

電気インピーダンスでわかる ステーキの焼き加減

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

食品加工において加熱条件設定のほとんどは、人が経験的な知見に基づいて決定される場合が多い。さらに多種多様な加熱機器が開発されており、設定できる変数も多種多様に渡り、最適な加工条件決定はより難しいものとなっている。その中でも食品の加熱工程は、食品価値を決定する最も重要な工程である。そこで、加熱対象の食品の状態変化をモニタリングする技術が不可欠であると考えた。提案する技術は、交流電流の流れやすさの指標であるインピーダンスを測定して、食品例として、“食肉”の加熱過程を扱い、加熱による肉汁量や食感の評価の指標としてインピーダンス特性を利用できることを報告する。

■ 活動内容

1. 電気インピーダンス特性と物性の関係の調査

電気インピーダンス法を利用して加熱された食肉の物性評価の検討を行った。加熱温度と加熱時間を変化させ、冷却した後にLCRメーターを利用して試料の電気インピーダンス特性を計測した。Fig.1は加熱された食肉の電気インピーダンス特性と加熱温度の関係を示す。この加熱された食肉のインピーダンス特性と重量変化、力学破断特性との間には高い相関が確認できた。このことから、加熱中の食肉の物性評価を行うために、電気インピーダンス特性を評価指標として利用できる可能性が示された。

2. 電極間距離と計測範囲の関係の調査

本研究では電極間距離によって電流経路が変化することを利用して、加熱された食肉の表面層と内部層のインピーダンスの独立評価を試みた。電極間距離によって計測されるインピーダンス値が異なり、電流経路が変化していることがわかった。このことから電極間距離を変化させることで表面層と内部層のインピーダンスを分離して計測できる可能性を確認できた。従来の食肉の焼き加減の指標である重量変化や温度計測では困難であった”任意領域”の物性計測が可能となり、より細かな焼き加減の評価が期待できる。

■ 応用

本技術は食肉の加熱等の加工における品質の変化“三ツ星シェフのような高度な調理技術”を数値化することを目的としている。その定量的データを利用することで、従来、調理者が主観的に判断していた工程を、客観的かつ

容易に判断し、再現できるシステム構築および自動調理への応用を考えている。さらに本技術の評価手法の理論は食肉のみならず、青果物や粉状、粒状食品など様々な食品への適用がこころみられており、本技術の成果は様々な食品加工へと活用を期待している。

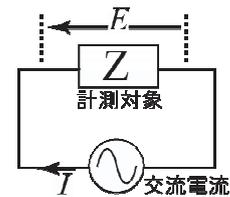


Fig. 1 電気インピーダンス法の概念図

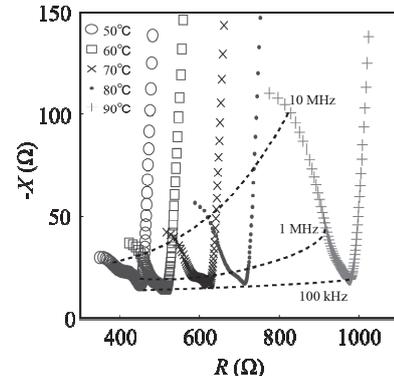
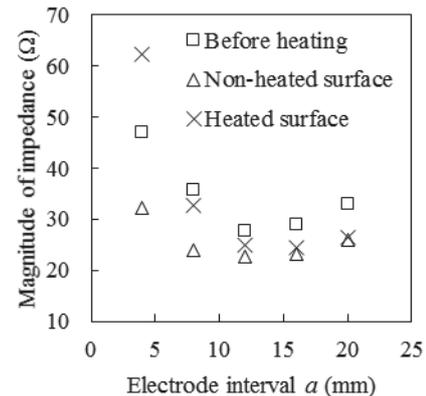


Fig. 2 加熱された食肉の電気インピーダンス特性

Fig. 3 電極間距離とインピーダンス値
($f = 250 \text{ kHz}$)

代表発表者 小林 彰人 (こばやし あきひと)
 発表者 水谷 孝一 (みずたに こういち)
 若槻 尚斗 (わかつき なおと)
 前田 祐佳 (まえだ ゆか)
 安藤 泰雅 (あんどう やすまさ)

所属 筑波大学大学院システム情報工学研究科
 知能機能システム専攻博士後期課程2年

問合せ先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
 筑波大学大学院システム情報工学研究科
 知能機能システム専攻音響システム研究室
 TEL: 029-853-5468

■キーワード: (1) 電気インピーダンス法
 (2) 食品加工
 (3) 食肉