

アンモニアプラズマの構造を推定した発光スペクトルを用いるネットワーク分析

Network analysis using the emitting spectrum estimated the structure of the ammonia plasma

滋賀県立大工 〇塚元 隆太, 水井 康公, 宮城 茂幸, 酒井 道

Univ. of shiga pref. , Ryuta Tsukamoto, Yasutaka Mizui, Shigeyuki Miyagi, Osamu Sakai

E-mail: oh23rtsukamoto@ec.usp.ac.jp

1. はじめに

弱電離プラズマは数多くの反応を含み、反応・生成種の関係は非常に複雑になることが知られているので [1][2], 我々のグループでは、それらの関係性を複雑ネットワークで表現してきた [3]. しかし、アンモニアプラズマのネットワーク化は未だされておらず、その内部構造を明らかにするために関連する量として発光スペクトルを挙げることができる. 本研究では、アンモニアプラズマの反応式をネットワーク構造で示し、反応する粒子同士の評価を行う. また、アンモニア分解時の発光スペクトルと、アンモニア関連種の反応式のネットワークとの関係性を評価する.

2. 分析方法

Table 1 のようにノードを反応前の粒子と反応後の粒子に設定し、反応前から反応後の有向グラフを用いてアンモニアに関する反応式のネットワーク図を作成した. アンモニアプラズマを誘電体バリア放電を用いて分解し、分光器(Ocean Optics, USB2000+)を用いて発光スペクトルを測定した[4]. 測定結果より、発光した粒子からアンモニアのネットワークの内部構造を解析した.

3. 分析結果

アンモニア反応式のネットワーク図を Fig. 1 に示す. アンモニア分解時の発光スペクトルを Fig. 2 に示す. Fig. 2 より発光している粒子として N₂, NH, H が観測された. NH の発光強度の変化を分析することで NH₂ の生成量やそれに伴う N₂H₄ の生成量の推定に繋ると考えられる. その他、複雑な現象をネットワーク解析から統合的に明らかにする.

Table 1. Examples of networking

Scheme	$e + NH_3 \rightarrow NH_2 + H + e$
Node	e, NH ₃ , NH ₂ , H
Edge	Edge1: $e \rightarrow NH_2$ Edge2: $e \rightarrow H$ Edge3: $NH_3 \rightarrow NH_2$ Edge4: $NH_3 \rightarrow H$ Edge5: $NH_3 \rightarrow e$



Figure 1. Network diagram representing NH3.

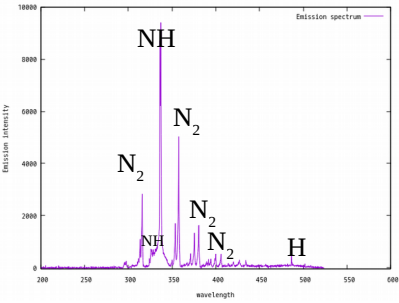


Figure 2. Emission spectrum at the time of decomposition of NH3.

参考文献 [1] A. Arakoni, N. Bhoj and M. J. Kushuner, J. Phys. D: Appl. Phys 40 (2007) 2476-2490.
[2] Z. Li, Z. Zhao and X. Li, Phys. Plasma 19 (2012) 33510-1-10.
[3] O. Sakai, K. Nobuto, S. Miyagi and K. Tachibana, AIP Advances 5 (2015) 107140-1-6.
[4] K. Urabe, Y. Hiraoka and O. Sakai Plasma Source Sci. Technol 22 (2013) 032003-1-4.