

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目

水中電気放電により生成される衝撃波とその応用に関する研究

熊本大学大学院自然科学研究科 複合新領域科学専攻 複合新領域科学

( 主任指導 外本 和幸 教授 )

論文提出者 比嘉 修

主論文要旨

本論文研究では、大電流の水中放電で生じた衝撃波の特性評価とそれを食品加工技術、特に米粉製造技術へ応用する可能性について検討した結果が報告されている。

食品加工においては、加工対象やその目的に応じて衝撃波の強度を制御することが求められるとともに、コスト低減と食品の安全性を考えると、火花放電もしくは金属細線爆発法を用いることが有効であると考え、これらの方法を用いた場合の効果について、特に水中衝撃波利用の可能性を中心に検討を進めた。

ここではまず、水中ギャップ放電を用いて生じる衝撃波の観測を行い、電圧印加から絶縁破壊まで数十 ms の遅れを生じることや電極間にガスが発生して電極間を進展して絶縁破壊が起こること、さらに水中衝撃波は最初の火花放電時に生成され、後続の減衰振動する放電過程の効果はあまり関係しないことが明らかにされた。さらに回路のインピーダンスを操作することによって放電の立ち上がり時間を短くした場合に、衝撃圧を高めることが可能であることが明らかにされた。

次に水中での金属細線爆発を用いた方法については、金属細線の設置条件の最適化について検討した。光学計測と圧力計測実験を併用した実験結果により、投入エネルギーと爆発時間の関係から発生圧力が評価できることが示された。

上記の結果に基づいて、米粉製造のための製造装置を試作して、まず水中放電による米粉の製造を試み、一定の成果を得た。さらには作用圧力をさらに高めることのできる金属細線爆発法を用いた実験を行い、製粉能力がさらに高まることが確認された。このことに加えて、米粉の衝撃波特性評価や製造された米粉の食品としての評価（損傷デンプン率や粒径）を行い、既存技術と比較した本技術の特徴を明らかにした。

本論文に関しては、平成 29 年 2 月 2 日に最終試験として学位論文発表会を開催し、口頭で研究成果の発表と質疑応答を行った。その結果、予備検討出願者は当該分野およびその周辺分野に対して十分な知識と理解力を有していることに加えて、学会発表で表彰を受けていることなどから、高い研究遂行能力を有していると認めた。また、国際学術誌に論文が 5 編掲載済（うち 4 編が第一著者）であり、専攻・講座の基準を十分に満たしている。