

ケーキ膨化に及ぼす素材の相互作用

- 幾何学、力学および熱特性の把握 -

○勝田啓子、坂典子、丸山悦子 (奈良女大・生活)

〔目的〕 これまでに加熱過程で体積変化を起こすような系には荷重制御によるギャップのモニタリングが粘弾性関数と共に、体積変化を記述する非常に良いパラメータとなることを報告してきた。本研究では、小麦粉を必須素材としてバター、卵、砂糖がケーキ膨化に及ぼす役割を力学的・幾何学的に定量化し、膨化挙動を現象論的に把握した上で、生地熱伝導率測定と合わせ、膨化メカニズムを考察することとした。

〔方法〕 1) Scheffeの単純格子計画法に準じて生地を調製した。2) オープン内で焼成中のガラス容器中のケーキ生地をビデオ撮影し、画像をコンピュータに取り込み、体積変化を定量化すると共に、壁面から中心までの温度変化をモニタリングした。3) 試作装置により生地熱伝導率を測定した。4) 試作回転型動的粘弾性装置 (UBM社製、Rheosc-G3000と同等機種) を用い、ノーマル・フォースを制御してモーターの昇降をフリーとし、治具 (平行・プレート) 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と共に力学パラメータを算出した。

〔結果〕 1) 制御荷重を-1gにすることで、実際の膨化挙動に準じたギャップ変化をとらえることに成功した。2) 膨化には砂糖が最も大きな役割を果たし、バター、卵の寄与は同程度であるが両者の両に大きな相乗作用のあること、バター・砂糖間には相殺作用のあること、三成分等量混合系は砂糖最大系に次ぐ膨化を示すことが判明した。3) 三成分混合系生地の熱伝導率は高く、加熱過程でのギャップ上昇時にトルク、弾性率が減衰したことから、素材の相互作用による生地の適度な軟化が熱の伝導そしてケーキ膨化に大きな役割を果たすことが明らかになった。