ポリジメチルシロキサンの光イオン化計測

Photon Ionization for Dimethylpolysiloxane

産総研分析計測標準 RI　°鈴木 淳、永井 秀和
AIST, RIMA, °Atsushi Suzuki, Hidekazu Nagai
E-mail: a-suzuki@aist.go.jp

はじめに:　有機分子のイオン化検出に伴う解離を抑制したイオン化を行うため、イオン化以外の余剰なエネルギーを与えない、真空紫外光による光イオン化検出法を検討している。前回までに自己組織膜の原料として用いられ、上記の測定が行われていない有機チオール分子について測定を行ってきた[1, 2]。その結果、これらの分子については光イオン化に伴う分解を完全に抑制することは困難であった。今回はより分子量の大きい物質について解離抑制されたイオン化検出の可能性を探るため、ジメチルポリシロキサン（Dimethylpolysiloxane, DMPS）を用いて測定を行った。なお、DMPS は分子式$(CH_3)_2$-Si-O-を単量体とする高分子であり、コーティング材等に用いられる。

実験：　イオン化検出は前回[1, 2]と同じ装置を用い、YAG レーザーの基本波の三倍波である 355 nm 光を用いて光イオン化検出を行い、飛行時間型質量分析器で分析した。なお今回用いた DMPS はトリメチルシロキサン終端で分子量が 410 である。常温で液体のため前回と同様サンプル管からの蒸気圧のみでイオン化部に導入した。導入時のイオン化部の圧力は 10^{-3} Pa オーダーであった。

結果：　DMPS の 355 nm 光イオン化スペクトルを図 1 に示す。355 nm 光はそのエネルギーが 10 mJ/pulse で、イオン化部に集光した。なお、DMPS はこの波長領域には吸収を持たない。横軸の飛行時間(Time of flight; TOF)は質量の平方根に比例するため、図 1 は質量スペクトルに相当する。図 1 では 1.4、1.8 μs に光イオンのピークが見られた。TOF から求められる質量電荷比と、DMPS の構造式からの推測から、1.4 μs のピークは CH_x 及び O、1.8 μs については C_2H_y 及び Si によるものと考えられる。

一方 DMPS は高分子であるにもかかわらず、図 1 の結果からは TOF＝1.8 μs よりも大きい質量のピークは計測されなかった。これにより本実験の測定条件では 355 nm による光イオン化での単量体分子の解離が促進され、分子のソフトイオン化が阻害されることがわかった。今後、真空紫外光の利用を含め測定条件等の検討により、解離を抑制したイオン化の実現を図っていく。

[1] 鈴木ほか: 2018 年春季第 65 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 20p-F202-1.

[2] 鈴木ほか: 2019 年春季第 66 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 11p-M116-9.

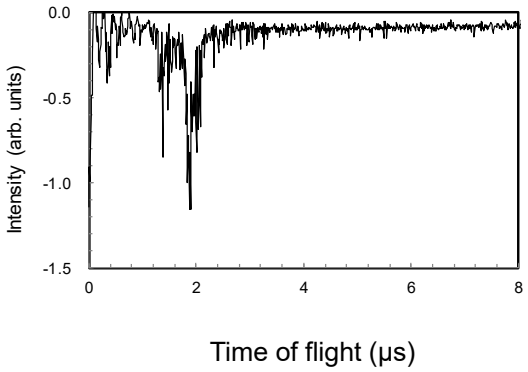

Fig.1 Time-of-flight mass spectrum measured for DMPS with a 355 nm laser beam.

© 2019年 応用物理学会