

酸素を導入した大気圧ヘリウムプラズマ照射培養液による 皮膚がん細胞の選択的不活化

Selective inactivation of skin cancer cells using a medium activated by irradiation of
atmospheric He plasma and introduction of oxygen gas

東洋大理工¹, 東洋大院理工², バイオナノエレクトロニクス研究センター³

○(B)水戸谷 理沙¹, (M1)薄井 雄大², (B)宮下 拓也¹, (B)河原井 美花¹, 加藤 和則^{1,2,3}, 本橋 健次^{1,2,3}

Toyo Univ., [○]Risa Mitoya, Kazuhiro Usui, Takuya Miyashita, Mika Kawai, Kazunori Kato, Kenji Motohashi

E-mail: s16b01700845@toyo.jp

プラズマ活性化培養液(plasma activated medium: PAM)を用いたがん治療法は、がん細胞のみにアポトーシスを誘導する、いわゆる選択的不活化効果を持つということが発表され、注目されている¹⁾。これは、がん細胞が正常細胞より活発に糖を代謝し、その際多くの酸素を吸収することに起因しており、そのため、プラズマ照射された培養液中の酸素ラジカル（または酸素化合物ラジカル）が重要な役割を果たしていると考えられる。

そこで本研究では、①He-O₂ 混合プラズマを使うと共に、②プラズマ照射中の雰囲気酸素を導入することにより PAM を作成し、皮膚正常細胞(HaCaT)と皮膚がん細胞(A375)に添加して生存率の差を調べ、がん細胞の選択的不活化効果の有無を検証した。

Fig. 1 に本研究で使用した He-O₂ 混合プラズマ照射装置の概念図を示す。8 本のガラス管に He-O₂ 混合ガスを流し、簡易型グローブボックス内の酸素分圧を制御しながら培養液へのプラズマ照射を行った。そして、細胞生存率 S のプラズマ照射時間 t 依存性に指数関数 $S = e^{-t/\tau}$ を最小二乗フィットさせることによって時定数 τ を求めた。Fig. 2 は、正常細胞 HaCaT とがん細胞 A375 の時定数 τ の比 R を縦軸にとったときの、雰囲気酸素濃度と混合酸素流量の関係を表している。この縦軸 R は、作成した PAM が正常細胞に比べてがん細胞に対し何倍の不活化効果を持つかを表す「がん細胞不活化増強比」と考えることができる。この結果から、雰囲気酸素濃度が 30%、混合酸素流量が 0.10L/min のときにがん細胞を正常細胞の約 8 倍不活化できることが分かった。

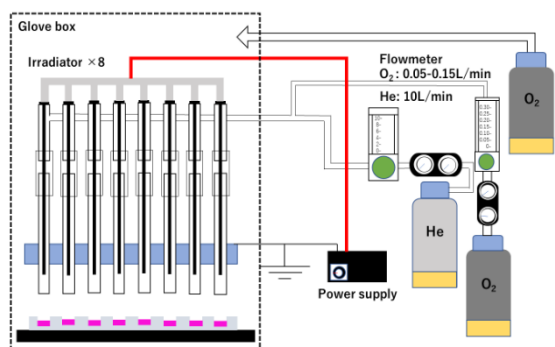


Fig. 1 Overview of the plasma irradiation system.

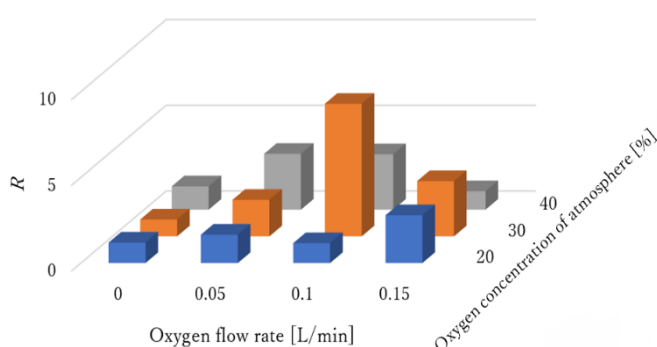


Fig. 2 Time constant ratio (R) as functions of oxygen concentration of atmosphere and oxygen flow rate.

- 1) H. Tanaka, K. Nakamura, M. Mizuno, K. Ishikawa, K. Takeda, H. Kajiyama, F. Utsumi, F. Kikkawa, M. Hori, Sci. Rep. , 6, 36282 (2016).