

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 24 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	藤田 務
指導教員氏名 水谷 孝一				
論文題目 電気インピーダンス法を用いる粒状食品の物性変化モニタリングに関する研究				
論文概要 <p>電気インピーダンス法を用いることで、粒状の食品に対して簡便かつ短時間に定量的な値を用いたモニタリング手法を確立することを目的とした。具体的な対象として、玄米保存時の長時間保存状態における含水率モニタリングと、コーヒー豆焙煎時における焙煎進度モニタリングに対する適用を目指した。</p> <p><玄米保存時における長時間の保存状態モニタリング></p> <p>Cole-Cole plot より、修正 Hayden model が玄米粒群の電気的特性に沿っていることを確認した。標準的な貯蔵環境を模した実験では、実験を通して含水率もフィッティング定数もほとんど変化しなかった。この結果は、貯蔵環境下において玄米の含水率が安定している場合に、電気的特性を通じてそれを確認できることを示唆している。また、高温高湿度環境下においては、時間経過に伴い含水率は上昇するとともに、吸湿に伴う導電性の向上や、米粒内部の電気的な不均一性の増大を反映したと考えられる等価回路定数の変化が確認できた。特に細胞外抵抗 R_e と含水率との間には決定係数 0.99 と非常に強い相関があり、細胞外抵抗を確認することによる含水率モニタリングの可能性が示された。</p> <p><コーヒー豆の焙煎進度モニタリング></p> <p>コーヒー豆の焙煎進度と電気的特性との関連を探るため、単粒を焙煎しつつ電気的特性を測定した。Cole-Cole plot より、コーヒー豆一粒の電気的等価回路は修正 Hayden model で表せることを確認した。焙煎序盤から中盤にかけて、細胞内組織の流動化や水分の蒸発と対応すると考えられる等価回路定数の変化が確認できた。しかし、焙煎終盤のカaramel化反応などと電気的特性との対応については確認できなかった。また、焙煎中にサンプリングしたコーヒー豆を冷却後、粒群状態にて電気的特性を測定した。その結果、電気的等価回路は CPE 単体に近似した。粒間の接触抵抗などにより細胞外抵抗 R_e が極めて大きくなったためと考えられる。等価回路定数の変化については、焙煎序盤において CPE 定数 T が減少し、CPE 指数 P が増大していく様子が確認できた。</p> <p>以上の結果より、粒状食品の貯蔵・加工時における電気的モニタリング手法の基礎を示した。</p>				
審査日 平成 25 年 1 月 30 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)	海老原 格	