

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12295 号
------	---------------

氏 名 高橋 洋平

論文題目

大気圧マイクロ波励起プラズマを用いた癌細胞選択的抗腫瘍効果に関する研究

(Study on selective antitumor effect by atmospheric microwave-excited pressure plasma)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	堀 勝
委員	名古屋大学	教授	西澤 典彦
委員	名古屋大学	教授	中里 和郎
委員	名古屋大学	特任教授	石川 健治
委員	名城大学	教授	伊藤 昌文

論文審査の結果の要旨

高橋洋平氏提出の論文「大気圧マイクロ波励起プラズマを用いた癌細胞選択的抗腫瘍効果に関する研究」は、大気圧マイクロ波励起プラズマを照射した細胞培養液によって、選択的に癌細胞が死滅することを見出し、その機構を解明することによって、マイクロ波励起プラズマと他のプラズマとの相違を明らかにした成果をまとめたものであり、全8章から構成されている。

第1章は序論で、非平衡大気圧プラズマ（低温大気圧プラズマ）による癌治療への応用を概観し、本論文の目的と意義、そして構成について述べている。

第2章では、マイクロ波励起大気圧プラズマ装置によるプラズマ生成方法及び本研究における実験方法について述べている。

第3章では、マイクロ波励起大気圧プラズマの診断方法について詳述するとともに、マイクロ波励起大気圧プラズマ中の電子密度、ガス温度およびレーザー誘起蛍光法を用いたOHラジカル密度の空間分布の計測結果について述べている。

第4章では、マイクロ波励起大気圧プラズマを照射した培養液（プラズマ活性培養液：PAM）を癌細胞（HeLa細胞）に注入した結果、癌細胞を正常細胞に対して高選択比で死滅させることを見出している。この結果を60Hz励起の大気圧プラズマと比較した結果、マイクロ波励起大気圧プラズマの方が、死滅効率が高いことを明らかにしている。

第5章では、マイクロ波励起プラズマ活性培養液中の活性種の定量分析を行い、過酸化水素および亜硝酸イオンの培養液中での濃度とHeLa細胞生存率の関係を明らかにし、過酸化水素と亜硝酸イオンの比とプラズマによって改質された有機化合物との相乗効果が癌細胞の死滅に大きな影響を与えていることを解明している。

第6章では、培養液中の有機化合物に注目して、さらに詳細な分析を進めている。その結果、プラズマ照射によりメチオニンスルホキシドが大きく増加し、逆にメチオニンが減少するという特異な現象を見出している。これらの有機化合物の挙動を系統的に解析した結果、癌細胞の死滅要因としてメチオニンの減少にあることを突き止めている。この結果は、国際標準として用いられている培養液とプラズマとの相互作用によって、メチオニンの減少が癌細胞の死滅に影響を与えていることを初めて提唱しており、非常に有用な知見である。

第7章では、マイクロ波励起プラズマ源と他のプラズマ源との特性を系統的に調べ、マイクロ波励起プラズマの特徴を明確にするとともに、マイクロ波励起プラズマ源を用いたプラズマ活性培養液の作製技術が、他のプラズマ源と比べて癌の死滅に有利であることを解明している。

第8章では、本研究の結果を総括し、今後の課題および展望について述べている。

以上のように、本研究では、マイクロ波励起低温大気圧プラズマと細胞培養液との相互作用を系統的にまとめるとともに、その癌治療への応用に対する有用な指針を明示している。これらの成果は、学術上、又工業の発展に寄与するところが極めて大きいと判断できる。よって、本論文提出者である高橋洋平氏は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。