

3Bp03

窒素バリア放電の高温下における点火面積拡張化 Area Expansion of Nitrogen Barrier Discharge Occurring under High Temperature

市來龍大, 神田直人, 川述圭樹, 宮木寿和, 立花孝介, 金澤誠司
ICHIKI Ryuta, KANDA Naoto, KAWANOBE Keiju, MIYAKI Toshikazu
TACHIBANA Kosuke, and KANAZAWA Seiji

大分大学
Oita Univ.

非熱平衡大気圧プラズマの代表格である誘電体バリア放電 (DBD) は, 低ガス温度という長所が有用すぎるせいか, 高温下での挙動が体系的に研究されていない. そこで我々は, 平板型DBDをあえて500°C程度の高温下で発生させ, その挙動を観測した. その結果, 対向電極の面積を大幅に超えてフィラメント放電が点火する現象を観測した.

実験は図1に示す電極系で行い, 対向電極を意図的に点電極 (直径0.7 mmのワイヤー) にしている. 下部電極は15 × 15 mm²の鋼板, バリアは75 × 75 mm², 厚さ2.5 mmのアルミナであり, ギャップ長は1.5~2 mmとした. この電極系を管状炉内に設置し, 雰囲気温度を制御した. 動作ガスは窒素ガスとした. 対向電極に6 kV, 29 kHzの交流電圧を印加しDBDを生成した.

図2は電極系側面から撮影したDBDの外観である. 比較的低温下では, 図2(a)に示すように対向電極直下のギャップ間にフィラメント放電が発生した. しかし温度の上昇に伴い, 図2(b)に示すようにフィラメント放電の点火面積が徐々に拡張し, 最終的に550°Cにおいて下部電極表面全体にまで放電が広がった.

この点火面積拡張化に加え, 昇温にともないフィラメント放電1本1本の外観が徐々に不鮮明化し, 全体的に雲のように放電が広がった外観となった.

高温下DBDは非熱平衡プラズマを熱化しているわけではなく, 非熱平衡のままガス温度を

上昇させている. この意味で高温下DBDは“熱い非熱平衡”とでもいふべき第3の温度特性を持つプラズマであり, さらなる想定外の物理的・化学的挙動を示す可能性が期待できるのではないだろうか. 講演では, 今回観測された拡張化および不鮮明化について詳細を報告し, 高温下DBDの学術的な新規性や発展性について議論する.

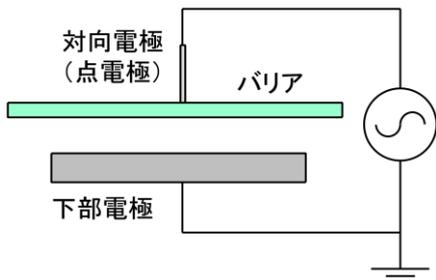


図1 DBD 放電極系の概略図.

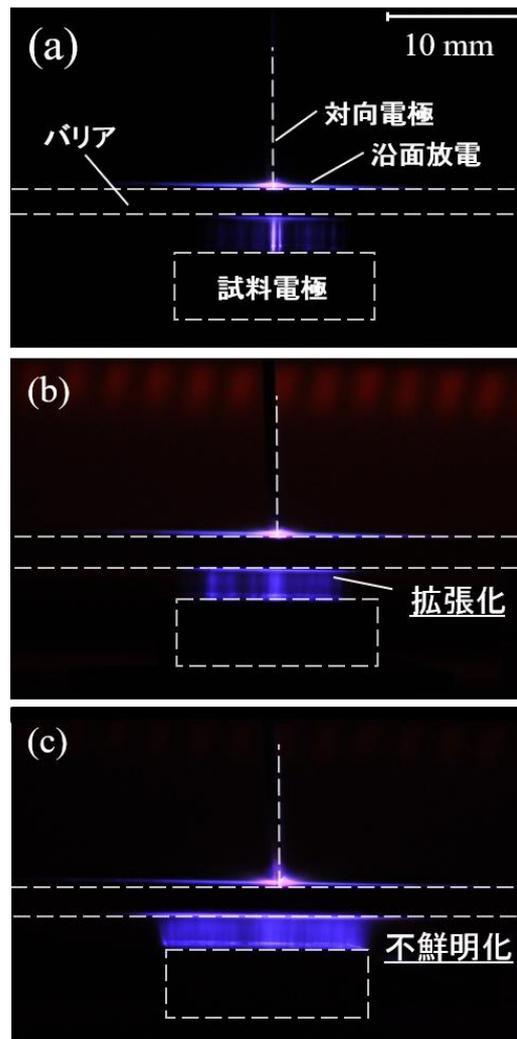


図2 高温下 DBD の外観.
(a) 350°C, (b) 450°C, (c) 550°C.