

用語集

A～Z

ATP（アデノシン－３リン酸）

ATP とはアデノシン－３リン酸のことで、生きた魚肉（他の動物筋肉にも同様に存在）中に多く含まれ、すべての生物のエネルギー伝達物質として、代謝、筋肉運動に関与している。死後、鮮度低下に伴い分解する。

【出現ページ】

I-(1)-3 ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

Carr の流動性指数

Carr の流動性指数は、Ralph. L. Carr Jr. ^{*1} により提唱された指標であり、粉体の流動性を点数化し粉体を取り扱う機械の仕様（振動ホッパーが必要かどうか等）を決めるために使われている。Carr の流動性指数は、粉体の圧縮度、安息角、スパチュラ角、凝集度もしくは均一度を測定し、それぞれの項目の測定結果に対して 0 点から 25 点(凝集度については 0 点から 15 点)の点数を付与し全ての点数を合計したものであり、点数が大きくなるほど流動性がよくなるとされている。

^{*1} R. L. Carr, Jr.; Evaluating flow properties of solids. Chem. Eng. - New York, 18, 163 - 168 (1965).

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

CMC(臨界ミセル濃度)

ミセルを形成するためには、界面に界面活性剤が一定量以上存在する必要があるが、その際の最低限の濃度を臨界ミセル濃度（Critical Micelle Concentration, CMC）と呼ぶ。

【出現ページ】

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

IgE

哺乳類にのみ存在する糖タンパク質であり、免疫グロブリンの一種である。

1966 年、日本人である石坂公成はジョンズホプキンス大学（アメリカ）においてブタクサに対してアレルギーをもつ患者の血清から IgE を精製した。IgE の'E'というアルファベットはこの抗体が紅斑（Erythema）を惹起するということに由来している。アレルギー疾患を持つ患者の血清中では濃度が上昇しマスト細胞や好塩基球の細胞内顆粒中に貯蔵される生理活性物質の急速な放出（脱顆粒反応）を誘起する。これらのことから IgE はヒスタミンなどと並んでアレルギー反応において中心的な役割を果たす分子の一つとして数えられる。

【出現ページ】

I-(3)-1 ナノスケール食品素材の免疫学的安全性の解析と評価

IP(Imaging Plate)

放射線の定量的な観測に用いるフィルム状の検出器。

従来の X 線フィルムと比べて解像度は劣るが、読取装置を用いて画像を生成することができる。使用前に初期化することにより繰り返し使用することができる。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

RI(ラジオアイソトープ)標識

放射性同位元素を用いた目印となる物質。

ラジオアイソトープから放出される放射線を検出することにより、その元素の分布状態と動きを観測することができるので、その元素を含む化合物の動態を観察することができる。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

MB(マイクロ・バブル)

直径が数 10 μ m 程度以下の気泡のことをいう。マイクロ・バブル (MB) を含む水を MB 水と呼ぶ。

【出現ページ】

I-(1) 食品素材のナノスケール加工基盤技術の開発

I-(2)-4 マイクロ・ナノバブル水の動態解析と特性解明

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

MNB(マイクロ・ナノバブル)

直径が数 100nm から数 10 μ m 程度以下の気泡のことをいう。マイクロ・ナノバブル (MNB) を含む水を MNB 水と呼ぶ。

【出現ページ】

I-(2) 食品素材の物理化学的特性・加工適性等の解明

I-(2)-4 マイクロナノバブル水の動態解析と特性解明

I-(4) 食品素材の品質安定性の解明

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

MC（マイクロチャンネル）乳化技術

独特な構造を持つマイクロチャンネルアレイを用いて単分散エマルション（平均液滴径 1～200 μm ）を作製可能な乳化技術。本乳化技術の液滴化プロセスは非常にマイルドである。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャンネルの製作と微細空間特性の解明

NMR(Nuclear Magnetic Resonance)

核磁気共鳴（Nuclear Magnetic Resonance）分光法の略。

核磁気共鳴によって原子の化学結合の状態を知ることができるため、特定の物質の存在などを分析する手法として用いられる。また、医療の世界では、人体の内部を画像化する方法として、MRI（Magnetic Resonance Imaging、NMR を利用して画像化する技術）がよく使われている。

