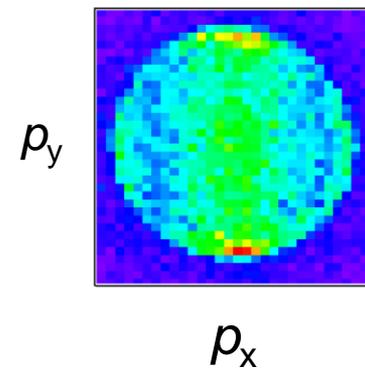
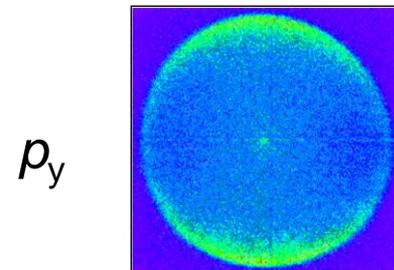
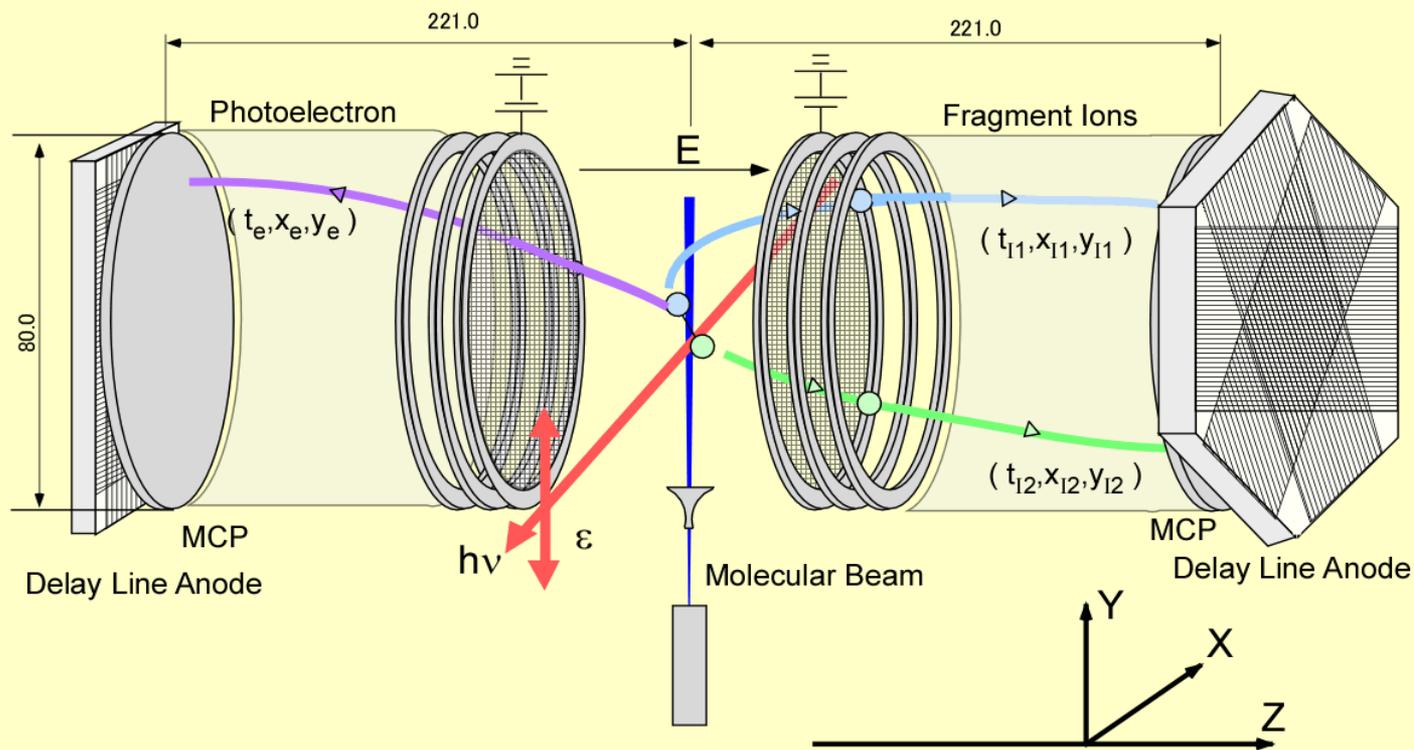


多重コインシデンス運動量画像測定装置  
CO-VIS  
概要と今後の計画

高エネ機構 PF 足立 純一

# コインシデンス運動量画像装置 (CO-VIS) の概念図

- 飛行時間型質量分析器 (TOF-Mass)  
+ 位置敏感検出器 (PSD)



