

学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 高重 至成
Name

学位論文題目： 澱粉被覆噴霧乾燥粉末の物理化学的特質
Title of Dissertation

学位論文要旨：
Dissertation Abstract

噴霧乾燥法は、食品産業のなかで8割以上と一般的に広く使用されている技術である。噴霧乾燥によるフレーバーや機能性食品成分粉末の作製において、噴霧乾燥時のフレーバーや機能性食品成分及び、粉末回収率に加え、粉末貯蔵時の酸化安定性やフレーバー徐放性などが重要となる。酸化やフレーバー徐放は、保存環境の温湿度の影響を強く受け、粉末の賦形剤が有する物理化学的特性が大きく関係すると考えられているが詳細な研究は行われていない。また、近年では種々の噴霧乾燥粉末を作製する際に”Double encapsulation”や”Modified spray-drying process”といった粉末に被覆を行う研究や特許が数多く存在する。しかし、これらを適用した粉末の物理化学的特性に関する研究例は少ないのが現状である。

よって本研究では噴霧乾燥粉末に澱粉を被覆し、賦形剤と澱粉被覆の物理化学的特性が及ぼす、噴霧乾燥粉末中の*d*-リモネンの動的徐放挙動(第2章)、静的徐放挙動(第3章)及び魚油の酸化安定性(第4章)を明らかにすることを目的として研究を行った。

噴霧乾燥粉末からの*d*-リモネンの動的徐放挙動を観察するため、賦形剤にスクロース(Suc)、 α -ラクトース(Lac)、デキストロース当量値(Dextrose equivalent, DE)が25及び19のマルトデキストリン(Maltodextrin, MD)を使用し、噴霧乾燥粉末を作製した。その際、澱粉を被覆していない無被覆粉末と澱粉を被覆した澱粉被覆粉末を作製した。*d*-リモネンの動的徐放挙動は自作の動的蒸気吸着評価システムを使用し、定速湿度増加法、定湿度法で観察を行った。定速湿度増加法、定湿度法共に賦形剤や貯蔵中の温度や相対湿度RHによって異なる徐放挙動を示すことが確認された。これは低ガラス転移温度によるラバー化、アグリゲーション、コラプスや結晶化等の賦形剤の物理化学的特質が関与していると考えられた。さらに、澱粉被覆により、徐放量、徐放開始時間や徐放を開始する相対湿度RH等を制御できる可能性が示唆された。

次に、噴霧乾燥粉末からの*d*-リモネンの静的徐放挙動を観察するため、賦形剤にSuc, Lac, マルトース(Mal), MD (DE = 40, 25, 19)を使用し、噴霧乾燥粉末を作製した。その際、澱粉を被覆していない無被覆粉末と澱粉を被覆した澱粉被覆粉末を作製した。これら粉末を恒温恒湿条件下で静置し、*d*-リモネンの徐放挙動に及ぼす賦形剤及び澱粉被覆の影響について検討した。恒温恒湿条件下において、賦形剤及び澱粉被覆の有無により、異なる徐放挙動を示した。賦形剤にMal, MD (DE = 40, 25, 19)を使用した粉末は、貯蔵時の相対湿度RHと徐放量、徐放速度定数には相関が見られた。また、澱粉被覆により、賦形剤、貯蔵湿度によっては徐放速度定数の減少が確認された。それに対して、賦形剤にSuc, Lacを使用した粉末は相対湿度RHと徐放量、徐放速度定数には相関が見られず、特に賦形剤にLacを使用した澱粉被覆粉末は、相対湿度RHの大小に関わらずほぼ全て徐放した。貯蔵後

の粉末の外観構造や吸湿結果より，上記結果に対する要因として，賦形剤のガラス転移温度，吸湿特性，結晶化特性等の物理化学的特性の中で，結晶化特性が重要であることが示唆された。

最後に，噴霧乾燥粉末中の魚油の酸化安定性に及ぼす澱粉被覆の効果について検討した。賦形剤にSuc, MD (DE = 25)を使用し，澱粉被覆粉末を作製した。これら澱粉被覆噴霧乾燥粉末中の魚油の酸化速度をランシマツ法によって測定した。噴霧乾燥粉末中の魚油の酸化安定性は，使用する賦形剤により顕著に異なる挙動を示した。賦形剤にSucを用いた粉末の見かけの酸化速度は，MD (DE = 25)の見かけの酸化速度と比較し，顕著に低かった。また，賦形剤にSucを用いた粉末の見かけの酸化速度定数は粉末径が大きくなるにつれて小さくなり，粉末径に依存したのに対し，MD (DE = 25)を用いた粉末は依存しなかった。作製した粉末の魚油の酸化は粉末中の魚油が酸化される前に，まず粉末の表面油が酸化されるため，粉末の表面オイル量が多いほど酸化安定性が低くなると考えられ，粉末の表面オイル量がランシマツ法により測定した見掛けの酸化速度定数に起因していると考えられた。

本研究より，賦形剤や澱粉被覆の有無により徐放挙動や酸化速度が異なることが確認された。これは賦形剤のガラス転移温度，吸湿特性，結晶化等の物理化学的特質が関与し，澱粉被覆を行うことで，賦形剤の物理化学特性が変化，阻害されることで徐放挙動や酸化速度が変化すると考えられた。