【出現ページ】

I-(2) 食品素材の物理化学的特性・加工適性等の解明

NC（ナノスケールチャンネル）

幅、深さ、長さのうちの少なくとも一辺の大きさが 1000 nm 未満の微小流路。複数のナノスケールチャンネルが規則的に配列されたものがナノスケールチャンネルアレイである。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャンネルの製作と微細空間特性の解明

NC（ナノスケールチャンネル）乳化システム

ナノスケールチャンネルアレイが加工された乳化基板が組み込まれた装置のこと。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャンネルの製作と微細空間特性の解明

O/W 型（水中油滴）エマルション

水中に油滴が微粒子状で分散しているもの。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャンネルの製作と微細空間特性の解明

I-(2)-2 ナノスケール食品分散系の抗酸化性・安定性の評価と制御

I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

PGE(Polyglycerol ester of fatty acids)

ポリグリセリン脂肪酸エステル(Polyglycerol ester of fatty acids)の略称。

食品用乳化剤の一つであり、グリセリン分子が持つ3つのヒドロキシ基のうち1つないし2つに脂肪酸がエステル結合した分子構造を持つ。

【参考】

重合度(Polymerization degree)：重合体を構成する単量体の個数。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

SEM（走査型電子顕微鏡）

観察の対象とする試料に、細く絞った電子線を照射しつつ走査し、表面から発生する二次電子や反射電子を検出して、表面の像を得る顕微鏡。

通常、表面を導電性薄膜で被覆し、真空中で観察を行う。

【出現ページ】

II-(1)-1 食品ナノスケール観察のための走査プローブ顕微鏡用プローブ技術の開発

SPM（走査型プローブ顕微鏡）

先端が尖った微小な探針（先端径 20nm 程度）により、物体の表面を走査し、その情報を得る顕微鏡の総称。

3次元形状を観察する AFM(原子間力顕微鏡)、光の情報を高分解能で取得する SNOM（走査型近接場光学顕微鏡）、微小なトンネル電流を測定する STM（走査型トンネル顕微鏡） など、計測対象により様々な種類の SPM が開発されている。

【出現ページ】

研究概要

II-(1) 食品素材のナノスケール評価技術の開発

II-(1)-1 食品ナノスケール観察のための走査プローブ顕微鏡用プローブ技術の開発

II-(1)-2 走査型プローブ顕微鏡によるナノスケール食品計測評価技術の開発

II-(1)-3 走査型プローブ顕微鏡による食品ナノ粒子の動態解析

TG（Thermogravimetry：熱重量測定）

物質を加熱または冷却したとき、あるいは一定の温度に保持した時の物質の質量変化を温度または時間の関数として測定する技法である。TGによって物質の物理・化学的性質を調べることができる。

【出現ページ】

I-(4)-1 ナノ構造化食品の保存と品質安定性

TGase（トランスグルタミナーゼ）

トランスグルタミナーゼ（TGase）は、タンパク質中のグルタミン残基の γ -カルボキシル基と一級アミンのアシル転移を触媒する酵素である。アミンが他のタンパク質分子に含まれるリジンである場合には、この酵素の作用によりタンパク質がイソペプチド結合を介して架橋される。

TGase は動植物中に広く存在するが、現在では *Streptoverticillium sp* など、微生物起源の酵素が食品産業で広く使用されている。

【出現ページ】

I-(4)-2 液体・固体粒子の物性解析とナノスケール界面・構造制御による高機能化

TMAO（トリメチルアミンオキシド）

マダラなどの魚肉に多く含まれる水溶性の成分。鮮度低下に伴い、酵素、微生物により魚臭の成分や、タンパク質を変性させる成分に分解される。

【出現ページ】

I-(1)-3 ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

TEM (Transmission Electron Microscope)

透過型電子顕微鏡(Transmission Electron Microscope) の略称。
観察試料に電子線を照射し、透過してきた電子線の像を観察する。電子線を利用するため、ナノメートルサイズの構造体の観察が可能である。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

