

氏名（本籍）	えぎ のぶこ 江木 伸子（東京都）
学位の種類	博士（学術）
学位記番号	博甲 第30号
学位授与年月日	平成29年3月15日
学位授与の要件	共立女子大学大学院学則41条第1項該当
論文題目	大豆タンパク質エマルションの物性と そのエマルションを利用した食品の調製
論文審査委員	（主査）教授 村上 昌弘 教授 園田 勝 教授 熊谷 仁 教授 後藤 純子 教授 権藤 桂子

論文内容の要旨

本論文では、分離大豆タンパク質（SPI）、大豆油、酢、水を使用して調製した大豆タンパク質エマルションのレオロジー特性について論じた。まず2種類の市販SPI製品の分子パターンをSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動にて調べた。1つの製品の電気泳動パターンは、生の脱脂大豆と同じパターンを示したが、一方の製品は、同様のパターンが存在するものの、おそらくは加水分解処理によると思われる多くの低分子タンパク質の存在が認められた。SPI、大豆油、酢、水を用いたエマルションの調製を検討したところ、部分加水分解されたSPIは乳化の工程の後に酢を添加することにより、保形性と高い安定性、滑らかなテクスチャーを有するエマルションを生成することができた。しかし、加水分解処理を行っていないSPIは、同じエマルション調製工程により、部分加水分解されたSPIと同様のエマルションを調製することができなかった。

エマルションの特性におよぼすSPIと大豆油、酢、水の配合比の影響を検討するために、SPI、大豆油、酢、水の配合比をシェッフエの単純格子計画法により決定した。安定した保形性を持つエマルションの混合比は部分加水分解SPI；4.0～16.7%、大豆油；36.0～55.0%、

酢；5.0%、水；36.0～45.5%の範囲にあり、調製したエマルションはすべて擬塑性流動を示した。配合比により、チキソトロピー特性値、降伏値、粘稠性係数、流動性指数などの値は変わり、ホイップクリーム様、マヨネーズ様、クリームチーズ様などの乳化特性を示した。異なる配合比によって調製されたエマルションを官能評価した結果、油脂含量の高いものの硬さ、滑らかさなどの物理的特性が好まれることが分かった。配合比が部分加水分解 SPI；10.4%、大豆油；42.3%、酢；5.0%、水；42.3%のエマルションは、それが大豆たん白利用食品として相応のタンパク質含量を持ち、平均粒子径や流動性指数など物性値が適当なことから後の実験に供した。

このエマルションを用いて、非加熱食品としてマヨネーズ様食品、加熱用食品としてケーキ様食品の製造をするために、調味料、小麦粉等の食材を添加してエマルションにおよぼす影響を検討した。エマルションに砂糖を添加すると、砂糖の添加量が多くなるに従いエマルションは、ニュートン流動を示すようになり、保形性は失われた。しかし、砂糖を加えて乳化してから、酢を添加することによりエマルションの形状の変化を抑制することができ、安定性の良いエマルションとなった。またこのように調製したエマルションの SPI の配合比の高いものは、焼成することが可能であった。さらに、SPI に砂糖を配合することにより、懸濁に必要な水を減らすことが可能になり、エマルション配合比から水と大豆油の減量を行うことができた。これらの結果をもとに、砂糖を添加して調製したエマルションに調味料を添加して、安定剤や増粘剤無添加のマヨネーズ様食品を試作した。さらに、SPI に砂糖を混合することにより水と大豆油を減量して調製したエマルションに、小麦粉やベーキングパウダーを加えて焼成した構造が緻密で軟らかいケーキを検討した。エマルション成分として糖や油脂、エマルション以外のケーキの成分として小麦粉や米粉、ベーキングパウダー、香料について多くの種類を用いてケーキ調製し、官能評価によって好ましい食材を選択することにより、蒸ケーキのような形状を示し、軟らかく、しっとりとした食感があり、大豆臭は認められないケーキ様食品を試作した。

