

# 食品と容器

FOOD & PACKAGING

2017

No. 7

Vol. 58

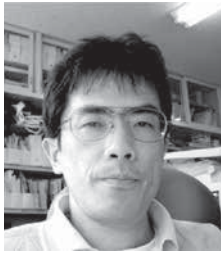


「カオパット・サバロット」プーケット (タイ) KT

## CONTENTS

随想	HACCP 義務化への課題 ～特に中小食品製造企業の視点から～	日佐和夫	396
シリーズ解説	食品の非破壊評価技術 (第1回) 非破壊技術概論 遠紫外～近赤外分光法	伊藤秀和・池羽田晶文	399
シリーズ解説	食品高圧加工の最新動向 (第21回) 高圧処理による酵素の活性化と不活性化	大前英司	404
特別レポート	日用品・化粧品のパッケージに見るヒットを生み出すデザイン性 ターゲットに合わせたアプローチがより重要に		411
一刻者の 独り言 第18回	大隅半島「笠野原物語」①遠い記憶の中の桜島	岩元睦夫	414
<b>海外技術・マーケット情報</b>			
	2017年飲料新製品開発の展望		416
	優れたバリア性を有するパッケージ素材		419
	クリーンラベル製品へのパッケージソリューション		422
	コスト削減および法規制の強化に対応する新しいサプライチェーンの管理技術		425
	幼児や子供の成長に重要な栄養素		428
	製パン工場への人工知能の導入		431
	長時間の間欠的運動負荷からの回復に及ぼすモンモランシー種タルトチェリー濃縮物の補給効果		433
産業余話 第17回	生態系の経済的価値	並河良一	436
連載 特集	ビタミンの紹介第2回 「ビタミンのABC 初歩からXYZ 最新の進歩」(2) ビタミンの働きの種類	阿部皓一	438
業界 トピックス	日本茶飲料, 緑茶飲料を中心に伸長		442
技術用語 解説	A-PET, C-PET, PAN, PEN		443
	業界の話題		444
	今月の統計		448
	最近の技術雑誌から		450
言葉と味わう 季節の 食べ物	(第四話) 天ぷら	早川文代	455

# 非破壊技術概論 遠紫外～近赤外分光法



いとう・ひでかず  
明治大学農学部農芸化学  
学科卒業。農林水産省技  
官等(野菜の品質評価法  
の開発)を経て、現在、  
(国研)農研機構食品研  
究部門非破壊計測ユニ  
ット・上級研究員  
博士(農学)

伊藤 秀和



いけはた・あきふみ  
本連載コーディネーター  
東京農工大学生物システム  
応用科学研究科博士後期課  
程修了。理化学研究所、関  
西学院大学博士研究員を  
経て、現在、(国研)農研機  
構食品研究部門非破壊計測  
ユニット・ユニット長  
博士(学術)

池羽田 晶文

## ●1. はじめに●

一昨年、農研機構食品研究部門と茨城県つくば市周辺の食品関連産業が集う「フード・フォーラム・つくば」の例会として「光センシングによる食品の非破壊検査～ここまでできる！蛍光指紋、近赤外、テラヘルツ分光法～」という講演会が開催された。これがたいへん好評を得たため、本号よりシリーズ解説として非破壊評価技術について連載を開始することになった。食品分野の非破壊評価技術に対する関心は年々増しており、筆者が運営を分担している近赤外フォーラム(旧非破壊計測シンポジウム)でも参加者は増加の一途を辿っている。本シリーズでは特に光を用いた非破壊評価技術とその周辺について、第一線の研究者、技術者から解説を賜りたいと考えている。

シリーズ前半では基礎編として非破壊評価技術として注目される紫外、可視、近赤外、インピーダンス、画像の分析法、さらに次世代の技術として注目されるテラヘルツ (THz) 分光、蛍光指紋、ラマン分光法について、それぞれ専門の研究者から解説をいただく予定である。非破壊評価技術では、計測した生データから必要な情報に変換するための「検量モデル」の果たす割合が非常に高い。シリーズ中盤では、食品や農産物を対象とした場

