様式M－４

要　　旨（和文）

（１，０００字程度）

専 攻 名	電気・化学専攻	氏　　名	森　勇輝
学籍番号	2281288		
主　　題	熱傷部位における大気圧低温プラズマ照射を用いた 治療効果の検討及び治癒機序解明に関する研究		

要　旨

熱傷は，熱湯・火炎・電流・化学薬品などにより皮膚面に高熱が加わり損傷されたものを指し，創傷の一つとして分類される。現在の治療法では，初期治療では感染症予防及び創傷治癒促進を目的として，外用薬及び創傷被覆材が用いられる。長期的な使用や過度な塗布は皮膚萎縮や薬物アレルギー反応といった副作用を発症する可能性がある。また，熱傷の重症度が高くなると手術が必要となり患者の負担が大きくなる。したがって，侵襲性が低く創傷治癒期間の短縮が可能となる新たな治療法が必要である。近年，侵襲性の低い新規治療法として大気圧低温プラズマ(Atmospheric Low Temperature Plasma; ALTP)の応用が検討されている。プラズマは物質の三態に次ぐ，第四の状態とされ，物質の電離状態を指す。ALTP は創傷部位の治癒促進が報告されているが，治癒に至る詳細な機序は解明されていない。本研究では，人為的に作成した熱傷部位に対して ALTP を照射した後の熱傷患部の状態を未照射群と比較し，遺伝子発現解析を用いて ALTP が生体に与える影響について調査することで，ALTP 照射が治癒過程に与える影響を検討した。

熱傷部位における直上撮影を用いた ALTP 照射群と未照射群との治癒状態の比較では，ALTP 照射を行うことで，治癒の促進が確認された。また，高電圧条件にて発生させた大気圧低温プラズマを用いることで，低電圧条件で発生させた大気圧低温プラズマを用いる場合と比較し，より早期に治癒が完了することが判明した。このことから，受傷部位に曝露され得る ROS や RNS の濃度と治癒期間の短縮に相関関係があることが示唆された。

リアルタイム PCR 法を用いた遺伝子発現解析では，創傷治癒過程の一つである増殖期に該当する 14 日目において，大気圧低温プラズマの照射が，血管新生促進因子(*VEGF-A, SDF1*)の発現量を有意に上昇させることを確認した。また，創傷治癒過程の一つである炎症期に該当する 1,3 日目において，大気圧低温プラズマの照射が，炎症性サイトカインの一種である *IL-6* 及び炎症性サイトカインの放出や炎症性細胞の遊走を促す *HIF-1α* の発現量を有意に上昇させることを確認した。

以上より，ALTP 照射が *HIF-1α* の転写を安定化し発現量を増加させることで，炎症期において炎症性サイトカインの一種である *IL-6* の発現上昇に寄与し，増殖期における血管新生促進因子である *VEGF-A* や *SDF1* の発現上昇を促進することで，創傷治癒過程の炎症期・増殖期に影響を与え，創傷治癒期間の短縮に寄与したことが示唆された。