

狭ギャップ電極系用いた大気圧非平衡プラズマの生成と診断

Generation and Diagnostics of Atmospheric-pressure Non-equilibrium Plasma

Generated Using Narrow-gap Electrode System

○中野 俊樹、北嶋 武（防衛大学校）

○Toshiki Nakano, Takeshi Kitajima (National Defense Academy)

E-mail: tn@nda.ac.jp

狭ギャップ電極系ではプラズマとの接触面積とプラズマ体積の比が大きく、電極表面とプラズマの強い相互作用によって従来のプラズマとは異なった機能性の発現を期待できる。本研究では、間隔 $30\ \mu\text{m}$ 程度の電極系にパルス幅 $250\ \text{ns}$ 以下の方形波電圧パルス进行加することによって大気圧非平衡プラズマを生成し、エネルギー効率の高い反応性プラズマ生成の条件について検討する。

プラズマ生成には黄銅平板にステンレスパイプ断面を対向させた疑似平板電極系（間隔 $\approx 30\ \mu\text{m}$ ）を用いる。 $\text{N}_2(0.5\%) / \text{He}$ 混合ガスをステンレスパイプを通して流量 $280\ \text{sccm}$ で供給し、大気圧下で方形波電圧パルス（パルス幅 $< 250\ \text{ns}$ ）を繰り返し周波数 $10\ \text{kHz}$ で電極間に印加することによってプラズマを生成する。

図 1 にプラズマ生成時の電極間電圧・電流波形を示す。電圧立ち上がり直後に絶縁破壊による電流ピーク（ $1.2\ \text{A}$ ）が生じ、それに引き続いて約 $0.7\ \text{A}$ の放電電流が持続的に流れていることがわかる。したがって、狭ギャップ電極系によるプラズマ生成において活性種の生成のエネルギー効率を向上するためには、 $250\ \text{ns}$ より短い電圧パルスを使って絶縁破壊後の電流の持続期間を短縮する必要がある。図 2 の N_2 発光スペクトル形状から、プラズマのガス温度は約 $700\ \text{K}$ と評価される。電圧パルス幅を $100\ \text{ns}$ に短縮して生成したプラズマでは、ガス温度は約 $580\ \text{K}$ まで低下する

ことがわかった。本報告では放電条件が最適化されていないものの、狭ギャップ電極系においても大気圧非平衡プラズマを低ガス温度で安定に生成できることが確認できた。

本研究は JSPS 科研費 24560359 の助成を受けたものである。

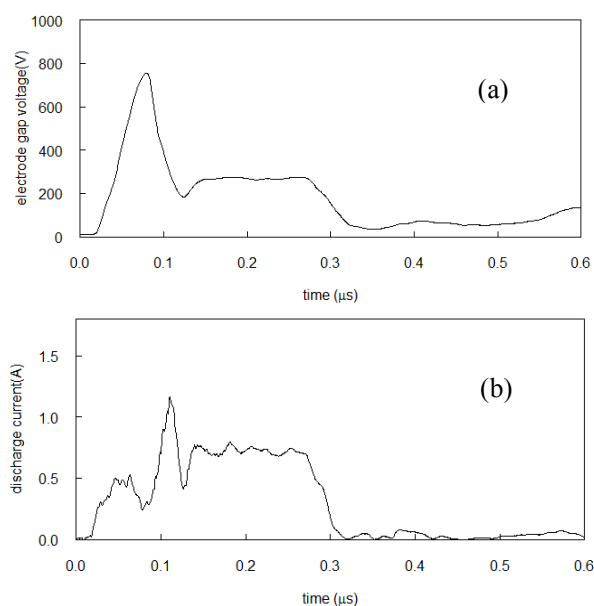


図 1 プラズマ生成時の(a)電極間電圧および(b)放電電流

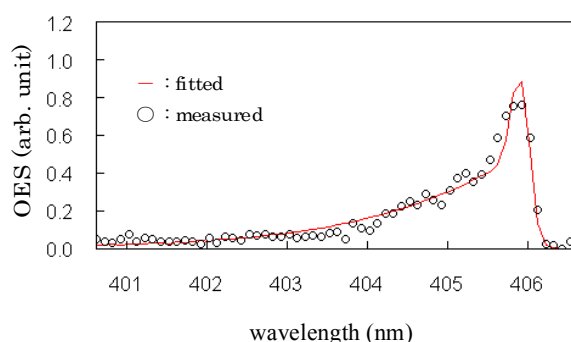


図 2 N_2 発光スペクトル