合に起こる問題に言及しながら、検量モデル作成法や運用法のノウハウについて解説する。そして後半では応用編として、現場での使用を想定した開発事例についての解説を予定している。一部では容器の外から内部の食品を評価する試みも紹介する予定である。これらの記事が少しでも読者の興味を引けば幸いである。

第1回目の本稿では、まず非破壊評価技術の動向について概観し、続いて紫外光～近赤外光を用いた評価法について具体的な例を交えて紹介したい。

## ●2. 非破壊評価技術の動向●

消費者のニーズが厳しく、かつ多様化するにつれ、生産物を的確に評価、選別する必要が生じている。厳密な品質評価には化学分析や官能評価などを要するが、これらはいずれも試料の破壊を必要とするため全数検査には不適である。そこで本シリーズで解説する非破壊評価技術が求められるわけだが、従来の化学分析法の代替センシング法として使用されるケースが大多数である。現在、よく知られている例としては、近赤外分光法による糖度選果、穀類の主成分定量、可視画像を用いた農産物の形状・色彩等評価、X線による異物(金属)検出等があげられる。

# 高圧処理による酵素の活性化と不活性化



おおまえ・えいじ  
名古屋大学大学院農学研究  
科食品工業化学専攻単位取  
得後退学。現在、広島大学  
大学院理学研究科数理分子  
生命理学専攻助教。  
博士（理学）

大前英司

## ◆1. はじめに◆

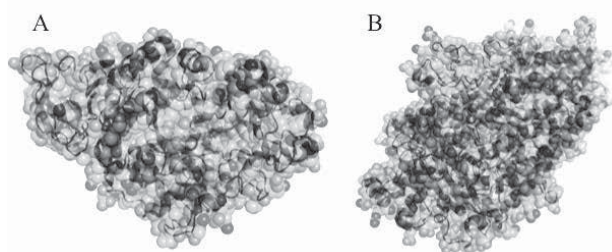
食品分野への高圧力の応用は、1987年に京都大学の林力丸先生（故人）が提唱して以来、様々な企業の挑戦により種々の成果が挙げられています。圧力は熱と違って、均一に瞬時に伝わるため（パスカルの原理）、高圧処理は処理時間が短くて済みます。その上、圧力は分子の体積変化に応じて効果を示すため、低分子化合物への影響が相対的に小さく、加熱処理と比べると、食品の色・風味・香りなどの変化が少ないという利点があります。圧力の持つこのような特性から、果汁や果物のピューレに対する高圧処理には近年強い関心が

持たれており、多くの試行がなされています<sup>1,2)</sup>。

一方、蛋白質は食品の主要な成分の一つであるため、蛋白質に対する高圧力の効果を知ることも、食品分野への高圧力の応用を考える上では重要です。本稿では蛋白質、とりわけ酵素に対する高圧力の効果を基礎的なところから解説し、食品加工において高圧処理を用いた酵素の活性化や不活性化を検討する際の注意点を、加熱処理との比較や併用も視野に入れながら論じます。数式を用いた方が明確かつ厳密なところもありますが、生命科学や熱力学に馴染みのない読者のために、できるだけ平易に解説することを目指していますので、ご理解いただきたいと思います。

## ◆2. 酵素の可逆変性と不可逆変性◆

蛋白質は遺伝子の塩基配列にしたがって20種類のアミノ酸が直鎖状に共有結合（ペプチド結合）で脱水重合した紐状の高分子で、その態様から「ポリペプチド」とも呼ばれます。それぞれの蛋白質が持つアミノ酸残基の配列は、蛋白質の「一次構造」と呼ばれます。蛋白質は一次構造としては二次元的な分子ですが、それぞれの蛋白質に特有の「立体構造（三次元的な原子の配置）」を形成しており、これに基づいてそれぞれ特有の機能を発揮しています。蛋白質は時には複数のポリペ



**第1図** コウジカビ由来タカアミラーゼA（A，PDB ID: 3vx0）と大豆由来リポキシゲナーゼ（B，PDB ID: 1rrh）の立体構造（カラー図表をHPに掲載 C033）  
X線回折では位置を決められない水素を除いて、炭素、窒素、酸素、硫黄の各原子をそれぞれの原子の大きさに対応した球で示している。また、紐状につながった主鎖を、黒色のリボンで重ねて示している。