

【自著紹介】

山野善正 監修
『食品コロイド・ゲルの構造・物性とおいしさの科学』

谷米（長谷川） 温子*

本書は、香川大学名誉教授で一般社団法人おいしさの科学研究所 理事長の山野善正氏の監修により、44名の研究者・実務者によって執筆されてまとめられた学術著書である。食のおいしさの科学に関する研究の第一人者である山野氏が本書で指摘するように、食品コロイド・ゲルの定義と範囲は難しく、日本化学会の定義するコロイド化学、あるいはコロイド科学と比較して、食品の形態をコロイド分散系から見ると表1のように分類される。

表1 コロイド分散系から見た食品の形態

分散媒	分散相	一般物質	食品
気体	液体	エアロゾル、霧	
	固体	煙	
液体	気体	泡	ビールの泡
	液体	化粧品	牛乳、バター、マヨネーズ
	固体	塗料、練菌磨	ジュース、味噌汁、スープ
固体	気体	軽石、スポンジ	マシュマロ、パン、アイスクリーム、スポンジケーキ
	液体	オパール、真珠	プリン、エマルションゲル
	固体	合金	ハム、ソーセージ、菓子、加工食品全般

表1に示すように、気体・液体・固体の各分散媒に、分子より少し大きい100nm～1nmサイズのコロイド粒子が分散相として分散している状態をコロイド分散系という。液体を分散媒とするコロイドのなかで、液体中に固体が分散したもので、流動性のある状態をゾルといい、流動性が失った状態がゲルである。寒天・ゼラチンゼリーやこんにゃく・ところてんなど、多くのゲル状食品（食品ゲル）が存在するが、硬さ・弾力性・のど越し等の食感は様々であり、求める食感の食品開発およびその測定・評価方法は容易ではない。

食品コロイド・ゲルの研究は、食品素材の知識と物理的・科学的な考えを要する分野と言われている。様々な研究者や開発技術者が本分野の研究に携わっており、今後の研究開発の参考になる内容をまとめているのが本書の特徴である。

*当学科准教授（たにごめ（はせがわ） あつこ）

本書の構成は、以下の通りである。

本書は第1編から第4編に大別される。

第1編 食品ゲルの形成・特性

第1章 ゲル状食品の形成

第1節 食品の微細構造・ハイドロコロイドとその可能性《岩本 悟志》

第2節 ウォータージェット処理によるジェランガムの分散とゲル化《窪 孝雄・松村
康生》

第3節 植物性ミルクでつくるカスタードプディング《松本 美鈴・阿相 優香》

第4節 食品用オレオゲル：その構造・機能とおいしさ《佐藤 清隆》

第2章 食品ゲルの形成機構

第1節 膨化食品の特性に与えるペクチンの影響について《岡田 雄治》

第2節 糖質系食品におけるガラス転移と食感制御《曾我部 知史・柏倉 雄一・川井
清司》

第3節 新規ゲル化多糖類のゲル形成《新田 陽子》

第4節 食品ハイドロゲルのラマンイメージング《川端 庸平》

第5節 エタノール水溶液を用いて前処理した乳清タンパク質のゲル形成機構《太田 尚
子》

第2編 ゲル状食品のテクスチャー・おいしさと咀嚼・嚥下

第1章 ゲル状食品のテクスチャー

第1節 ゲル状食品の弾性/破断解析《藤井 智幸》

第2節 糖類とポリフェノール類を用いたタンパク質ゲル状食品の食感制御
《赤澤 隆志・小川 雅廣》

第3節 米菓の物性・構造とくちどけ感《西津 貴久》

第2章 ゲルのおいしさ

第1節 ゼリーやプリンなどのおいしさの科学《三浦 靖》

第2節 ゲル状食品の呈味強度・咀嚼・呈味物質の空間的偏在《森高 初恵》

第3節 加圧タンパク質ゲルのテクスチャーとフレーバー《井倉 則之》

第3章 ゲルの咀嚼・嚥下

第1節 食品ハイドロコロイド混合系ゲルの調理加工における物性・構造と咀嚼性《吉村
美紀・江口 智美》

第2節 咀嚼音に関わる食品の構造と物性《西津 貴久》

- 第3節 やわらかいゲルの咀嚼《神山 かおる》
- 第4節 食品咀嚼時の嚥下誘発に関わる食塊物性《塩澤 光一》
- 第5節 ゲル状食品の力学特性と一口摂取量《高橋 智子》
- 第6節 気泡混合ゲルの物理的特製と嚥下食《高橋 智子》
- 第3編 エマルション食品の調製・構造とおいしさ
- 第1章 エマルション食品
- 第1節 乳製品（チーズ）の構造と品質《佐藤 薫》
- 第2節 豆乳の構造と加工技術の進展《下山田 真》
- 第3節 コロイド分散系の制御に基づく豆乳製品《伊藤 健介・井戸川 詩織》
- 第4節 乳化剤によるテクスチャーデザインとは《栗飯原 知洋・菅原 大地》
- 第5節 乳酸菌・発酵食品の機能性とおいしさ《日比 友之・中島 勇貴・木下 英樹》
- 第2章 エマルションゲルの調整とテクスチャー・おいしさ
- 第1節 寒天のエマルションゲル《合谷 祥一》
- 第2節 大豆エマルションゲル－人生100年時代の高カロリーでおいしい食品の調製－
《山野 善正》
- 第3節 大豆タンパク質エマルション食品のおいしさ《江木 伸子》
- 第4節 液体油脂が細びきソーセージのエマルションとテクスチャーに与える影響《鈴木
健太》
- 第4編 粒子とゲル
- 第1章 食品ハイドロコロイドの構造と物性《熊谷 仁・谷米（長谷川）温子・二宮 和
美》
- 第2章 もち米粉の粒子径と分散糊液の特性《江口 智美・吉村 美紀》
- 第3章 食品の粒子感に及ぼす粒子と分散媒の特性《中野 優子》

