19a-F2-8

質量分析法を用いた大気圧プラズマジェットにおける イオンの生成メカニズムの解明

Mass spectrometry study on ions of atmospheric-pressure plasma jets

大阪大学アトミックデザイン研究センター[1], 横浜市立大学[2] ○伊藤智子[1], 関本奏子[2], 浜口智志[1]

Osaka Univ.[1], Yokohama City Univ.[2], °Tomoko Ito[1], Kanako Sekimoto[2], Satoshi hamaguchi[1]

E-mail: ito@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

[背景] : 大気圧低温プラズマは、低いプラズマ温度でありながら化学反応性に富んでいることから滅菌および創傷治癒といった様々な医療の現場で応用が期待されている[1]。しかしながら、プラズマ中の活性種が、気相および液相中でどのような反応を起こして滅菌や治癒といった作用を起こすのかといった反応メカニズムは明らかにされておらず、大気圧プラズマの医療分野への実用化に向けては、まず、大気圧プラズマの気相中での反応についての詳細な理解が必要である。したがって、本研究では、大気圧プラズマと周囲空気との気相反応の解明を目的とし、大気圧プラズマジェットから放出される正および負イオンの質量分析を行った。

[実験装置] : 本実験で用いた大気圧プラズマジェットは、ガラス製の管(直径 1.5mm)の周囲を 2 つの真鍮製の電極で覆い、片方の電極に高電圧(周波数 20-30kHz , Vpp 9-12 kV)を印加し、ガラス管に He ガス(流量は、1-2 l/min)を流すことでプラズマを生成している。プラズマジェットにより生成された正負イオンの測定には、LC-mate 二重収束型質量分析計（日本電子株式会社）を使用した [2]。尚、ジェットのプラズマジェットの先端と質量分析器のオリフィス(直径 130 μ m)の距離は、3mm に設定した。

[実験結果] : 図 1 に、He プラズマジェットにより生成された負イオンの質量スペクトルを示す。COx^-イオン(特に CO_2^-)が主に検出された他、OH^-、 NO_3^-および HO_2^-を核とした水クラスターイオンも観測された。一般的に大気圧プラズマにおけるイオンの質量分析を行う場合、計測プロセス中に、イオンの生成・消滅が生ずるため、図 1 で示したイオン分布と分光計測で得られるプラズマ中のイオンの密度分布は、異なる。そのため、気相中におけるプラズマ中のイオン種の分布を推定する場合、計測プロセスにおけるイオンの反応過程も考慮する必要がある。

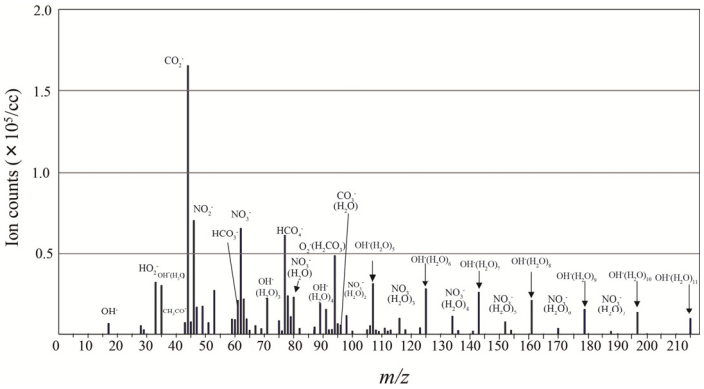

図 1 *Mass spectrum of negative ions emitted from a He APP jet.*

[1] G. Fridman, *et. al*., Plasma Process. Polym. **5** (2008) 503.

[2] K. Sekimoto and M. Takayama. Earozoru Kennkyu, **26** (3) (2011) 203.

© 2014 年　応用物理学会