本研究により、SPI、油、酢、水をただ混合するだけでなく、混合する成分の順序の変更が、最終的なエマルションおよび/または食品の物理的な質感に大きな影響を与えることが判明した。本研究で得られたエマルションの物理的変化を部分加水分解した SPI の乳化物に砂糖および酢を添加した場合、さらに砂糖添加によるエマルションに酢を添加した場合、酢添加エマルションに砂糖をした場合における仮想的なモデルを提案することができた。

論文の審査結果の要旨

大豆は、古来から様々な形で食されてきているが、現況では、世界で生産される大豆の90%が搾油原料になり、残った脱脂大豆のほとんどは家畜の飼料や肥料として利用され、食品素材として用いられているのは、ほんの一部である。脱脂大豆には乾物あたり約35%のタンパク質が含まれ、アミノ酸スコアも100とされており、有用な加工・調理素材である。このような現況を背景に、大豆タンパク質素材の新たな調理技術の開発により、一般家庭および新しい食品加工分野での利用を目的として本研究を行った。本論文は、4章より構成される。

第1章では、分離大豆タンパク質（以下SPI）、大豆油、酢、水を使用して調製した大豆タンパク質エマルションのレオロジー特性について論じている。2種類の市販SPI製品の分子パターンをSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動で調べた結果、1つの製品の電気泳動パターンは、生の脱脂大豆と同じパターンを示したが、一方の製品は、加水分解処理による多くの低分子タンパク質の存在が認められた。SPI、大豆油、酢、水を用いたエマルションの調製を検討したところ、部分加水分解されたSPIは乳化の工程の後に酢を添加することにより、保形性と高い安定性、滑らかなテクスチャーを有するエマルションを生成することができた。しかし、加水分解処理を行っていないSPIは、同じエマルション調製工程において、部分加水分解されたSPIと同様のエマルションを調製することができなかった。

第2章では、エマルションの特性におよぼすSPI、大豆油、酢、水の配合比をシェッフエの単純格子計画法により決定した。安定した保形性を持つエマルションの混合比は、部分加水分解SPI；4.0～16.7%、大豆油；36.0～55.0%、酢；5.0%、水；36.0～45.5%の範囲にあり、調製したエマルションはすべて擬塑性流動を示した。その他物理的性状および官能検査の結果を踏まえ、配合比が部分加水分解SPI；10.4%、大豆油；42.3%、酢；5.0%、水；42.3%のエマルションは、それが大豆タンパク質利用食品として相応のタンパク質含量を持ち、平均粒子径や流動性指数など物性値が適当なことから後の実験に供した。

第3章では、第2章のエマルションを用いて、非加熱食品としてマヨネーズ様食品、加熱用食品としてケーキを製造するために、調味料、小麦粉等の食材を添加してエマルシ

ョンにおよぼす影響を検討している。砂糖を加えて乳化してから、酢を添加することによりエマルションの形状の変化を抑制することができ、安定性の良いエマルションとなることが分かった。これらの結果をもとに、砂糖を添加して調製したエマルションに調味料を添加して、安定剤や増粘剤無添加のマヨネーズ様食品を試作した。さらに、SPI に砂糖を混合することにより水と大豆油を減量して調製したエマルションに、小麦粉やベーキングパウダーを加えて焼成した構造が緻密で軟らかいケーキを試作した。

第4章では、これらの結果を総括するとともに、本研究により、SPI、油、酢、水をただ混合するだけでなく、混合する成分の順序が、最終的なエマルションおよび食品の物理的な質感に大きな影響を与えることについて、エマルションの物理的変化を部分加水分解した SPI の乳化物に砂糖および酢を添加した場合、さらに砂糖添加によるエマルションに酢を添加した場合、酢添加エマルションに砂糖を添加した場合における仮想的なモデルを提案している。

以上、本研究は、食品加工および調理学の分野でいくつかの有用な知見を得たと認め、審査委員一同、申請者は博士の学位に適う資質を有すると判定した。