ア行

アレルギー性

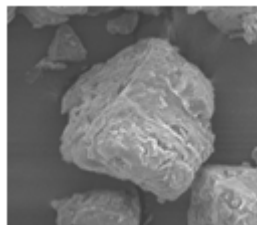
アレルギー症状を引き起こす原因となる物質をアレルゲンという。
アレルゲンを含む食品素材をナノスケールに加工すると、アレルギーを引き起こしやすい程度（これをアレルゲン性という）が変化する可能性が十分考えられる。
このため、ナノスケール化食品素材のアレルゲン性評価は、その安全性という観点から重要と考えられる。

【出現ページ】

I-(3)-3 経口摂取されたナノスケール食品素材の免疫学的応答性の解析

粗さ係数 (Roughness coefficient)

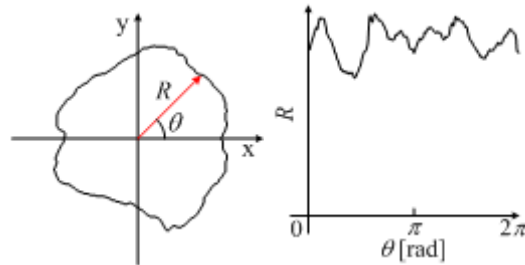
粗さ係数は顆粒などの流動性を評価するため、粒子形状の粗さを評価するために提唱された指標である*2。粗さ係数が小さいほど球形に近く滑らかな粒子であり、大きいほどゆがんでザラザラした粒子であると言える。一般的には、粗さ係数が小さいほど粒子の流動性は高い。粗さ係数は次の手順で求める。



粒子の SEM 画像を撮影する。



粒子の投影輪郭を抽出する。



重心点からの距離と位相で輪郭を表現する(輪郭関数)。

輪郭関数を高速フーリエ変換し、以下のようにフーリエ級数で表す。

$$R(\theta) = \sum_{n=0}^N A_n \cos n\theta + \sum_{n=0}^N B_n \sin n\theta$$

上式のフーリエ係数から以下の粗さ係数 P_{jk} が求める。

$$P_{jk} = \sqrt{\frac{1}{2(A_0^2 + B_0^2)} \sum_{n=j}^k (A_n^2 + B_n^2)}$$

j と k の決定方法は評価対象や項目に応じて決定する必要がある。粒子全体の球形からの乖離を評価したい場合は $j=1$ とし、粒子表面の細かい凹凸に着目する場合は適宜 j を大きくする。 k の値はフーリエ係数へのノイズの影響を考慮し適宜決定する。

*2 R. Ehrlich, B. Weinberg; An exact method for characterization of grain shape. J. Sediment. Petrol., 40, 205 - 212 (1970).

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

胃小腸モデル (Gastrointestinal digestion model)

ヒトの胃腸消化管を模擬した体外 (in vitro) モデル系。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

イメージインテンシファイア

極微弱な光を増強してコントラストのよい画像を得るための光学素子。

微小な光電子増倍管の後ろに蛍光面が設置された構造になっており、光を千倍から一万倍に増幅できる。イメージングインテンシファイアと CCD カメラを組み合わせた構造の高感度カメラも市販されている。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

インピーダンス整合

電気・磁氣的信号の検出において、入ってくる（送られてきた）信号と、受け取る側の、回路特性（例えば電気抵抗値）を合致させること。これにより、雑音を押さえて感度を上げること(S/N 比向上)が可能となる。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

エバネッセント光

通常の光と違って遠くまで伝播しない光のこと。

例えば、電磁波（光）が屈折率 n_1 の領域 1 から屈折率 n_2 の領域 2 へ伝搬する時、領域 1 および 2 の境界面への電磁波の入射角 θ について、 $\theta > \sin^{-1}(n_2/n_1)$ が成り立つ場合、電磁波は全て境界面で反射される（全反射）。この時、境界面から領域 2 の方向に、界面からの距離 d に対して指数関数的に強度が減少する非伝搬性の電磁場が形成される。この電磁場をエバネッセント光（場）という。光強度 $I(d)$ は次の式で表される。

$$I(d) = I_0 \cdot \exp(-\beta \cdot d)$$
$$\beta = \left(\frac{4\pi}{\lambda} \right) \cdot (n_1^2 \cdot \sin^2 \theta - n_2^2)^{1/2}$$

