

【大学シーズ情報】 ※印の項目は必須項目ですので、ご記載ください。

◇本事業では、大学の「知財」「技術シーズ」全般を取り扱います。

特許の有無は問いません。

大 学 名 東京都市大学

※研究タイトル	大気圧プラズマを用いた生体活性と疾患治療への応用
※研究者の所属学部 学科、役職、氏名	工学部・医用工学科・教授・平田孝道
技術のポイント	プラズマの温度が室温に近いために直接照射による生体へのダメージが少ないだけでなく、プラズマエネルギーの広範囲に亘る制御を自由に行えるため、1 台の装置にて表面処理や治療などの多岐に亘る様々な使用が可能である。
現在の研究開発段階	A 基礎研究段階 ・ B 試作段階 ・ C 実用化段階
※技術の紹介	我々は、大気圧プラズマ源を用いた生体組織・細胞への直接照射を行い、再生治療も視野に入れた“プラズマ医療”に関するメカニズム解明及び応用を目的とした評価・分析を行っている。さらに、細胞・組織の活性化に重要な役割を果たしている窒素酸化物の中でも「NO 吸入療法」による肺疾患治療もしくは「NO-therapy」による創傷治療の観点から、狭心症や心筋梗塞などの心疾患及び血管狭窄による肺高圧症や新生児遷延性肺高血圧などの呼吸器疾患の治療を目的としたイオン種、ラジカル種、窒素酸化物を含む大気圧プラズマの吸入による実験・評価についても評価を行っている。 大気圧プラズマ装置は、ガラスキャピラリー内にタングステン電極を導入し、外部に筒状グラウンド電極を設置した同軸構造である。プラズマを発生させる高電圧は外部に接続した高電圧電源によって発生させる。 ラットの背面に形成した熱傷部位に対してプラズマ照射処理を 30 日間に亘って行った目視観察の結果、観察開始直後には炭化した皮フとその周辺に炎症が認められたが、4 日後から表皮に瘡蓋が生じ始めた。14 日後には、未処理に比べてプラズマ照射を行った創傷部は全面に渡って完全な瘡蓋に覆われた。さらに、21 日後にはプラズマ照射処理を行った創傷部は瘡蓋も殆どが剥離し、その下に新たな表皮が再生しているのが観察された。 一方、我々は心疾患及び呼吸器疾患の治療を目的としたイオン種及びラジカル種を含む大気圧プラズマ吸入により、虚血性心疾患の 1 つである心筋梗塞発症モデルラットを用いた心筋梗塞の緩和治療に関する実験を行っている。発生したプラズマをガラスキャピラリー先端に接続したシリコンチューブを介して小動物の肺に吸入した。経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO₂、動脈血中の酸素と結合しているヘモグロビンの割合) の時間変動の結果から、He ガス吸入の場合には SpO₂ に変化は殆どみられなかったが、プラズマ吸入の場合には SpO₂ が 83%→97%に増加する傾向がみられた。また、血圧測定用マイクロ圧力センサを用いた大動脈内血圧測定の結果、プラズマ吸入では血圧の降下 (最高/最低 : 89/81 mmHg → 73/60 mmHg) がみられた。従って、実験にて得られた血管拡張による血圧降下は、狭心症や心筋梗塞などの心疾患、並びに肺高圧症などの呼吸器疾患の治療に有効であるのみならず、細胞代謝の促進にも大きく寄与しているものと考えている。 [大気圧プラズマ装置本体(左)、火傷へのプラズマ照射(右上)、プラズマ吸入による血管拡張(右下)]

大 学 名 東京都市大学

研究の背景	大気圧下の空間もしくはガス流体中で非平衡プラズマを発生させる「大気圧プラズマ」は、<u>真空装置が不要であるために装置本体並びに処理に要するコストが低い、連続処理が可能であるために生産性が高い</u>などの特徴がある。近年、表面改質及び有害物質分解のみならず、「<u>バクテリオファージ、バクテリア、並びに大腸菌の不活性を含む滅菌・殺菌に関する研究</u>」には、<u>ナノテクノロジー・バイオテクノロジー・メディカルサイエンスの多面性を必須とする複合新領域の開拓・発展が必要不可欠である</u>といえる。しかし、プラズマ科学、デバイス工学、表面・界面化学、生体分子学等の学際的分野を駆使した研究、特に医療・バイオに関する応用展開は、欧米に比べて若干の遅れがあるというのが現状である。更に、「浮遊電極型誘電体バリア放電を用いた皮膚の改質・再生」、「マイクロ放電プラズマを用いたバクテリアの不活化」、もしくは「プラズマ方式分子導入装置を用いた細胞及び組織への遺伝子、蛋白質、医薬系低分子化合物の導入」などは、<u>プラズマを医療に応用した事例として注目されている</u>。
従来技術より優れている点	従来の技術よりも優れている点は、以下の通りである。 ●液体不使用のドライ式かつ非接触であるため、外科的手段による皮膚疾患、創傷、癌などの治療を低侵襲で行うことが可能であり、患者の肉体的負担が少ない。 ●プラズマの温度が室温に近いため、直接照射による生体へのダメージが少ない。 ●真空装置を使用したプラズマ装置に比べて構造が簡単であり、装置本体や処理に関するコストの低減が可能である。 ●プラズマエネルギーの広範囲に亘る制御を自由に行えるため、1台の装置にて様々な使用が可能である。
※技術の用途イメージ	技術の用途は、以下の通りである。 ●プラズマ照射による表面改質 プラズマにより生成されたイオン種及び活性種は半導体の微細加工のみならず、無機・有機物質表面に官能基を形成させることが可能である。 ●プラズマ照射による火傷・創傷治癒 プラズマ照射実験にて得られた火傷・創傷部位の治癒促進効果は、細胞代謝を活性化させることが可能であるのみならず、再生医療への応用も視野に入れた新たな進展にも貢献できものと考えている。 ●プラズマ吸入による呼吸器・循環器疾患の緩和治療 プラズマ吸入実験にて得られた血管拡張による血圧降下は、狭心症や心筋梗塞などの虚血性心疾患、並びに血管狭窄による肺高圧症や新生児遷延性肺高血圧などの呼吸器疾患の緩和治療に有効である。
中小企業への期待	
知財情報 (注) 特許番号がありましたら記載ください	