

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

不均一食品を対象とした通電加熱の利用に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-06-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中井, 利雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1759

[課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：中井 利雄

博士論文題目：不均一食品を対象とした通電加熱の利用に関する研究

博士論文審査：

学生から提出された博士論文について、公開発表会が2月18日に行われ、当該論文の概要の発表が申請者により行われた。また、これに先立ち、提出論文に対して、審査委員と申請者の間で質疑応答が繰り返さされ、一部変更し再度審査委員が確認した。その結果、各審査員より、博士論文として十分な内容であり、食品産業の基盤技術となる価値ある研究であるとの評価を受けた。

本研究が課題とした通電加熱 (Ohmic heating) は、食品を金属電極ではさみ電圧を印加することで流れる電流により発生するジュール熱を利用した内部加熱方法であり、迅速かつ効率の良い加熱手段として食品産業において利用拡大が期待されている。液状食品や、ペースト状食品の殺菌をはじめとして、固液が共存するバルク系での熱加工処理など、すでに食品産業における導入実績はあるものの、成分や形状の異なる固体または固体様が混在する不均一食品の加熱加工・殺菌への適用においては、導電率等の電気特性の違いによって、均一な加熱を実現することは難しく、最も昇温の遅れる冷点の特定も容易ではない。そのため、不均一な加熱による加熱不足や、過加熱といった安全性と品質に関わる問題が生じる。

このような背景のもと、本論文は、通電加熱の不均一食品への利用拡大と、その際、問題となる不均一な加熱分布を予測し、適切な加熱を実現するための工学的ツールを提供することを目的に据え、大きく二つの取り組みを行った。一つは、通電加熱の新たな利用法として、密閉容器内で食品（ここでは未利用魚を試料とした）を通電処理することで、レトルト食品に代表される容器包装詰加圧加熱殺菌の代替技術開発を行い、これに成功した。二つ目は、不均一食品のモデル食品として、割卵後の未攪拌鶏卵（ホール卵）を対象として、通電加熱における加熱特性を予測できる数学モデルの構築を目指した。あらかじめ卵を構成する卵黄、卵白等の個々の要素の導電率の周波数依存性ならびに温度依存性を明らかにし、これら物性値を用いて電磁界解析と熱伝導解析をあわせた加熱シミュレーションを行い、ホール卵の通電加熱における加熱特性、冷点を明らかにした。これによって、不均一食品の通電加熱における加熱分布を予測するための工学的ツールを提供することができた。

これら成果は、食品加工における加熱挙動を定量的に予測また可視化できるという点で特に優れており、加熱シミュレーションにおいて、さらなる改良を必要とするものの、食品産業の高度化に大きく貢献する優れた研究といえる。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、食品科学・食品工学分野における国内外の研究、技術報告の水準と照らし、学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験となる公開発表会は2月18日に行われた。審査委員一同出席の下、博士論文内容について40分間の口頭発表、ならびに20分間の質疑応答を行い、その内容は十分であった。公開発表会当日の質疑応答時や予備審査時でのディスカッションから、専門知識については十分であると審査委員一同確認した。

学術論文は1編が第一著者として公表済み（中井利雄，上直希，福岡美香，酒井昇，日本食品工学会誌，19(4)，199-207 (2018))であることを確認した。国際会議における英語発表と、その際の英文プロシーディングから、外国語の学力については問題ないと判断した。また食品機能利用学合同セミナー（企業型プロジェクト）が取得済であることを確認した。

大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることを確認した。

以上から、博士論文審査、最終試験とも合格であると審査員全員一致で判定した。