ここで、 λ は入射電磁場の波長である。 $1/\beta$ を浸透深さという。可視光領域の電磁波であれば、入射角を調節することにより浸透深さを数 10nm 程度にすることが可能である。エバネッセント場は非伝搬性の電磁場であるが、物質との相互作用により伝搬性の光に変換されることから、局所的な照明光として利用される。

【出現ページ】

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

エマルション

互いに混じり合わない 2 種の液体で、一方が他の液体中に微粒子状で分散しているもの。水中に油滴の分散する牛乳、油中に水滴の分散するバターなど。乳濁液。

【出現ページ】

- I-(1) 食品素材のナノスケール加工基盤技術の開発
- I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発
- I-(1)-5 ナノスケールチャネルの製作と微細空間特性の解明
- I-(2) 食品素材の物理化学的特性・加工適性等の解明
- I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明
- I-(2)-2 ナノスケール食品分散系の抗酸化性・安定性の評価と制御
- I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析
- I-(3)-2 実験動物および培養細胞を用いたナノスケール食品素材の生体影響評価
- I-(3)-4 実験動物を用いた抗酸化ナノ食品素材の体内動態評価

オゾン

オゾンは、3つの酸素原子から構成される酸素の同素体である。常温では気体であり、強い刺激臭を持つ。オゾンの酸化力はフッ素に次いで強く、産業的には、オゾンガスもしくはオゾン水として、殺菌、脱臭、脱色などの目的で用いられる。

日本においては、食品添加物として認可されており、既存添加物名簿に掲載されている。なお、日本における作業環境中のオゾンの許容濃度は 0.1ppm とされている（日本産業衛生学会による勧告値）。

【出現ページ】

- I-(1) 食品素材のナノスケール加工基盤技術の開発
- I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の特性機構の解析と利用法の開発

カ行

カーボンナノチューブ

炭素原子のみでできていて、その炭素原子が蜂の巣状につながったグラフェンシートが丸まってできた直径数 nm の極めて細いチューブ。

軽量で強度が高く、また電気特性においても電気の流しやすさを制御できるため、様々な分野への応用が期待されている。

【出現ページ】

研究概要

界面

界面とは、気体と液体、液体と液体、液体と固体、固体と固体、固体と気体のように、二つの相が互いに接触している境界面。

界面では光線が反射、屈折、散乱、ならびに吸収を起こす。

【出現ページ】

- I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発
- I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析
- I-(4) 食品素材の品質安定性の解明
- I-(4)-2 液体・固体粒子の物性解析とナノスケール界面・構造制御による高機能化
- I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析
- II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

界面制御技術（Interface control technology）

油水界面に吸着する乳化剤の分子量、重合度、表面電位等を制御する技術のこと。
界面制御技術の利用により、最終的に得られるエマルションの粒子径および安定性の制御が可能である。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

攪拌方式

機械攪拌による MB の作製方式。界面活性剤を使用することによって、比較的安定な MB が作製されるが、超音波方式と比べて MB 作製効率や MB の安定性が劣る。

【出現ページ】

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

カゼインミセル

牛乳の主要タンパク質成分である α -カゼイン、 β -カゼイン、 κ -カゼインからなる球状の複合体。

中心部は α -カゼイン、 β -カゼインが疎水的相互作用によりサブミセルを形成している。一方、周縁部では電荷を帯びた κ -カゼインとリン酸と結合しているため、カゼインミセル全体として負電荷を帯びている。

これによりカゼインミセルは牛乳中で可溶化すると共に、カゼインミセル同士の静電反発のために安定して分散できる。直径はカルシウム含有量等によって変化するが、100～300 nm 程度である。

