

研究区分	教員特別研究推進 地域振興
------	---------------

研究テーマ	豆乳の物性制御による製品価値の更なる向上に向けたタンパク熱変性予測モデルの探索				
研究組織	代表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	村上 和弥
	研究分担者	所属・職名	食品栄養科学部・教授	氏名	下山田 真
		所属・職名		氏名	
		所属・職名		氏名	
	発表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	村上 和弥

講演題目	ジュール加熱を用いた豆乳構成タンパク質の熱変性シミュレーション
------	---------------------------------

研究の目的、成果及び今後の展望	<p>【研究目的】豆乳は、日本を含め東アジアや東南アジアで古くから親しまれている大豆を原料とした飲料である。近年、豆乳の健康効果に注目が集まっており、欧州をはじめとして海外でも消費量が増加傾向にある。豆乳市場は今後も拡大を続けることが予測され、様々なユーザーニーズに応えるべく、より多種多様な豆乳製品の開発・提供が望まれる。豆乳中に含まれるタンパク質は、酵素失活や殺菌処理時の加熱により変性するが、この時の変性方法の違いにより粘度などの物性が変化することが報告されている。よって構成タンパク質の変性の制御により、狙いの物性の豆乳、即ちユーザー嗜好にマッチした豆乳開発が実現できると考えられるが、変性率と熱処理の関係については精緻に解明できていない。そこで本研究では、豆乳物性のコントロールに向けたタンパク質の熱変性モデルの確立を目指し、熱処理条件(加熱温度・処理時間)の違いによるタンパク質熱変性シミュレーションモデルの開発を行った。対象のタンパク質は、大豆構成タンパク質の8割以上を占めるβ-conglycinin (7S)とglycinin (11S)とし、更に豆乳の青臭さの原因となる酵素のLipoxygenase (LOX)についてもシミュレーションを行った。熱処理は、均一かつ迅速な昇温が可能なジュール加熱を用いて行った。</p> <p>【成果及び今後の展望】市販の大豆(フクユタカ)より調製した生豆乳(固形分：8.7%)について示差走査熱量(DSC)測定を行い、7S, 11Sそれぞれの熱変性時の速度パラメータ(活性化エネルギー、頻度因子)およびエンタルピー変化(ΔH)を求めた。次に、生豆乳を100 mL計量し70, 85℃でジュール加熱を行い、各処理時間におけるサンプルについても同様にDSC測定を行うことで、各タンパク質のΔHを求め、生豆乳測定時のΔHと比較することでタンパク質の変性率を算出した。ここで、タンパク質の変性速度は変性率をα、加熱時間をt、速度定数をk、反応次数をnとして微分方程式$da/dt = k(1-a)^n$と表される。この式にDSC測定より求められた速度パラメータを適用しシミュレーションを作成し、ジュール加熱処理後のそれぞれのタンパク質の変性率とシミュレーション結果より反応次数nについて最小二乗法を用いてフィッティングを行ったところ、7Sではn=3.25、11Sはn=1.94と求められた。次に65, 70, 72.5℃でジュール加熱処理を行ったサンプルについて、リノール酸を用いた酸化反応速度を紫外可視分光光度計により求めることでLOXの残存率を算出し、変性率として評価した。各処理温度における変性速度より速度パラメータを求めシミュレーションに適用したところ、反応次数n=1で実測値と良好な一致を示した。今後はこのシミュレーションを元に、タンパク質の変性速度や変性率を条件として豆乳の物性評価を行い、熱処理が及ぼす豆乳物性への影響を明らかにする。</p>
-----------------	---