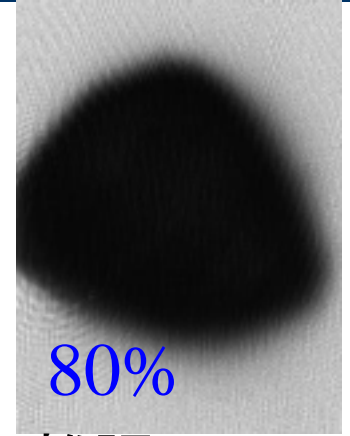
20MHz



50%

離調

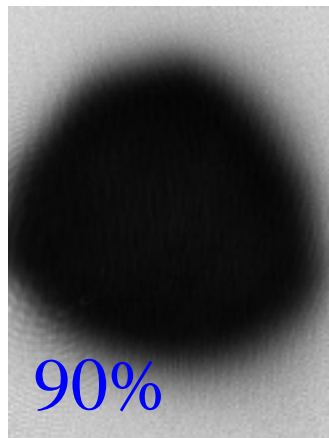
25MHz



80%

離調

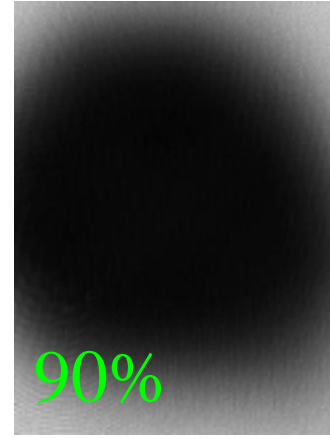
30MHz



90%

離調

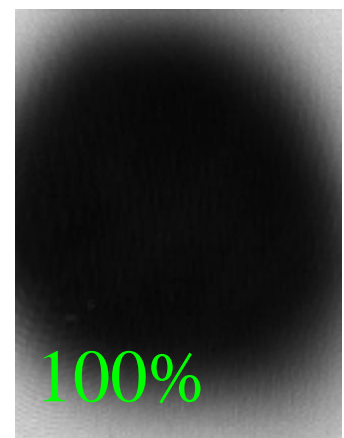
35MHz



90%

離調

40MHz



100%

離調

45MHz

Conclusion

- Lower-MOT において

離調で飽和原子数は変わる

(離調30MHz, 磁場勾配18G/cmが最適)

ロード効率が変わっても飽和原子数は変わらない

トラップ内の原子間衝突(係数 β)

今後の予定

MOT → MT → Evaporation cooling → BEC!!