【出現ページ】

II-(1)-3 走査型プローブ顕微鏡による食品ナノ粒子の動態解析

活性酸素

酸素分子から派生する、酸化力が強い物質の総称で、体中では細菌に対する攻撃やエネルギー産生に関与しているが、過剰に存在すると生活習慣病や老化の原因となる。

【出現ページ】

I-(3)-4 実験動物を用いた抗酸化ナノ食品素材の体内動態評価

カッターミル

フードカッターの工業用の大型のもの。攪拌刃で高速に肉などを砕く機械。機種により、温度上昇を抑える冷却機能を有するものがある。

【出現ページ】

I-(1)-3 ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

ガスホールドアップ

MB の作製において、MB 分散液に占める MB（気層）の割合をいう。便宜上、液層と MB 層が 2 層に分かれて存在するときの、全体容積に対するバブル層の容積として示す。

【出現ページ】

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

環境可変型テラヘルツ時間領域分光（THz-TDS）システム

食品や医薬・農薬品また生体関連試料を常態で計測するために温度や湿度等の環境が制御可能であるシステムで、2 系統のビームを利用してテラヘルツ波の時系列変化を計測するシステム。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

乾式粉碎処理

穀類等の食品素材の粉碎方法には乾式と湿式があり、前者は原料をそのまま粉碎する方法で、後者は加水などにより原料の水分を調製しながら粉碎する方法である。

【出現ページ】

I-(1) 食品素材のナノスケール加工基盤技術の開発

緩和時間（プロトン緩和時間）

水素原子核が吸収したエネルギーを放出する過程を示す時定数でスピン－格子緩和（縦緩和）時間という。

【出現ページ】

I-(2)-4 マイクロ・ナノバブル水の動態解析と特性解明

キサンタンガム

キサンタンガムは植物病原菌である *Xanthomonas campestris* が産生する陰イオン性の天然高分子である。

キサンタンガムは熱水、冷水ともに容易に溶解し、他の高分子にはないレオロジー特性（粘性、チキソトロピー）を持つ。そのため増粘剤や安定剤として幅広く食品用途に利用されている。

【出現ページ】

II-(1)-3 走査型プローブ顕微鏡による食品ナノ粒子の動態解析

凝集

一般には、原子や分子、粒子などが集まる現象を意味する。

食品関連分野では、液体や気体媒体中に分散している液滴や固体粒子などの分散体が集まった塊（かたまり）、すなわち、凝集体を形成する現象が重要である。

【出現ページ】

I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明

共鳴線幅

核磁気共鳴における吸収帯の幅で、半分の高さにおける幅（半値幅）が一般に用いられる。

【出現ページ】

I-(2) 食品素材の物理化学的特性・加工適性等の解明

吸着層

2つの相（固相、液相、気相）の界面に吸着される物質が形成する層である。層は一つの場合もあるが、多層の吸着が見られることも多い。

【出現ページ】

I-(4) 食品素材の品質安定性の解明

金属ナノ粒子／量子ナノドット

数 nm～数 10nm サイズの大きさの粒子を示し、これらは量子サイズ効果により本来の材料とは異なる物性（光学特性など）を示す。この性質を利用して、分析などに利用される。

【出現ページ】

研究概要

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

蛍光・アイソトープ顕微鏡

被写体の蛍光像とアイソトープ像とを同時に撮影するために開発された顕微鏡。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

ゲル

ここでは、魚肉をすりつぶしたもの、あるいは細かく砕いたものを加熱し、肉片を結着させたものを指す。カマボコと同様なのでカマボコゲルとも言う。

【出現ページ】

I-(1)-3 ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

減衰係数／減衰定数

一般的に、ある物理量が時間とともに減少する度合いを表す。

ここでは、自己相関関数の変化を指数関数で表現した場合の指数（定数部分）を減衰係数（減衰定数）としている。

【出現ページ】

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

抗原不認識機構

自分に害を及ぼさない「自己」「非自己」抗原に対しては、免疫システムが反応しない「免疫寛容」があり、その抗原を認識しないシステムを言う。

【出現ページ】

I-(3)-1 ナノスケール食品素材の免疫学的安全性の解析と評価

抗酸化

活性酸素の発生を抑え害を防止する事。

【出現ページ】

- I-(1) 食品素材のナノスケール加工基盤技術の開発
- I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発
- I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明
- I-(3)-2 実験動物および培養細胞を用いたナノスケール食品素材の生体影響評価
- I-(3)-3 経口摂取されたナノスケール食品素材の免疫学的応答性の解析
- I-(3)-4 実験動物を用いた抗酸化ナノ食品素材の体内動態評価

