

膨化食品加熱過程のレオロジー的特性化 (その1)

荷重制御による膨化挙動の力学的定量化と非線形解析

○勝田啓子*、上田隆宣** (*奈良女大,**日本ペイント)

〔目的〕食品の調理・加工において加熱は最も重要な操作である。加熱の間に食品成分は種々の変化を起こすが、その変化として重要なのは物理的な変化特に状態変化である。加熱過程での状態変化の定量化にはレオロジー測定が有効なツールとなる。しかし、食品は一般に不均質多成分の濃厚分散系であるため微小変形下でも非線形性を示し、しかも加熱の間に線形性の範囲が異なってくると予想される。特にケーキやパンなど加熱中に膨化という体積変化を起こすような系では、通常粘弾性パラメーターの算出は不可能である。そこで本研究では、昇温過程での膨化挙動の力学的定量化と非線形解析の試みの基本を報告する。

〔方法〕試作回転型動的粘弾性装置 (UBM社製、Rheosol-G3000と同等機種) を用い、ノーマル・フォースを付加 (荷重制御) してモーターの昇降をフリーとし、治具のギャップすなわち試料高 (試料の厚さ) をモニタリングすることを試みた。また、荷重制御しながら、正弦振動測定を行い、応答応力のフーリエ変換を行った。

〔結果〕昇温過程でのギャップのモニタリングがパンやケーキのような膨化食品系の容積変化の力学的指標と成り得ることが、明らかとなった。また正弦応答応力のフーリエ変換からパワースペクトラムを作成することにより、非線形粘弾性の解析が可能で、変形による不均質分散系の非線形性は奇数次 (特に3次) 高調波成分に現れることが確認できた。さらに、昇温による急激な系の状態変化に粘弾性測定が追従出来ない場合には偶数次高調波成分にも影響が表れることも判明した。