

食の安全性と品質を担保

～調理シミュレーターによる加熱処理方法を提案～

食品を生産・加工する際に用いられる加熱処理は、食材に既存する微生物を殺菌する効果と、テクスチャー、味などの品質を変化させる効果を担っている。食品産業にとって「食品の安全性の担保」は企業存続をゆるがす重要項目のひとつであるが、過度な加熱食品は食品としての価値を損ねる危険性を有する。本研究室では、Step1 食材を加熱処理した際に生じる品質変化の定量、Step2 加熱処理に伴う食材変化の予測を行うことで、安全性と品質を担保した製品を製造するための加熱処理方法を提案できる、調理シミュレーターの構築を目指している。

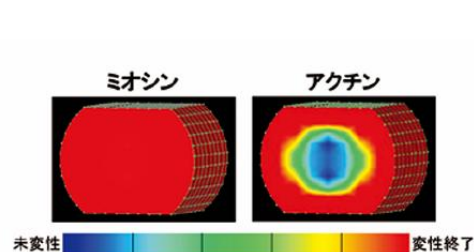


図1 真空調理法に基づくローストビーフのタンパク質変性度分布

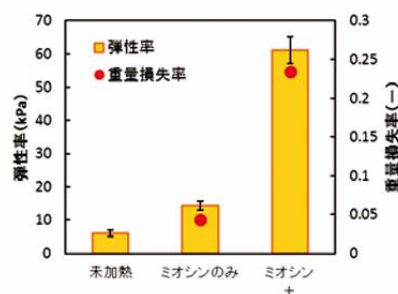


図2 タンパク質変性度と硬さ・重量損失の関係

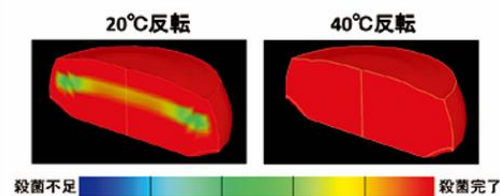


図3 ハンバーグを20分加熱調理した際の殺菌価分布

真空調理法の謎にせまる

真空調理法 (sous-vide) とは、1974年にフランスのGeorges Pralusにより考案された調理法である。真空調理法を用いると、畜肉は柔らかく仕上がるといわれるが、“なぜ柔らかく仕上がるのか”、について科学的に証明されていない。そこで、硬さに関するタンパク質変性度に着目し、真空調理法に基づいたローストビーフのタンパク質変性度の分布を予測した。

牛肉は、ミオシンとアクチンが主要なタンパク質である。そこで、別途実験より算出した両タンパク質の変性速度と、調理過程の温度履歴に基づき、調理終了時のタンパク質変性度分布を予測し、可視化した（図1）。その結果、調理終了時にミオシンは全て変性終了しているが、アクチンは表面部分のみが変性終了していることが明らかとなった。次に、3種類（未加熱、ミオシンのみ変性、ミオシンとアクチンが変性）の試料を用意し、硬

さの指標となる弾性率と重量損失率を測定した（図2）。その結果、ミオシンのみが変性した試料の弾性率は、未加熱試料とほぼ同等の値であるが、アクチンが変性すると、弾性率ならびに重量損失が著しく増加することがわかった。すなわち、真空調理法に基づいたローストビーフは、硬さや重量損失に影響をもたらすアクチンの変性終了領域が、表面付近のみであることが、柔らかく仕上がる要因であると考えられる。

調理シミュレーションの可能性

調理は、『この操作をすれば美味しくなる』と、料理人の熟練した経験・勘が礎となっていることが多い。しかし、なぜ美味しくなるのか、について、調理方法そのものを科学的知見から考察する研究はわずかである。“美味しく調理するためのコツ”が実証されれば、新たな製品の開発への

汎用も期待できる。また、得られた結果を予測し、可視化することは、専門知識を有していない消費者に対して、わかりやすく説明できる効果が期待できる。図3に、ハンバーグの殺菌価分布を示した。これは、ハンバーグをフライパンで片面から焼き、一度反転させて合計20分焼成した時の殺菌価分布の予測結果である。赤色は殺菌完了領域を意味する。中心温度が40℃に達した時、反転させた場合は、全てが赤色だが、20℃反転では赤色以外があるため、殺菌不十分であることが一目でわかる。この他にも、予測計算は安全面をクリアーする必要最小限の加熱処理方法を見出せることや（省エネルギー化）、製造したい製品の最終品質（硬さ、味、色等）から、最適な加熱処理方法を逆算出することで、新規製品の開発時に要する試行錯誤の短縮化（コスト削減）が期待できる。

教育学部 家政教育講座
助教 柴田 奈緒美