運動量

$$p_z \propto (t - t_0)$$

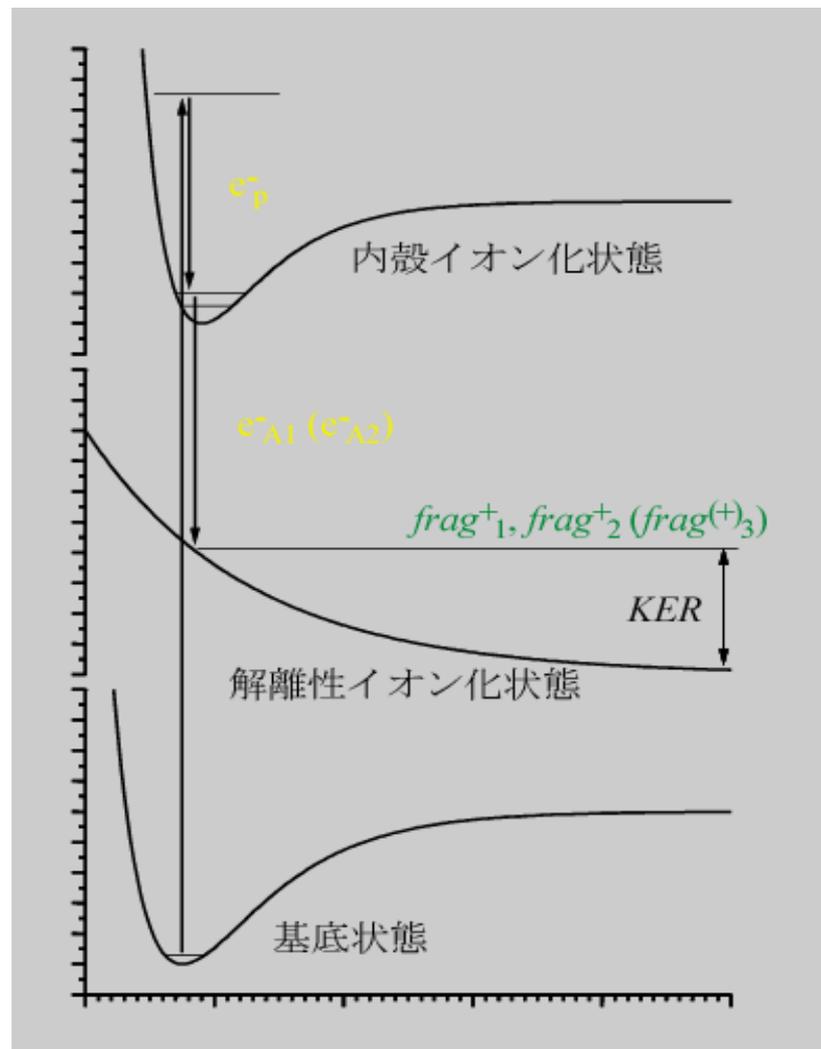
$$p_x \propto x$$

$$p_y \propto y$$

穂坂綱一ら, *Jpn. J. App. Phys.* **45**, 1841 (2006).  
寺本高啓, 博士論文 (東京大学, 2006/12).

# 分子の内殻励起・電離過程の特徴

- イオン化しきいが離れている
  - 元素選択的励起
- 内殻ホール寿命:  $\sim 10$  fs
  - 振動周期よりも少し短い
- 電子を放出する Auger 過程
  - 2 価イオン励起状態
    - ほとんどは強い解離性状態  
 $\Rightarrow$  Coulomb 爆発的
- 光励起・電離時の分子配向を反映した解離種放出
  - Axial recoil 近似の成立



