

# 食品と容器

FOOD & PACKAGING

2017

No. 2

Vol. 58



「ブタの丸焼き」バリ島（インドネシア） KH

## CONTENTS

随想	もっと粘りを／納豆の今昔と私	鳥居恭好	76
シリーズ解説	食品高圧加工の最新動向（第16回） 高圧処理による脂質の状態変化	松木 均	78
シリーズ解説	わが国の食品ロス・廃棄の現状と対策（第20回） 農業・食料由来残さからのエネルギー回収： スマート農業・循環型社会構築をめざして	清水直人	87
古今東西全部入り①	「浅煎りのコーヒー」	コーヒー豆（浅煎り）	94
	「海外に見る容器包装最新事情」（第21回） 機能性と戦略性を持つパウチは今後も成長を続ける（3） リサイクル可能なPEパウチへの挑戦	有田俊雄	96
海外技術・マーケット情報			
	BW誌が選ぶ BevStar Award 2016		100
	2016デュポン賞製品		102
	乳製品に広がる健康強調表示		105
	男性の健康に役立つ食品成分		107
	食品や飲料に消費者が望むプレミアムとは		109
	ブレイン・ブースター –高齢者の認知機能を高める食品–		113
	食品安全の監査要件を満たす設備保全管理システム		117
風水樹花徒然記30	ティロール点描	大場秀章	120
業界トピックス	2016年の飲料生産量は2%増を達成		123
特別レポート	日本における清涼飲料，ビール系酒類市場 –平成28年の1～12月を振り返って–	醸造産業新聞社 編集部	124
業界の話題			130
今月の統計			132
最近の技術雑誌から			134
ログオン・ログオフ	（第13話） アルゼンチンのこと	藤田 滋	139

# 高圧処理による脂質の状態変化



まつき・ひとし  
九州大学理学部化学科卒業。  
同大学大学院理学研究科修士  
課程修了。徳島大学工学部助  
手、講師、助教授を経て、同  
大学大学院ソシオテクノサイ  
エンス研究部教授。現在、同  
大学大学院生物資源産業学研  
究部教授。  
博士（理学）

松 木 均

## ◆1. はじめに◆

食品成分に含まれる三大栄養素の1つは脂質である。脂質は水に不溶で、有機溶媒に可溶性化合物の総称であり、大まかにはその分子構造から、単純脂質（脂肪酸とアルコールのエステル）、複合脂質（分子中にリン酸や糖を含有）および誘導脂質（単純脂質や複合脂質からの加水分解産物）に分類される。多種多様な脂質分子が存在するが、単純脂質の代表で食品から摂取するエネルギー源である中性脂肪および複合脂質の代表で生体膜の構成成分であるリン脂質においては、両脂質共に骨格とするグリセロールに種々の脂肪酸がエステル結合した分子構造をとる。

中性脂肪はグリセロールの3つの水酸基に種々の脂肪酸がエステル結合した分子構造（トリグリセリド）をとり、いわゆる油脂である。食品に含まれる中性脂肪においては、チョコレートのテンパリングといった中性脂肪の固体結晶から液体への融解挙動制御、バターやマーガリンなどの半固体状エマルジョンの安定性などについて多くの報告がなされている。しかし、中性脂肪の圧力研究に関しては、中性脂肪が有する多様な脂肪酸組成に加えて固体状態における結晶形が多数存在することがその物性解釈を難しくしているためか数

報の断片的報告のみである<sup>1-3)</sup>。他方、リン脂質（正確にはグリセロリン脂質）は、2つの水酸基に種々の脂肪酸が疎水鎖としてエステル結合し、もう1つの水酸基にリン酸を介して種々の極性基が親水基として結合した分子構造をとる両親媒性物質であるため、水中で自己会合して二分子膜状の構造体を形成する。リン脂質二分子膜は生体膜の基本骨格を提供することから、モデル生体膜として汎用されている。我々は、グリセロリン脂質の分子構造を系統的に変化させることができることおよび水中で多彩な会合（膜）状態をとることに着目し、その二分子膜構造体の高圧物性調査を行い、脂質への圧力効果についての情報を蓄積してきている<sup>4-6)</sup>。

