

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

題 目

コーヒーの香り特性計測に基づく品質設計に関する研究

申請者氏名 秋山 正行

本論文の目的は、消費者が嗜好する「おいしさ」に寄与する香りの特徴を起点としたチルドカップコーヒー飲料の合理的かつ効率的な品質設計手法を開発することにある。具体的には、まず、コーヒーの加工プロセスで発生する香りを捕集・分析する手法を開発して、その香り特性を明らかにした。次に、消費者の嗜好に合致した香りの品質を設計するために、ストローで飲用する際に重要なレトロネイザルアロマ (retronasal aroma) の機器計測による物理化学的屬性の定量化と、香りの専門家をを用いた分析型官能評価による知覚特性を分析し、さらに両者のデータセット間の相関関係を解析することにより、香りの品質設計に有用な手法を開発した。以下に本論文の具体的手法と成果について概説する。

まず、焙煎豆の粉碎時に揮散する挽き立て香気を、簡便かつリアルタイムに再現性良く捕集できる、固相マイクロ抽出 (solid phase micro extraction: SPME、ファイバー種: polydimethylsiloxane (PDMS)/divinylbenzene (DVB)) によるサンプリング法を開発した。この方法により捕集した4産地・3焙煎度・2品種 (アラビカ種とロブスタ種) の異なる香気成分を、gas chromatography/olfactometry (GC/O) により分析し、それらの匂い成分組成、強度および特性を明らかにした。また、主成分分析により、匂い特性に及ぼす産地や焙煎度の影響が、品種により異なることを明らかにした。

次に、ドリップ抽出直後の淹れ立て香気を、短時間 (2分間) に捕集できる SPME (ファイバー種: DVB/carboxen/PDMS) サンプリング法を開発した。この手法により捕集した3産地・3焙煎度のアラビカ種香気の GC/O 分析の結果、4-(4'-hydroxyphenyl)-2-butanone (raspberry ketone, sweet-fruity 香) および 1-(3,4-dihydro-2H-pyrrol-5-yl)-ethanone (nutty-roast 香) の2成分を、コーヒーの香気成分として初めて見出した。また、その主成分プロファイルより、エチオピア産の匂いは、焙煎度に関らず、タンザニア産とグアテマラ産の匂いから有意に識別された。さらに、香りの専門家パネル、すなわち、フレーバーリストを用いた官能評価試験により、raspberry ketone が、主に sweet 香と soy sauce 香からなるエチオピア産抽出液の特徴的な香りの形成に寄与していることを明らかにした。

他方、エスプレッソおよびとエスプレッソとミルクの混合液、すなわち、通称「カフェラテ」のオルソネイザルアロマ (orthonasal aroma) とレトロネイザルアロマの特性を比較評価するために、各々に相当するヘッドスペース (HS) 香気と retronasal aroma simulator、すなわち、RAS による捕集香気の短時間 (1~2min.) SPME サンプリング法

を開発した。この手法により捕集した両香気の GC/O 分析結果の比較より、RAS 香気は、ミルクの添加に関らず、HS 香気よりも、高揮発性成分において匂いの相対強度 (odor spectrum value) が強いことを示した。また、エスプレッソにミルクを添加することにより、両香気ともに、匂い強度が減少し、アロマリリースが全般的に抑えられた。一方、全匂い強度に対する各匂い特性の相対強度において、HS 香気と RAS 香気は異なる匂い特性組成を有すること、また、ミルクの添加が、両香気の匂い特性プロファイルに異なる影響を及ぼすことを明らかにした。

これらの香り特性計測結果に基づき、開発対象商品の製造要因となる 6 産地・3 焙煎度の各種エスプレッソの RAS 香気について、GC/O および電子嗅覚システム  $\alpha$  FOX4000 による機器計測から物理化学的属性を定量化し、各種 RAS 香気の特徴を評価した。また、RAS 香気の官能評価を実施するために、香りの官能評価用語および評価手法を設定し、専門家による分析型官能評価を実施した。得られた香りの官能評価データと機器計測データとの定量的な相関関係を分析する、ニューラルネットワーク (ANN) モデルを構築した。

以上のように、「おいしさ」に寄与する香りの計測とその特性評価、およびレトロネイザルアロマの機器計測と官能評価間の非線形 ANN モデルの構築により、消費者を起点としたチルドカップコーヒー飲料の開発に有用な香りの品質設計手法を開発した。

以上の審査結果から、審査委員一同は本論分の学術的な独創性と実用性を高く評価し、博士学位論文として価値あるものと認めた。