# 測定できること・不得意な測定

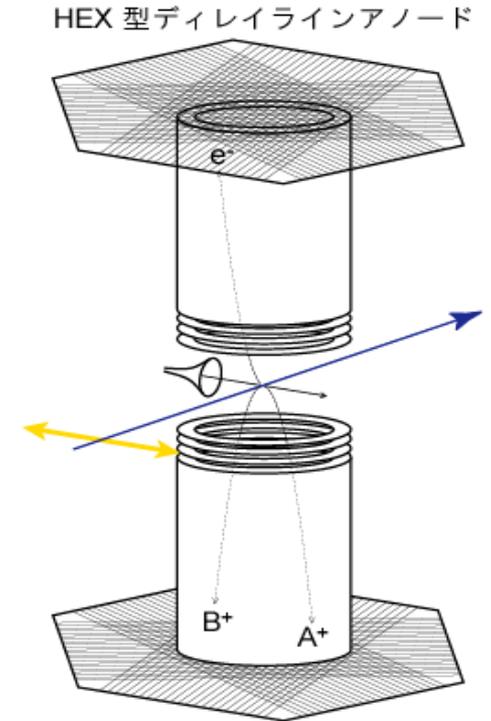
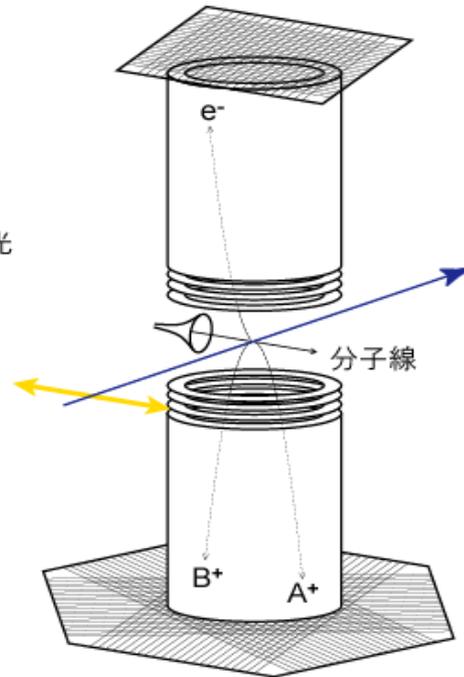
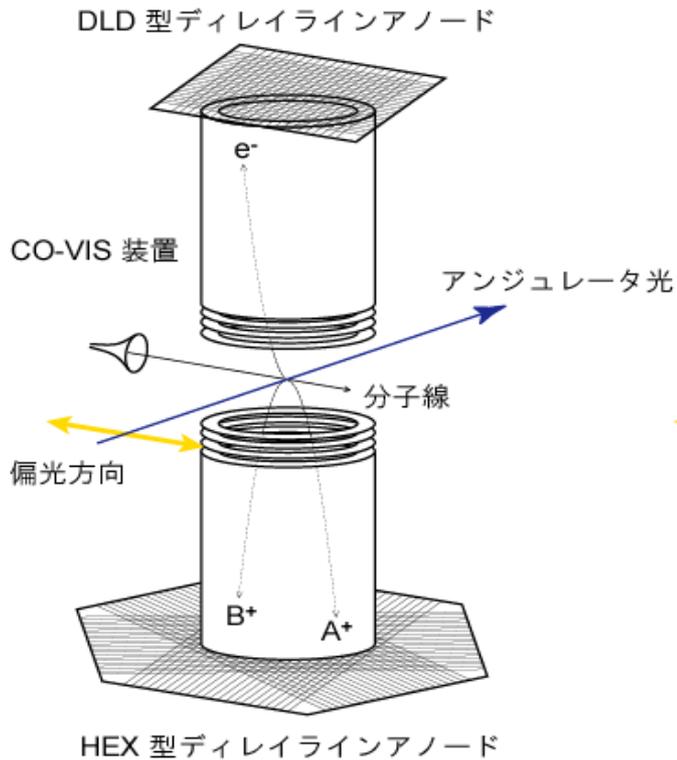
- 測定できること
  - 気相の原子・分子・クラスタの SR による電離
  - 光イオンの多重コインシデンス測定
  - 荷電粒子の高効率運動量画像測定  
( $4\pi$  立体角の電子・イオン  $\leq$  KE 120 eV)
- 不得意な測定・困難な測定
  - 真空槽へとふきだすことができない試料
  - 光電子の多重コインシデンス測定
  - 運動エネルギーの高分解能測定

# CO-VIS 装置の改良

初期の状態

最初の改良 ('04)  
分子線強度の改善

2 回目の改良 ('08)  
分子線強度の改善



冷却型クラスター源の導入 ('07)  
ノズル位置調整機構の導入

加熱型分子線源の導入 ('09)

# 利用グループ

## 現在の利用グループ

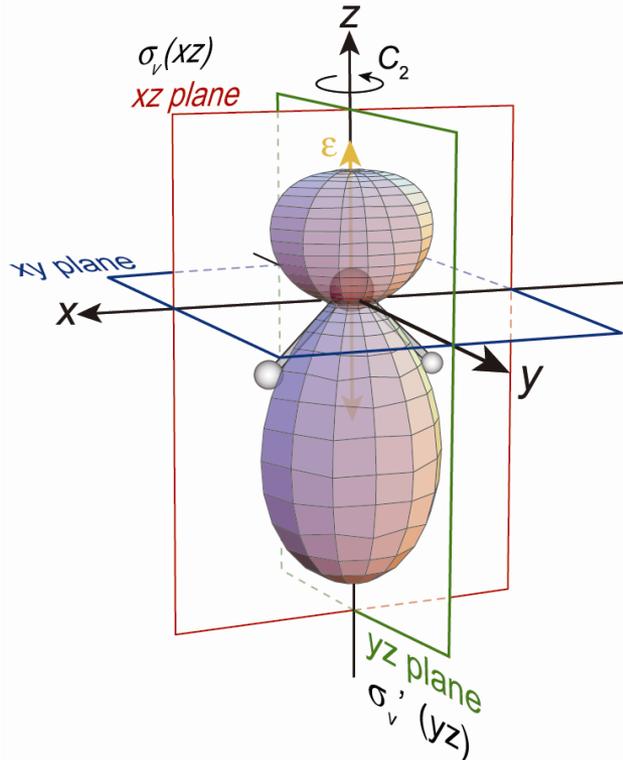
- PF 柳下グループ  
(複数の課題)
  - 内殻光電離の基礎過程
  - 内殻光電離立体ダイナミクス
  - 強レーザー場中原子分子の  
分光法開発
- 京大 八尾・永谷研究室
  - ベンゼン誘導体の光解離ダイナ  
ミクス  
(クラスタ物性)
- 東邦大 酒井研究室
  - 分子の光励起過程  
(電子衝撃励起との比較)

