

# 放電を起こすだけで簡単にセラミックが融ける

電子制御工学科・出口 幹 雄

これまで、PFC に代表される地球温暖化ガスやフロンガス等を大気圧プラズマを用いて効率よく分解無害化処理することのできる小型高性能の装置を、平成 11 年度より民間企業との共同研究で開発してきた。この装置は VAWP (Vertical Aqua-Wall Plasma) と名付けた、他に例を見ない独特のリアクタ構造を特徴としており、直流アーク放電によって、水壁に取り囲まれた細長い空間内に長さ 30cm 以上の長尺の高温プラズマを発生することができる。この「水壁に取り囲まれた長尺の高温プラズマ」の中に、長手方向に有害ガスを流すことにより、効率良く有害ガス分子を分解し、水溶性の分解生成物が水に吸収されてプラズマ中から排除されるため、分解反応が促進されて結果的に高い分解処理効率を得ることができる。実用化に際しての最大の課題は、現状ではアーク放電のための陰極材料として白金を用いており、これが装置コストと運転寿命に制約をもたらしている。この問題を解決するため、白金に代わる安価な材料で PFC やフロンガス等の分解の結果生じるハロゲン元素に対して浸食されない安定な材料で陰極を構成し、装置の低コスト化・長寿命化を目指し、水とセラミックとを組み合わせた従来にない新しい独自の電極構造を考案した。これを「水/セラミック電極」と名付けた。その代表的な電極構造を図 1 に示す。水/セラミック電極は、(1)水を蓄える手段、(2)放電空間に露出したセラミック部材、(3)水と接触し放電空間には露出しない金属電極の 3 つの主要部分から構成され、電極としての電気伝導性を水が、物理的形状をセラミックがそれぞれ分担し、これらの相補的作用により、放電電極として機能する。例えば、図 1 に示す電極構造の場合、底に金属電極を置いたテフロンの水溜めの中心に棒状セラミックを立てた構造をしており、これを陰極としてアーク放電を起こすと棒状セラミックの先端が灼熱状態となり、アークカラムがここに終端し安定なアーク放電が維持される。図 2 は、この構造の電極において、実際に放電を起こした際の様子である。放電を強くすると、棒状セラミックの先端は完全に溶融する。このように、水/セラミック電極における放電はセラミックが溶融する程の局部的超高温状態を特殊な装置や設備を要することなく、単に放電を起こすだけで容易に実現できることがその特徴であり、次に挙げるような技術分野への発展的応用が考えられる。

- (1) セラミック同士、あるいは、セラミックと金属材料、等の組み合わせの接合技術。
- (2) アスベスト含有建材、等の難溶融性有害物質の溶融無害化技術。
- (3) 溶融状態のセラミックを熱源とした反応による新材料の創成。
- (4) 特殊な材料や有毒・有害な材料を一切用いない高輝度光源の開発。

この水/セラミック電極による放電のメカニズムは、図 3 のようにロウソクの燃焼メカニズムになぞらえて解釈することができると考えられるが、詳細の解明については現在取り組み中です。

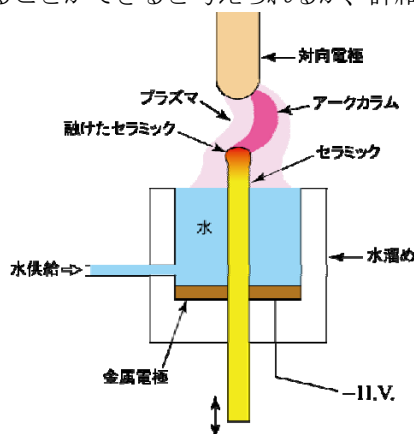


図 1 代表的な水/セラミック電極の構造。



図 2 水/セラミック電極による放電の様子。

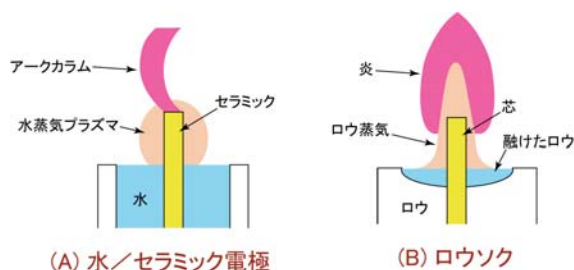


図 3 水/セラミック電極とロウソクの比較。