

# FT-ICR によるメタルフラーレンの化学反応

( 1 東大工総試 , 2 東大院工 ) 河野正道<sup>1</sup>, 井上修平<sup>2</sup>, 丸山茂夫<sup>1,2</sup>

【はじめに】メタルフラーレンの発見以来, その幾何構造に多くの興味を持たれており, 特に金属原子が内包されているのかまたはフラーレンケージの外に付いているのかという点に於いては多くの実験および理論によって研究されてきた. 近年の X 線回折の研究<sup>1)</sup>により大量合成法によって作成され, 単離された  $Y@C_{82}$  や  $Sc_2@C_{84}$  等に関しては金属原子が内包されていることがわかった. しかしながら単離されてはいないものの, 実際のチャンバー煤の中に上記のものより多く存在していることが示唆される  $M@C_{60}$  の構造やどのくらい小さいサイズのフラーレンまでが金属を内包できるかといったことに関しては未だに解決されていない. 本研究では様々なメタルフラーレンと各種ガスとの化学反応実験を FT-ICR 質量分析装置にて行い, その反応性の違いから構造を解析することを試みたので報告する.

【実験および結果】メタルフラーレンは 金属炭素混合ディスク (M:C=1:130, 原子数比) または, 単離された  $C_{60}$  粉末と酸化ランタンを混合したディスクを試料としてレーザー蒸発超音速膨張クラスタービーム源にて生成した. Fig. 1 に FT-ICR にて測定した一例として金属炭素混合ディスクを用いて生成した  $LaC_{44}^-$  と NO の化学反応過程を示す. (a) はレーザー蒸発法によって生成された炭素クラスター負イオン ( $C_n^-$ ) および金属炭素クラスター負イオン ( $MC_n^-$ ) を FT-ICR に直接導入する事によって測定した質量スペクトルである.  $C_n^-$  に関しては原子数が偶数と奇数のものが生成されたが,  $MC_n^-$  に関しては炭素原子数が偶数個のクラスターが強く観測された. このことは生成された  $MC_n^-$  がケージ構造であることを強く示唆するものである. 次に ICR セルにトラップされたイオンを SWIFT (Stored Waveform Inverse Fourier Transform) という手法を用いて目的とするサイズのクラスターイオンのみを ICR セルに残す (b). SWIFT 後, アルゴンガス ( $1 \times 10^{-5}$  Torr 10 秒) にてクラスターイオンを冷却した後に, 反応実験をおこなう. (c) は NO ( $1 \times 10^{-4}$  Torr) と 20 秒反応させた場合の結果であるが, この段階に於いて反応生成物は観測されなかった. 炭素原子数が偶数個のピークが強く観測されていることと併せて考えるとこの  $LaC_{44}^-$  の構造として La 原子が  $C_{44}^-$  ケージの中に内包されていることが予想されるが, 他のメタルフラーレンの反応結果との比較や反応ガスの種類を変えての実験等を行い, さらに検討する必要があると思われる.

## 【参考文献】

1) M. Takata et al., Nature, **377**, 46 (1995).

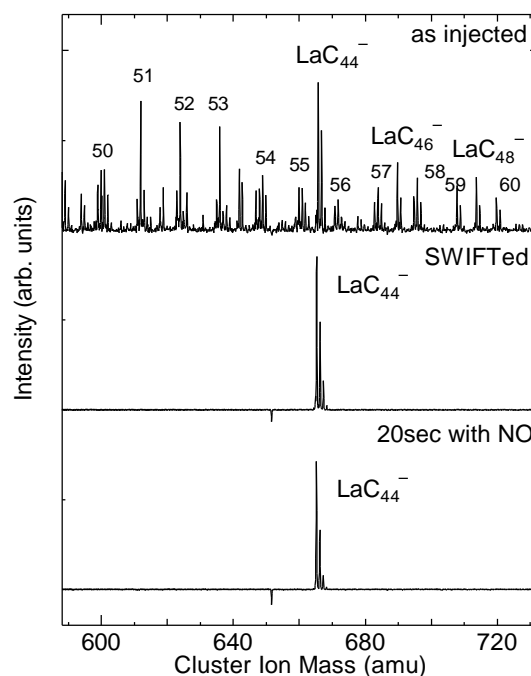


Fig. 1 FT-ICR mass spectra of the reaction process for  $LaC_{44}^-$  with NO.