

パワーレーザーシステム工学グループ、パワーフォニクスグループ フェムト秒レーザーを用いたフラグメント フリーイオン化技術

Fragmentation-free ionization technology using femtosecond lasers

谷口誠治 招へい准教授(レーザー技術総合研究所)

共同者: 中島信昭特別研究員(レーザー技術総合研究所)、ハッ橋知幸教授(大阪公立大学)

フェムト秒レーザーを用いた試料分子の定量評価

ダイオキシン類等の大分子量物質を質量分析計測を行うためには分子をフラグメント化させずに計測することが必要である。試料をイオン化させる方法は、試料の励起準位にレーザー波長を合わせた共鳴多光子イオン化法と、フェムト秒レーザーを用いた非共鳴多光子イオン化法に分けられる。共鳴多光子イオン化法のイオン化効率は励起準位の寿命に左右されるが、波長 $2\mu\text{m}$ 帯フェムト秒レーザーを用いた非共鳴多光子イオン化法ではその欠点がない、また、レーザーパルス幅が短く親イオンがフラグメント化する確率が小さいために、イオン化効率が高く極微量の試料が計測可能である。



図. 波長 $2\mu\text{m}$ 帯フェムト秒レーザー装置

応用1

波長 $2\mu\text{m}$ 帯フェムト秒レーザーによるダイオキシン類計測技術

ダイオキシン類は1980年代から国内で少しずつ広まり、テレビ報道などで取り上げられることにより、知られるようになり、1997-1999年にかけて異様な盛り上がりを見せた。現在では、大きな焼却施設を建設することによりダイオキシン類は減少傾向にあるが、ダイオキシン類は未だに土壌、河川、海水などにまだ多く含まれているのが現状である。

当研究グループは、波長 $2\mu\text{m}$ 帯フェムト秒レーザーを用いた非共鳴多光子イオン化法でダイオキシン類のイオン化を行い、そのイオンをTOF型質量分析器で計測を行った。図はポリ塩化ジベンゾダイオキシンを計測したTOF波形である。フラグメント化を起こさずに計測ができる。

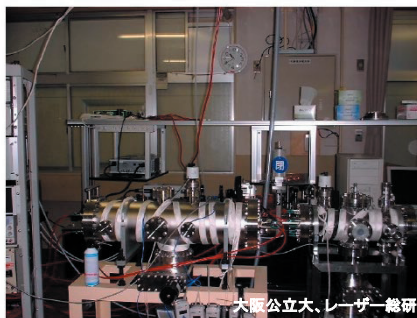


図. 質量分析装置

ポリ塩化ジベンゾダイオキシン

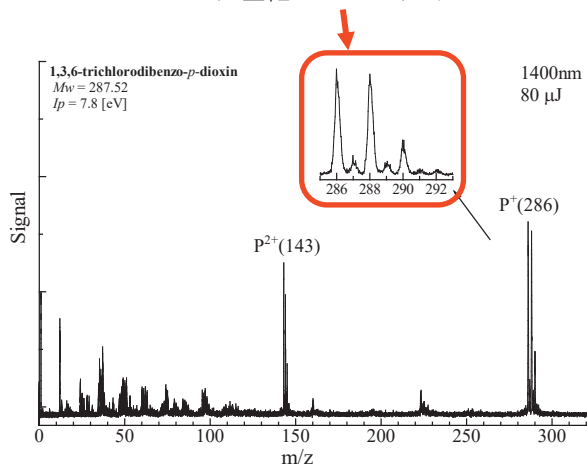


図. ポリ塩化ダイオキシンが検出されたTOF波形

グループHP <https://www.ilt.or.jp/>

キーワード femtosecond laser, TOF-mass spectroscopy, fragmentation-free ionization, dioxins