リン脂質および中性脂肪への圧力効果については、以前に本誌「食品と容器」に連載されたシリーズ解説「食品加工における高圧利用の新展開」において述べられているので<sup>7)</sup>、本稿では、リン脂質二分子膜がとりうる膜状態を簡単に説明した後、前回述べられていないリン脂質の高圧膜物性に影響を与える因子（分子構造（鎖非対称性）、溶媒、他成分（膜作用性物質））について紹介する。

## ◆2. リン脂質の膜状態と相転移◆

リン脂質の固体結晶は二分子膜状の層状（ラメ

# 農業・食料由来残さからのエネルギー回収： スマート農業・循環型社会構築をめざして



しみず・なおと  
筑波大学大学院農学研究科  
博士課程修了。筑波大学文部  
技官，同農林工学系助手，農  
産省食品総合研究所特別研究  
員（客員），筑波大学大学院生  
命環境科学研究科講師を経て，  
現在，北海道大学大学院農学  
研究院准教授，同北方生物圏  
フィールド科学センター（兼務）  
博士（農学）

清水直人

## ● 1. はじめに ●

持続可能な発展のための手段として，循環型社会の構築が進められてきた。農業や食料生産の場（以下 農業・食料生産系）は，生態循環系に近く，ある水準までは，資源循環が達成されている。本稿では，特に，食品由来の廃棄物（食品廃棄物等）や食品ロスの視点から，わが国における農業・食料生産系の資源循環の概要を述べ，簡易な熱力学モデルを用いて食料循環の効率の計算を試みる。さらに，スマート農業を目標に，バイオマス工学を駆使して，我々の研究グループ（循環農業システム学）で取り組んでいる農業・食料由来残さからのエネルギー回収についての事例を紹介する。

## ● 2. わが国の食料（物質）循環 ●

我々がどれだけ資源を採取，消費，廃棄しているか循環型経済社会におけるものの流れ（物質循環）と，社会に投入されるものの全体量のうち循環利用量の占める割合（循環利用率（＝循環利用量／（天然資源等投入量＋循環利用量）））が1つの指標として組み込まれているわが国の物質循環の概要<sup>2)</sup>がまとめられており，これに倣って作成した食料（物質）循環概略を第1図に示す。食料・飼料の国内供給量（＝国内資源量＋輸入量－輸出

量）（約12,000万 t），および食料消費は，第1表のように求める。ここでは，物質循環における食料消費の項目と，食品廃棄物等の利用状況にて使用されている食用仕向量（約8,300万 t）は，食料消費と近似的に利用できる値とみなす。食品廃棄物は，食品の製造・流通・消費などの際，廃棄される食品の総称，製造や加工の際に発生する廃棄物や，流通の際に発生する売れ残り，消費の際に発生する調理くずや食べ残しなどを意味する。食品由来の廃棄物（食品廃棄物等）は，約2,800万 t 発生<sup>1)</sup>し，そのうち約630万 t は，食べられる（可食）部分と考えられる量，「食品ロス」と呼ばれる。また，食料（物質）循環における循環利用率は，約15～20%と見積られる。

### 2-1) 食品廃棄物の発生抑制は可能か？

食料・食品の熱量の視点から，1人1日あたりの供給熱量（2,418kcal，男性：2,650kcal，女性：2,110kcal）は，食用仕向量（食品需給表においては国内消費仕向量）をわが国の総人口で割って算出された値，平均値であることに注意する必要があるものの，実際の熱量摂取<sup>3)</sup>（1,842 kcal（40歳代），男性：2,050kcal，女性：1,610kcal）との間にはひらきがある。一方，先に述べた食料（物質）循環のうち，循環利用量や，その割合（率）が明らかになってきているので，目標にする食品