

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 大西 正展

本研究の目的は、食パンの感覚刺激機能を機器分析により定量的に評価する方法を確立することである。食品の二次機能と言われる感覚刺激機能は、外観・色・香り・味・テクスチャーなどの要素が個別に、あるいは相互に作用して消費者の嗜好を刺激する。このうち試料表面色と香りは、非接触による刺激効果が高いものの、食パンでは既報の研究例は数少ないのが現状である。本研究では、食パンの表面色と香りについて焼成プロセスにおける変化特性を解明することにより、視覚と嗅覚における「おいしさ」の知覚的要因を明らかにした。

焼成プロセスにおけるクラスト表面の局所温度を測定すると共に、温度測定箇所近傍の4点で測定した表面色との関係性を解析した。オープン内温度・焼成時間の異なる試料の表面色プロットは、分光色差計で測定し CIE L*a*b*表色系で表示すると、一本の曲線の軌跡に沿って分布することが分かった。この曲線を「着色特性曲線」と定義し、表色系3次元座標で表示するための推算式を求めた。また、着色特性曲線は、表面色プロットに対応する表面温度から予測される着色反応に基づき4期間に分類された。すなわち、1) 予熱期間(表面温度 110℃以下)、2) メイラード反応期間(表面温度 110–150℃)、3) カラメル化反応期間(表面温度 150–200℃)、4) 過焼成期間(表面温度 200℃超)である。また、L*値は、試料表面温度およびオープン内温度ごとの焼減率との間にそれぞれ良好な直線関係が存在し、試料表面色は焼減率から推算可能であることを明らかにした。

オープン温度 220℃で焼成時間の異なる2種類の試料、すなわち、焼減率 10%の標準品と 28%の過焼成品を供試材料とし、グラムとクラストを分離して香気成分を抽出した。香気成分の分析は、微量の揮発成分分析に用いる GC/MS とともに、ヒトの嗅覚を検知器とすることにより香気成分の強さと特徴を含むデータが得られる GC/O を用いた。GC/MS による分析結果から、生地試料中の香気成分のうち揮発性の高い短鎖アルコール類は、焼成による減少が他の香気成分より顕著であることが分かった。また、GC/O による分析結果から、ハチミツ様香気 of phenylacetaldehyde は、生地試料の香りの特徴成分であることが分かった。標準品クラストでは、焼成中に生成するカラメル香の香気成分である 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone が最大の寄与を示した。過焼成品クラストでは、大部分の香りが失われることを確認した。

焼成プロセスにおける香りの変化を香気成分の物質移動の観点から明らかにするために、オープン内温度 220℃の一定条件下で焼減率 2~34%の試料を調製し、グラムとクラストに含まれる香気成分を GC/MS により定量分析した。グラム中の phenylacetaldehyde、クラ

スト中の 2-phenylethanol および phenylacetaldehyde などは、焼成初期に大きな減少を示したが、これら成分の経時変化曲線には焼減率約 4%で減少が緩やかになる変曲点が観られた。この変曲点は、クラストが形成されて香気成分の外気への揮散を抑制する働きを始めた時点に発現すると考えられた。これらの結果より焼成開始から焼減率約 4%までの期間を予熱期間、それ以後をクラスト形成後として香気成分をその移動特性により 5つのタイプに分類した。

食パンのレトロネイザルアロマを分析する手法を確立するために、咀嚼中の呼気に含まれる香気成分濃度を PTR-MS を用いて分析した。次に、人の咀嚼中の口腔内香気を発生する機能を有する RAS の香気捕集条件を変えることにより、PTR-MS で得られた香気成分間の比率を再現できる捕集条件を探索、最適化した条件のもと、食パンのレトロネイザルアロマを、オルソネイザルアロマに相当するヘッドスペース香気と比較した。また、オルソネイザルアロマおよびレトロネイザルアロマの香気プロファイルを比較すると、パンの「おいしさ」を連想させる、カラメル香やフローラル香はオルソネイザルアロマにおける寄与が大きく、レトロネイザルアロマではあまり検知されないことが分かった。2つの香りの評価結果から、パンの「おいしさ」は主にオルソネイザルアロマによって評価されており、その知覚認知経路はパン片を口元に運ぶ際に鼻孔から吸い込んで感じていることが明らかになった。

以上の研究成果により、審査委員一同は本論文の学術的な独創性と実用的な有用性を高く評価し、博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。