シリーズ—研究小集会（第47回）水部会

解説

研究小集会「食品と水 2019」（2019 年 藤女子大学）の趣旨

熊谷 仁^{1*}, 萩原知明²

¹ 共立女子大学, ² 東京海洋大学

Research on Water in Foods

Hitoshi Kumagai^{1*} and Tomoaki Hagiwara²

¹ Kyoritsu Women's University, Faculty of Home Economics, 2-2-1 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8437

² Tokyo University of Marine Science and Technology, Department of Food Science and Technology,
4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477

(Accepted Apr. 12, 2021)

Keywords : water in foods, freezing, progressive freeze concentration, ice crystal, heat transfer

キーワード : 食品中の水, 凍結, 界面前進凍結濃縮法, 氷結晶, 熱移動

水は食品中の他成分と複雑な相互作用をし、食品が様々な物性や機能を発現する要因となる。よって、食品における様々な機能を理解するうえで、様々な角度から食品中の水の役割を理解していくことが重要である。そうした趣旨で、東京電機大学の村勢則郎先生が世話人となられ、第56回大会（2009年）から水研究小集会の水部会が始まった。以下に、村瀬先生が世話人となられて開催された第1回から10回までの講演テーマを挙げる（講演者名は省略）。

第1回研究小集会 第56回大会（名城大学）

1. タンパク質水溶液のダイナミクス
2. 不凍タンパク質の分子機能解明と食品分野への応用
3. 高分子ゲル中における水の振舞

第2回研究小集会 第57回大会（東京農業大学）

1. 米の炊飯過程における水分分布の定量的・視覚的把握
2. ゲル状食品中の水の動的挙動の広幅 NMR による計測

第3回研究小集会 第58回大会（東北大学）

1. 食品の物性に影響を与える水分分布を MRI で観る
2. 凍結・解凍処理によるデンプン老化と O/W 型エマルジョン乳壊の機構とその制御

第4回研究小集会 第59回大会（藤女子大学）

1. 凍結食品中の氷結晶の再結晶化と水分子の運動性との関連

2. 高分解光学顕微鏡でみる氷結晶の成長素過程と表面融解

第5回研究小集会 第60回記念大会（実践女子大学）

1. 粘度測定を駆使した糖やアミノ酸の水和の解析と疎水性残基の分子間相互作用への寄与
2. 中性子非弾性散乱でみる食品蛋白質の水和とガラス転移

第6回研究小集会 第61回大会（中村学園大学）

1. 食品の物性と水
2. 「高分子ゲル Sephadex G15 中の低温水の熱挙動、構造とダイナミクス」

第7回研究小集会 第62回大会（京都大学）

1. 食品中の低温下における水の相変化・状態変化
2. 高温のフライ油中に存在する水とその制御

第8回研究小集会 第63回大会（名城大学）

1. 噴霧乾燥粉末の物質移動特性に及ぼす水分の影響
2. 凍結を利用して食品機能を制御・創出する試み

第9回研究小集会 第64回大会（日本大学）

1. 低温細孔水の熱的挙動から見た、水の水素結合環境と動的性質

第10回研究小集会 第65回大会（東北大学）

1. 食品の物性制御における水の役割

以上のように、工学、物理化学、最新の計測技術、コンピュータシミュレーション技術、調理科学など、正に様々

¹ 〒101-8437 東京都千代田区一ツ橋 2-2-1, ² 〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7

*連絡先 (Corresponding author), kumagai@kyoritsu-wu.ac.jp

な角度から食品中の水の役割についての講演が行われてきた。

この度、第 66 回大会から、熊谷と萩原が村瀬先生の後を引き継ぎ、水部会の世話人を担当することになりました。よろしくお願い申し上げます。

我々の世話人としての初回である第 11 回研究小集会では、凍結に関する工学的な研究を中心として水の研究に長年従事されてきた石川県立大学生物資源環境学部・名誉教授の宮脇長人氏に「食品における凍結と氷結晶構造について」というタイトルでご講演いただいた。講演内容を以下に簡単にまとめる。

食品凍結において氷結晶構造を論ずる場合、雪氷学におけるような気相からの氷結晶生成と、食品の場合の液相からの結晶生成を区別する必要がある。前者においては水分子の移動速度と熱移動速度はバランスしておりまた、過冷却が維持されたまま自由な氷結晶成長が許されるのに対し、後者では水の移動が熱移動に追いつかず、さらに過冷却のままの結晶成長は許されないため、氷結晶構造は熱流によって決定される。

過冷却を伴う凍結においては、過冷却解消の瞬間に超急速凍結が起こり、部分的に微細氷結晶が形成される。しかしながら、過冷却は非平衡現象であるために制御困難である。そこで、これと同様な効果を平衡条件下で達成できる方法が圧力移動凍結である。一方、氷結晶構造をなるべく大きくして氷結晶純度を高めて凍結濃縮を行う方法として界面前進凍結濃縮法がある。この方法は他の濃縮法と比較して成分プロファイルに変化がないことに大きな特長があり、これまでにない高品質食品新素材開発の可能性がある。

生物細胞の凍結に関しては、細胞膜（原形質膜）の水透過という工学的観点からの研究について説明していただいた。

このように、講演は、食品の凍結現象、氷結晶生成に関する熱移動・物質移動の観点からの考察、圧力移動凍結、界面前進凍結濃縮法、生物細胞の凍結と、多岐に渡る、非常に内容豊富で興味深いものであった。内容の詳細は、以降の解説に大変丁寧に記載されているのでそちらを参照されたい。

(令和 3 年 4 月 12 日受理)