九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

O/Wエマルションからの香気放出挙動に関する研究

田丸, 峻次

https://hdl.handle.net/2324/4060229

出版情報：九州大学, 2019, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏　　名	田丸　峻次
論　文　名	O/W エマルションからの香気放出挙動に関する研究
論文調査委員	主　査　　九州大学　　教授　　井倉　則之 副　査　　九州大学　　名誉教授　下田　満哉 副　査　　九州大学　　教授　　松井　利郎

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

食品の香りはその食品のおいしさに寄与しており、消費者が食品を選択する際に重要な指標となる。食品は炭水化物、脂質、タンパク質など多様な食品成分から構成されており、香気成分の放出挙動はそれらの食品成分の種類、濃度およびそれらの構造に影響を受ける。特に、水中油滴型（Oil in Water: O/W）エマルションは異なる極性の液相から構成された構造を有していることから香気放出挙動もまた不明な点が多い。本論文は、このような O/W エマルションからの香気放出挙動を解析し、香気放出挙動と香気成分の気相、水相、油相の三相間の分配係数との関係を明らかにしたものである。

まず、連続相に 1.0 wt%デカグリセリンモノラウリン酸エステル水溶液を、分散相にキャノーラ油を用い、プレミックス膜乳化法によって油滴が単分散となるように O/W エマルションを調製している。その後、9 種類の香気成分（Limonene、Ethyl hexanoate、2-Methylpyrazine、Nonanal、Benzaldehyde、Ethyl benzoate、α-Terpineol、Geraniol、Benzyl alcohol、Octanoic acid）をこの O/W エマルションに溶解させ、これらの香気成分の O/W エマルションからの放出挙動に及ぼす分散相含有率（1～20 vol%）の影響を検討している。O/W エマルションを密閉ガラス容器内に入れ、香気成分が O/W エマルションとヘッドスペース（気相）との間で平衡状態となるように 1 時間撹拌した後、気相中への香気放出濃度を Gas chromatography により測定している。その結果、分散相含有率の増加に伴い、香気放出濃度は減少することを示している。一方、O/W エマルションからの香気放出濃度と香気成分の疎水度の指標である各香気成分のオクタノール–水間の分配係数（$\log P_{ow}$）との間には、いずれの分散相含有率においても相関が認められなかった。エマルションから放出される香気成分は連続相である水相から気相へ、あるいは分散相である油相から気相へと移行すると考え、水–空気間の分配係数（$\log P_{wa}$）あるいはオクタノール–空気間の分配係数（$\log P_{oa}$）との相関について検討した結果、$\log P_{wa}$ 及び $\log P_{oa}$ が香気放出濃度との間に高い相関を示すことを見出している。

次に、ヘッドスペースに窒素を一定流速で流入させ非平衡状態を創出し、香気放出速度と各分配係数との相関を調べている。その結果、平衡状態時と同様に $\log P_{oa}$ 及び $\log P_{wa}$ と放出速度との間に高い相関があることを認めている。これは、平衡化中および測定時間中にエマルション表面付近に存在する水相厚が薄くなることで水相における香気成分の拡散距離が短縮されるために、油相から気相へ直接香気成分が放出されると見なせた結果、$\log P_{oa}$ との間に高い相関を示したと推察している。以上のことから、平衡状態時だけでなく、非平衡状態時においても $\log P_{oa}$ 及び $\log P_{wa}$ を用いることで香気放出挙動の予測が可能となることを示唆している。

さらに、O/W エマルションからの香気成分の放出開始直後の挙動を Direct analysis in real time mass spectrometry を用いて解析している。本実験系においては、$\log P_{oa}$ と放出速度との間に相関は認められなかった。これはエマルション表面において水相膜の薄膜化が起こっていないことに起

因すると考察している。一方、気相中の香気成分濃度の初期値は 0 μg/mL とみなせることから水相から気相への放出速度が最大となるため、油相から水相への香気成分の移行が放出速度の律速となり、結果として、香気成分の放出速度と $\log P_{ow}$ 及び $\log P_{wa}$ 間に相関が生じたと考察している。

以上要するに、本論文は、気相、水相、油相の三相間の分配係数と、O/W エマルションからの香気放出挙動との関係を気液平衡時、非平衡時、放出開始直後の 3 段階で検討し、それらの関係を明らかにしたものであり、食品製造工学の発展に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。