

23Ba03

多機能内視鏡止血デバイスのための小型プラズマジェットの開発 Development of small plasma jet for multifunctional endoscopic hemostatic device

石川雄大¹⁾, 吉田大輝¹⁾, 末永祐磨¹⁾, 高松利寛^{2),3)}, 池松弘朗³⁾, 沖野晃俊¹⁾
Yuta Ishikawa¹⁾, Daiki Yoshida¹⁾, Yuma Suenaga¹⁾, Toshihiro Takamatsu^{2,3)},
Hiroaki Ikematsu³⁾, Akitoshi Okino¹⁾

(1)東工大, (2)東京理科大, (3)国立がん研究センター

(1)Tokyo Tech, (2)Tokyo Univ. of Sci., (3)National Cancer Center

背景と目的

内視鏡下手術は、開腹手術に比べて患者への負担が少ない低侵襲な治療方法として注目されている。内視鏡下手術では、クリップや電気メスなど、各種の目的に応じた機能を持つ処置具を直径3 mm程度の鉗子口に挿入し使用する。しかし、鉗子口内に挿入可能な処置具は1つのみであるため、他の作業をする際には、その都度処置具を入れ替える必要がある。よりスムーズな内視鏡下手術を行うためには、複数の機能を持った処置具の開発が望まれる。我々は、止血用の小型プラズマジェットと、吸引や送水を行うチューブなどを束ねることで、手術中に処置具を入れ替えることなく、複数機能の併用が可能な多機能内視鏡止血デバイスを開発している。本研究では、多機能内視鏡止血デバイス用に開発した小型プラズマジェットの血液凝固効果及び吸引機能と併用した際のプラズマジェットの動作について調べた。

小型プラズマジェットの開発

多機能内視鏡止血デバイスを実現するため、デバイス用鉗子口を兼ねた小型プラズマジェットを開発した。図1に開発したプラズマジェットの構造の一例を示す。プラズマジェットの先端部には直径2.8 mmのアルミナ管を使用しており、直径0.7 mmのデバイス用鉗子口が2つ用意されている。管内に通した2つの銅電極間に高電圧を印加することでプラズマを生成し、噴射する。プラズマガスには、生体吸収性に優れ、従来の内視鏡検査・治療でも使用されている二酸化炭素を使用した。また、放電が照射す

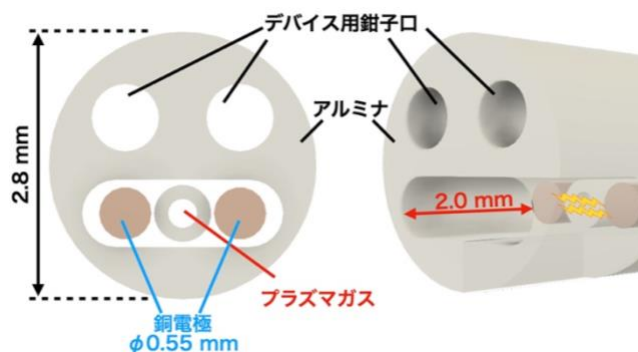


図1 開発したプラズマジェットの構造

る対象に直接当たることを避けるため、図1の右に示すように、プラズマ生成部は先端部に2.0 mmの窪みを作って配置した。

血液凝固効果の評価

開発したプラズマジェットの血液凝固効果をブタの血液を用いて調べた。低発塵不織布に2.0 μ Lの血液を滴下し、3.0 mmの上方からガス流量1.0 L/min, 3.0 kVで生成した二酸化炭素プラズマを照射した。照射後、同じ不織布を上から被せ、シリコンゴムでスタンプして凝固していない血液を転写した。そして、転写された不織布に血液が全く付着しない状態を0、血液を滴下した直後に転写した状態を6として転写された血液の量を7段階で目視評価した。比較対象として、プラズマを生成せずに二酸化炭素を照射する実験も行った。

結果を図2に示す。縦軸の写真は、それぞれのスコアに対応した血液の転写状態の例を示している。実験の結果、二酸化炭素プラズマの照射によって、照射部の血液が短時間で凝固し、15秒の照射で2.0 μ Lの血液がほぼ完全に凝固することを確認した。一方、二酸化炭素の照射では、20秒の照射でも血液を完全に凝固することはできなかった。この結果から、開発したプラズマジェットが血液凝固効果を持つことを確認した。発表では、デバイス用鉗子口に吸引用のチューブを接続し、血液の吸引とプラズマ処理を併用した実験についても報告する。

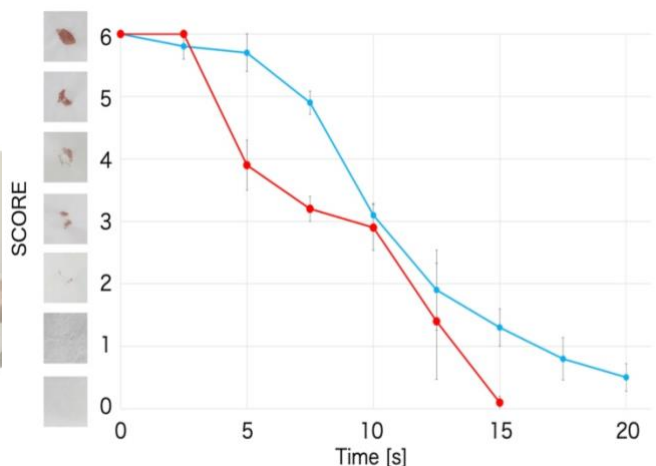


図2 照射時間と血液凝固効果の関係