

# Free-rotation 光チョッパーの開発 Development of a Free-rotation Mechanical Light Chopper

伊藤健二<sup>1</sup>, 彦坂泰正<sup>2</sup>, 繁政英治<sup>2</sup>, P.ラブランキ<sup>3</sup>, F.プナン<sup>3</sup>

Kenji Ito<sup>1\*</sup>, Yasumasa Hikosaka<sup>2</sup>, Eiji Shigemasa<sup>2</sup>, Pascal Lablanquie<sup>3</sup> and Francis Penent<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Photon Factory, Institute of Materials Structure Science, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan.

<sup>2</sup>UVSOR Facility, Institute for Molecular Science, Okazaki, Aichi 444-8585, Japan.

<sup>3</sup>LCPMR, UPMC, Université Paris 06, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05, France.

\*e-mail: kenji.ito@kek.jp

私たちのグループでは、PF シングルバンチの特徴を活かして、原子分子の光多重電離過程の研究を行っている [1]。私たちの目的は 1 光子吸収に起因する多重電離過程で生成される複数個の電子のエネルギー相関測定から、多重電離過程に含まれるダイナミクスを解明することである。そのためには、複数個の電子を同時に測定する必要があり、図 1 に示すような高い電子捕集効率を持つ磁気ボトル付き飛行時間型電子エネルギー分析器を構築した。すなわち電子エネルギーは 2.5m の飛行管の飛行時間から求める。適切なエネルギー分解能を得るためにこのような長い飛行管を用いるが、そのために 10eV 以下の電子の飛行時間は PF シングルバンチのパルス間隔 624ns より長くなる。したがって、飛行時間  $T (\leq 624) \text{ ns}$  として観測される電子には、 $[T + 624 * N \text{ (自然数)}] \text{ ns}$  の飛行時間を持つ電子も含まれるという、スペクトルの重なりを避けることはできない。このような状況では、複数個の電子の同時測定スペクトルを解析することは困難である。この問題を解決する有効な方法は、パルス間隔を広げることである。

私たちは、このためにターボ分子ポンプを改造した Free-Rotation の機械的光学チョッパーを製作し、図 1 のように磁気ボトルと組み合わせて測定を行っている [2]。ここで製作した光チョッパーは、TM P1 台とスリット製作費用に若干の調整費用が必要となるだけで非常に安価であることも大きな特徴

である。測定回路を含めた詳細な説明は当日紹介させていただく。光学チョッパーにより、パルス光間隔を 12.5  $\mu\text{s}$  とすることができ、飛行時間から一義的にそのエネルギーが求められる測定法を確立することができた。なお、1% 以下の確率で 624ns 間隔のパルス対が観測されるが、この場合は測定回路により除外している。また、スリット幅はさらに細くすることが技術的に可能である。これらのことは、例えばリング半周にはすべてのバンチに電子を詰め、残りの半周にはその中央のバンチのみに電子を詰めるような特殊 FILL が実現できた場合、中央の単独バンチに起因する光パルスのみを衝突領域に導くことができることを示している。

## 参考文献

[1] 本 PF 研究会「磁気ボトル型電子エネルギー分析による原子分子の多重電離の研究」彦坂泰正ほか。

[2] K. Ito et al, 投稿準備中。

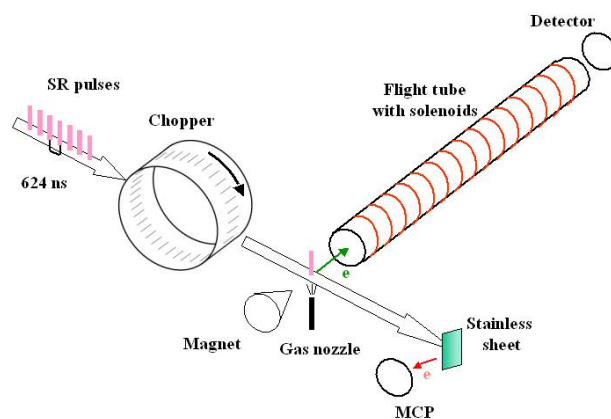


図 1 . 実験装置の概要