

課題番号 : F-16-NU-0077  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : フェムト秒レーザー反応場において生成された微粒子の構造評価  
Program Title (English) : Structural evaluation of particles formed in femtosecond intense laser fields  
利用者名(日本語) : 松田晃孝<sup>1)</sup>, 林貴大<sup>1)</sup>, 菱川明栄<sup>2)</sup>  
Username (English) : A. Matsuda<sup>1)</sup>, T. Hayashi<sup>1)</sup>, A. Hishikawa<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院理学研究科, 2) 名古屋大学物質科学国際研究センター  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science, Nagoya University, 2) Research Center for Materials Science, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

フェムト秒強レーザー場を用いた化学反応のコヒーレント制御はこれまで気相単分子解離反応を中心に研究が進められてきた[1]。これに対し、近年我々のグループでは高強度フェムト秒レーザーパルスをもつ長焦点のレンズを用いて集光して得られるレーザーフィラメントを反応場とした気相エチレンの多体反応に取り組み、レーザー場強度を変化させることで色の異なるアモルファスカーボン微粒子が生成されることを見出した。そこで、生成微粒子の構造のレーザー場強度に対する変化を明らかにするために、名古屋大学先端技術共同研究施設においてX線光電子分光計測を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

X線光電子分光装置

### 【実験方法】

フェムト秒強レーザー場において気相エチレンから生成される微粒子をシリコン基板上に堆積させ、名古屋大学先端技術共同研究施設においてX線光電子分光計測を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

X線光電子分光計測により得られた光電子スペクトルをFig. 1に示す。低いレーザー場強度において生成された微粒子からの光電子スペクトル(Fig. 1(a))においては $sp^3$ 炭素に由来するピークとサンプルの空気暴露によって生じたサンプル表面のC-O結合に由来するピークのみが観測された。一方で高いレーザー場強度において生成された微粒子の光電子スペクトル(Fig. 1(b))においては新たに $sp^2$ 炭素に由来するピークが観測され、 $sp^3$ 炭素からのピークの相対強度は著しく小さくなった。これらのことか

ら、レーザー場強度を変化させることで生成微粒子の $sp^2/sp^3$ 炭素比を制御できることが示唆された。

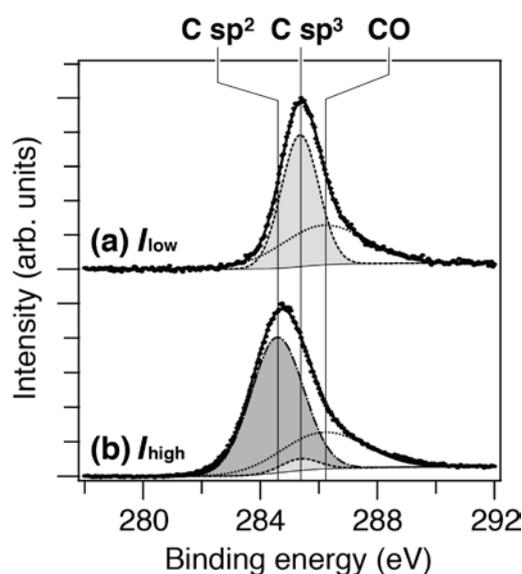


Fig. 1 Photoelectron spectra of the particles obtained at two different laser field intensities.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] T. Endo *et al.*, Phys. Chem. Chem. Phys. **19**, 3550 (2017).

・科研費「レーザーフィラメントによる微粒子形成過程の解明」

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 林貴大, 松田晃孝, 菱川明栄, 第10回分子科学討論会, 平成28年9月15日.

(2) 松田晃孝, 林貴大, 菱川明栄, 原子衝突学会第41回年会, 平成28年12月11日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。