第1編 食品ゲルの形成・特性は、2章で構成されている。第1章 ゲル状食品の形成・特性では、コロイドの定義からゲル状食品を形成する素材としてのハイドロコロイドについて述べた上で、ハイドロコロイドの例であるジェランガムと、牛乳の代替として注目されている植物性ミルクの成分や性状がゲル物性に及ぼす影響、近年注目されているオレオゲル（液油をゲル化剤が包含してネットワークを形成した状態）の食品への利用など、導入の章として多岐にわたる食品ゲルの世界を見せてくれる内容を紹介している。第2章 食品ゲルの形成機構では、ペクチンや多糖類、タンパク質などのゲル形成機構について、実験結果から知見が述べられている。新規ゲル化多糖類や食品への利用が注目されている

ラマンイメージングを使ったゲル形成機構の分析など新しい領域にも触れることができる。

第2編 ゲル状食品のテクスチャー・おいしさと咀嚼・嚥下は、3章で構成されている。第1章 ゲル状食品のテクスチャーでは、食品の種類によって物理的特性が異なるゲル状食品のテクスチャーを測定する方法について、特徴的な測定方法や特性値を示し、ゲル状食品の力学物性測定の難しさと面白さを述べている。その上で糖類やポリフェノール類によるテクスチャー制御や米菓の物性や構造変化がくちどけ感に影響するかを論じている。第2章 ゲルのおいしさでは、ゲル状食品のおいしさとは何かについて論じている。ゲル化剤や副材料の種類によってテクスチャーが異なるゲル状食品を調製できる。このことが口中内での呈味成分の強度やフレーバーリリースに影響することが実験結果とともに示されており、具体的な食品の特徴について知ることができる。第3章 ゲルの咀嚼・嚥下は、テクスチャーを変えることでヒトの咀嚼・嚥下に影響を及ぼすことが専門家により様々な角度から述べられている。ハイドロコロイドの混合によるテクスチャーコントロールは、食品ゲルや咀嚼・嚥下に配慮した商品開発を考えるうえで欠かせない。機器による物性測定の問題点の指摘から、咀嚼音や口蓋圧など生体測定による食品の評価法について検討している点が興味深い。嚥下に関して、嚥下直前の食塊物性や量、気泡含有率など様々な要素が関連することが物性及び生体測定から述べられている。咀嚼・嚥下に対応した食品を考える際の参考になることが大いに見込まれる章である。

第3編 エマルション食品の調製・構造とおいしさは、2章で構成されている。第1章 エマルション食品では、液体の分散媒に液体の分散相が分散した状態であるエマルションについて、専門家と開発技術者が乳製品と豆乳製品について、お互いの目線から述べている。エマルションの物性を中心に、基本的な製造方法や機能性・おいしさまで触れており、エマルションについて様々な見方ができる特徴的な章である。乳化というテクスチャーデザインに欠かせない要素についても、具体的なエマルションへの乳化剤の応用について述べられている。第2章 エマルションゲルの調整とテクスチャー・おいしさでは、食品ゲルについて長く研究して知見を持っている専門家たちがエマルションゲルを中心に論じている。エマルションゲルとは、油滴を含有したゲルのことであり、分散媒のゲル基材と分散した油の組み合わせによって多岐にわたる。ゲル基材として寒天や大豆タンパク質を使ったエマルジョンゲルの調製方法と油滴系や添加物の影響などが詳細な実験結果とともに論じられており迫力がある。ゲル基材や分散した油による加工食品のおいしさについても紹介されている。

第4編 粒子とゲルは、コロイド粒子に着目した編であり、3章で構成されている。第1章は食品ハイドロコロイドについて、粒子が水の分散相に分散している状態を論じてい

る。ハイドロコロイド内の高分子の絡み合いや分散構造が物性に反映することから、力学物性の挙動との関連を、数ある物性測定の方法の中でも、粘度や動的粘弾性の理論も併せて概説する。第2章は水挽条件が異なるもち米粉の粒子に着目し、粒子径や損傷添付率、動的粘弾性測定から米粉のテクスチャーの制御に粒子径が影響することを示している。第3章は食品中の粒子が呈するテクスチャーや嗜好性への影響について論じており、均一すぎる食感よりも、ある程度不均一な食感が好まれる近年のトレンドに言及した内容となっている。

本書は、求める食感のゲル状食品の開発・設計・評価に役立つ知見を幅広くまとめている。食品コロイド・ゲルの形成・構造・物性から、食品ゲルのテクスチャー・おいしさ、さらに高齢社会において注目される咀嚼・嚥下に対する食品ゲルについても言及している。また関連するエマルション食品の調製・構造・おいしさ、粒子とゲルについても最新情報を含めて解説しており、他にない内容になっている。

本書が、食品物性の分野で問題を抱えている実務者の解決の糸口になることや、さらにこれから食品コロイド・ゲルの研究に参入してみようとするきっかけとなり、興味を持って手に取っていただけたら幸いです。

最後に、本書執筆者に推薦いただきました共著者の共立女子大学の熊谷仁教授、群馬大学の二宮和美講師と、執筆者の先生方、本書を紹介する機会をいただきました本誌編集委員会に感謝いたします。

[株]エヌ・ティー・エス 2024年2月 420頁 42,000円+税]