17a-PB1-2

高気圧アーク放電電極に対する紫外線照射の効果

Effect of UV light irradiation for arc discharge in high gas pressure

佐世保高専，○川崎仁晴，大島多美子，柳生義人，猪原武士、田中雪、須田義昭

Sasebo Nat'l Col. Tech., ○H.Kawasaki, T.Ohshima, Y.Yagyu, T.Ihara, Y.Tanaka, Y.Suda

E-mail: h-kawasa@post.cc.sasebo.ac.jp

１．まえがき

磁性体薄膜のような、多種の元素を精密に混合させた薄膜をスパッタリング法で作製する場合は、多元ターゲットを用いるか、複数の成分をもつターゲットをあらかじめ焼き固めて作製する。農業現場では病害虫防除のため農薬や加熱による殺菌作業が行われているが、人体に影響があるものも少なくない。また、加熱殺菌処理ではタンパク質の変性により品質が低下することが問題となっている。本研究では大気圧プラズマである GA を用いた農作物殺菌手法の確立を目指す。まず、GA 放電の高効率化のため、紫外線ランプを用いて光によるγ電子を増加させ放電開始電圧を低下させることに関する研究を行った。また装置の小型化を試みた。さらに、GA の応用として細菌やカビの殺菌を試みる。

２．実験装置

紫外線による放電効率向上の為の単相GA実験装置を図 1 に示す。電極には純鉄(以下 Fe)を用いた。電極形状は図 1 に示すようなガスの下流側に向かってギャップ長が大きくなる形状となっている。本研究では、最短ギャップ長を 1[㎜]に設定した。スライダックを用いて 0～100V の交流電圧を発生させ、1：120 の比率の高電圧トランスで昇圧した後、電極間に交流高電圧を加えることで放電させた

３．実験結果

紫外線ランプの有無による放電開始電圧の変化を図 2 に示す。今回は、ガス流量をパラメータとした。ガスは Ar, N_2, CO_2 電極は Fe、紫外線の光源には低圧水銀ランプ（中心波長：365[nm]）を用いた。図からガス流量の増加に伴い、放電開始電圧が若干低下することがわかる。また、紫外光がある場合、放電開始で電圧が低下することがわかる。一方、ここには示していないが光源を半導体レーザ（中心波長：532[nm]）にして実験をしたところ、放電開始電圧に変化は見られなかった。紫外線を照射すると放電開始電圧が低下する理由は光電効果により生じたγ電子が初期電子になることにより、低い電圧でも放電を開始することが出来るようになったためであると考えられる。放電開始電圧の低下率は電極やガスの種類で変化する。ここには示していないが、電極材料に対する依存性は、放電開始電圧の低下率は Fe が 16[%]、C が 17[%]、Al が 12[%]であった。この結果から金属の仕事関数（アルミニウム＝4.13[eV]、炭素＝4.5[eV]、鉄＝4.62[eV]）が大きい材料のほうが紫外線による効果が大きく見られたと言うことができる。

図 3 に GA による殺菌試験の結果を示す。左が GA を照射する前のコロニーの様子で、右が GA を 9 秒照射した後のコロニーの様子である。コロニーの数が劇的に減少していることから、一般生菌が殺菌されたことがわかる。また、殺菌因子の特定のため、放射温度計を用いてみかん表面の温度を計測すると、35[℃]であった。

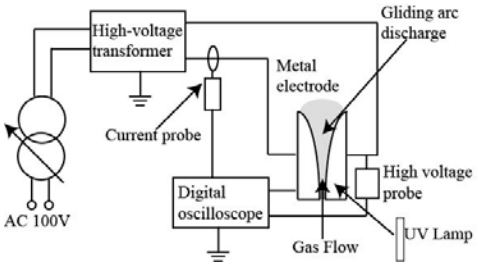


図１．実験回路

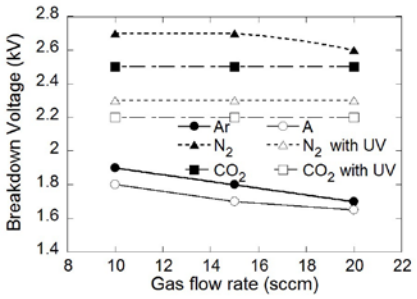


図２．紫外線ランプの放電に与える影響

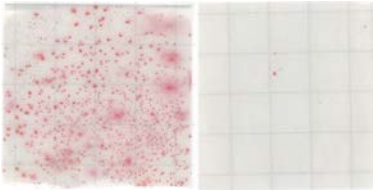


図３．殺菌試験の結果

© 2014 年　応用物理学会