

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 25 年度	学位名		修士(工学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	小林 彰人
指導教員氏名 水谷孝一				
論文題目				
電気インピーダンス法による食肉加熱過程における物性計測に関する研究				
論文概要				
<p>【目的】 食肉の加熱過程におけるインピーダンス特性の変化を明らかにすることが本研究の目的である。近年、オープンレンジや IH 調理器具など電気による高精度な温度制御を生かした調理の自動化が進められている。従来技術では主に温度のみ計測されていたが加熱調理行程(加熱時間, 加熱温度)の違いから起こる食肉の筋線維の熱変性, それにより引き起こされる水分流出などによる質量変化, 硬さなどの食感に影響する物性変化の評価が困難である。そこで電気インピーダンス法により加熱過程における食肉の物性変化のモニタリングを試みる。電気インピーダンス法は対象のインピーダンスの周波数特性から品質を推定する方法であり, 非破壊・短時間で計測可能という利点を持つ。</p> <p>【方法】 実験試料として豚ヒレ肉を用いて 50~100 °Cにて定温湯煎加熱を行った。加熱後, 試料を十分に冷却して, 反応を停止させた。針状電極を試料に挿入し, 電極間の複素インピーダンスをインピーダンスアナライザにより測定した。100 Hz~15 MHz の範囲で周波数を掃引したときのインピーダンスの計測結果から, 細胞の等価回路モデルを用いた解析を行い, 細胞内外液抵抗(R_iおよび R_e), 細胞膜容量(C_m)を算出した。また, ジューシー感の指標である調理損失(加熱前後の質量比), 食感を表現する噛み応えと噛み切りやすさ(試料を圧縮した際にかかるせん断力から算出)を計測し, 各等価回路との関係性を明らかにした。</p> <p>【結果】 試料の加熱進行に伴い, 細胞内液抵抗 R_i, 細胞外液抵抗 R_e の増大, 細胞膜容量 C_m の減少が確認された。調理損失と細胞外液抵抗 R_e との正の高い相関が示された。それに加え, 噛み応え, 噛み切りやすさは, それぞれ細胞外液抵抗 R_e, 細胞膜容量 C_m との相関が示された。</p> <p>以上の結果より, 電気インピーダンス法によって食肉の加熱過程における調理損失, 硬さ, 噛み切りやすさの変化を推定し, 求められる食感を実現するための調理条件の決定に活用できる。</p>				
審査日	平成 26 年 1 月 29 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	前田 祐佳	