

【特別推進研究】

理工系



研究課題名 プラズマ誘起生体活性物質による超バイオ機能の展開

名古屋大学・低温プラズマ科学研究センター・教授

ほり まさる
堀 勝

研究課題番号： 19H05462 研究者番号：80242824

キーワード： プラズマ、低温大気圧プラズマ、プラズマ医療、プラズマ農業

【研究の背景・目的】

細胞および動植物実験で、プラズマ [活性粒子 (ラジカル, イオン, 電子, 光) の集合体] を照射した生体液もしくは生体適用液が、多様ながんの高選択アポトーシス死滅、再生が不可能であった中枢神経細胞の増殖と分化、及び植物の驚異的成長促進を引き起こすことを見出した。また、プラズマによる活性液が生体系 (遺伝子、代謝、免疫、シグナル伝達) に与える影響について組織的に解析してきた。しかし、その核心となる活性物質の特定には至っていない。

本研究では、プラズマによって誘起された生体活性物質の分子構造と物性を突き止め、該物質と生体との相互作用を解明することによって、超バイオ機能発現の本質を明らかにする。また、その活性物質による細胞死、増殖、分化などの真核生物に普遍的な現象の分子機構を解明する。

その結果、プラズマ医療、農業という未来産業を拓く羅針盤となる、学術基盤『プラズマ生命科学』を切り拓き、地球規模の課題である、難病治療や食糧不足などを解決するイノベーションの産出を実現する。

【研究の方法】

本研究では、プラズマと生体液もしくは生体適用液との相互作用から生じる活性物質の分子構造やその物性の解明に焦点を絞ら込む。

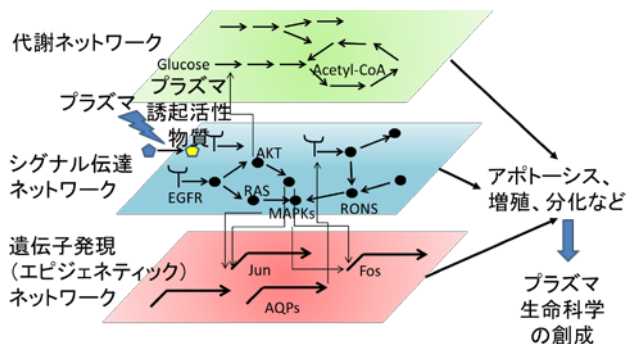


図1 プラズマ誘起生体活性物質と生体との分子反応の体系化

生体活性物質と動植物細胞との相互反応によって生じる選択死滅と再生・増殖現象に対して、活性物質と生体との分子反応 (シグナル伝達、遺伝子発現、代謝、免疫、ホルモン) を細胞レベルで網羅的・統

一的に解明する。動物 (マウス、ラット)・植物系 (シロイヌナズナ、イチゴ、イネ) で、そのトランスクリプトーム (網羅的遺伝子発現) やメタボローム解析により、その死滅、再生、成長の機構、活性物質に対する生物応答の本質を解明し、その分子機構を体系化する (図1)。

【期待される成果と意義】

本研究は、プラズマ誘起活性物質による生体刺激の複合暴露の効果によって発現する超バイオ機構の中から、細胞の死滅と再生・増殖に着目し、これらの現象を総合的に理解し、プラズマに応答する「生体の本質」を明らかにする学理 (プラズマ生命科学) を切り拓く。

プラズマ医療と農業に関する研究や技術開発が、世界中で試行錯誤的な手法によって爆発的に進行する中で、本研究でその方向性を実証せしめることは、世界に、本分野の研究の羅針盤を示すことになり、計りしれないほどの学術的インパクトを与える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- F. Utsumi, H. Kajiyama, K. Nakamura, H. Tanaka, M. Mizuno, K. Ishikawa, H. Kondo, H. Kano, M. Hori, F. Kikkawa, Effect of Indirect Nonequilibrium Atmospheric Pressure Plasma on Anti-Proliferative Activity against Chronic Chemo-Resistant Ovarian Cancer Cells In Vitro and In Vivo, Plos One, 8 (2013) e81576/1-10.
- H. Tanaka, K. Nakamura, M. Mizuno, K. Ishikawa, K. Takeda, H. Kajiyama, F. Utsumi, F. Kikkawa, M. Hori, Non-thermal atmospheric pressure plasma activates lactate in Ringer's solution for anti-tumor effects, Sci Rep, 6 (2016) 36282/1-11.

【研究期間と研究経費】

令和元年度ー令和5年度 464,100千円

【ホームページ等】

<http://horilab.nuee.nagoya-u.ac.jp/>
hori@nuee.nagoya-u.ac.jp