## 利用を検討しているグループ

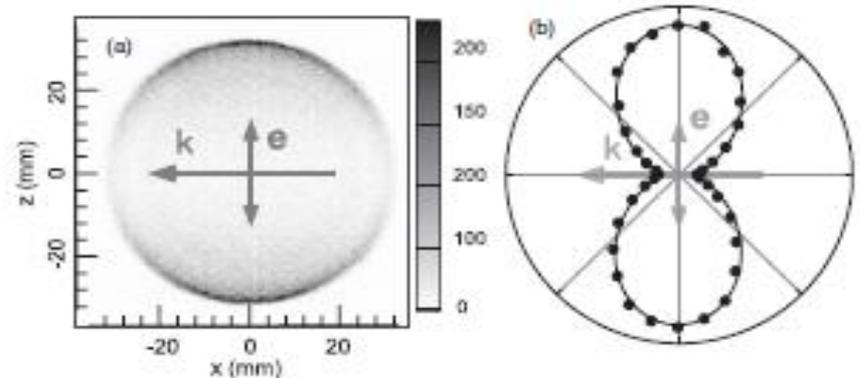
- (分子研 見附グループ)
- 兵庫県立大 本間・下條研究室
- 広島大 田林・岡田研究室

# 研究成果の例

M. Yamazaki *et al.*,  
Submitted to *J. Phys. B*.



K. Hosaka *et al.*,  
*J. Phys. B* **39** (2006) L25.  
[cited 13 papers]



- 光電離の立体ダイナミクス
  - 直線分子以外での MFPAD
  - 単分子光電子回折
- 非双極子効果 (大きな非双極子効果が現れることへの反論)

# これまでの成果：論文発表

1. “Decay channel dependence of the photoelectron angular distributions in core-level ionization of Ne dimers”  
M. Yamazaki *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **101**, 043004 (2008). [cited by 2 papers]
2. “Extensive study on the C 1s photoionization of CS<sub>2</sub> molecules by multi-coincidence velocity-map imaging spectrometry”  
T. Teramoto *et al.*, *J. Phys.* **B 40**, 4033 (2007). [cited by 2 papers]
3. “Photoelectron--photoion--photoion momentum spectroscopy as a direct probe of the core-hole localization in C 1s photoionization of C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>”  
J. Adachi *et al.*, *J. Phys.* **B 40**, F285 (2007). [cited by 7 papers]
4. “New approach for a complete experiment: C1s photoionization in CO<sub>2</sub> molecules”  
T. Teramoto *et al.*, *J. Phys.* **B 40**, F241 (2007). [cited by 1 papers]
5. “Experimental evidence of interatomic resonant Auger electron emission from fixed-in-space NO molecules”  
M. Yamazaki *et al.*, *J. Phys.* **B 40**, F207 (2007).
6. “Measurements of molecular alignment in an intense laser field by pulsed undulator radiation”  
T. Teramoto *et al.*, *AIP Conf. Proc.* **879**, 1805 (2007).
7. “Coincidence velocity imaging apparatus for study of angular correlations between photoelectrons and photofragments”  
K. Hosaka *et al.*, *Jpn. J. App. Phys.* **45**, 1841 (2006). [cited by 11 papers]
8. “Nondipole effects in the angular distribution of photoelectrons from the C K shell of the CO molecule”  
K. Hosaka *et al.*, *Phys. Rev.* **A 73**, 022716 (2006). [cited by 5 papers]
9. “Non-dipole effects in the angular distribution of photoelectrons from the K-shell of N<sub>2</sub> molecule”  
K. Hosaka *et al.*, *J. Phys.* **B 38**, L25 (2006). [cited by 13 papers]

# 今後の方針・計画

- 新規ユーザーの利用促進
- 加熱型分子線源の利用・新しい試料導入法の開発
  - 対象試料の拡大
- パルスバルブ分子線源の導入
  - レーザーとの同期実験
- 高運動エネルギー測定 ( $> 150$  eV) モード
  - 運動量画像は諦める
  - Auger 電子・光電子回折領域