光子相関法

動的光散乱法で粒子径を導く方法のひとつ。

ナノ粒子からの散乱光のように微弱な光強度の計測においては、光電子増倍管や APD（アバランシェフォトダイオード）など光子により生成した電子（光電子）を電流パルスとして増幅し、光の強度を電流パルスの数として計測する光子計数法（フォトンカウンティング法）が用いられる。ある時間幅の中で観測される光子数 $m(t)$ について、次の式で計算される関数を 2 次の相関関数（自己相関関数） $g^{(2)}(\tau)$ という。

$$g^{(2)}(\tau) = \frac{\langle m(t) \cdot m(t+\tau) \rangle}{\langle m(t) \rangle^2}$$

ここで、 $\langle \rangle$ は時間 t についての平均を表す。レーザー光の場合、 $m(t)$ は平均値と分散が等しいポワソン分布をしており、 $g^{(2)}(\tau) = 1$ が成り立つ。また、光の干渉効果を表す 1 次の相関関数 $g^{(1)}(\tau)$ についてもレーザー光の場合 $g^{(1)}(\tau) = 1$ が成り立つが、ブラウン運動をしている粒子からの散乱光については下記の関係式が成り立つ。

$$g^{(2)}(\tau) = |g^{(1)}(\tau)|^2 + 1$$

したがって、光子数 $m(t)$ を計測し、その自己相関関数 $g^{(2)}(\tau)$ から光の 1 次の相関関数 $g^{(1)}(\tau)$ を求めることが可能となる。これが、光子相関法である。 $g^{(1)}(\tau)$ と粒子の運動との関係は、空間内に分布する粒子からの散乱光の電界強度の総和（干渉）の時間変化（動的構造因子）について、観測範囲が十分に狭く、粒子が拡散係数 D のブラウン運動をしている場合、次の式で表される。

$$g^{(1)}(\tau) = \exp(-D \cdot q^2 \cdot \tau)$$

ここで、 q （散乱ベクトル）は、入射光と散乱光の進行方向のなす角を θ として、次の式で与えられる。

$$q = \left(\frac{4\pi \cdot n}{\lambda} \right) \sin \left(\frac{\theta}{2} \right)$$

ここで、 n は粒子がある空間の屈折率、 λ は入射光の波長である。このように、 $g^{(1)}(\tau)$ から物質の拡散係数を求める方法が動的光散乱法である。

測定系の光学特性や物質の粒径分布を考慮すると、 $g^{(2)}(\tau)$ はより一般的な形として次の形となる。

$$g^{(2)}(\tau) - 1 = \sum_i a_i \cdot \exp(-2 \cdot \Gamma_i \cdot \tau)$$

ここで、 a_i は定数、 Γ_i の定義された用語はないが、一般的な意味において減衰係数（時定数）という。 Γ_i は測定系の特性によっては必ずしも $D \cdot q^2$ に等しいとは限らないが、粒子の運動状態を表す指標となる。

拡散係数 D については次の Einstein-Stokes の式によって、粒子の半径 r 、溶媒の粘度 η と下記の関係がある。

$$R(k) = \frac{\sum_i^n x_i \cdot x_{i+k}}{(\sum_i^n x_i)^2}$$

ここで、 T は絶対温度、 k_B はボルツマン定数である。すなわち、 T および η が既知であれば、光子相関法で求めた $g^{(1)}(\tau)$ から散乱粒子の半径 r を求めることが可能となる。

【出現ページ】

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

糊化

デンプンを水中で加熱するとデンプン粒は徐々に膨潤を始め、次第に透明度が増大し、粘度が上昇する。この現象を糊化という。示差走査熱量計（Differential Scanning Calorimeter(DSC)）を用いた場合には、吸熱曲線での吸熱ピークが現れる点と定義される。

【参考】

糊化エンタルピー

デンプンはアミロースの周囲をアミロペクチンが取り囲むようにミセルを形成している。生のデンプンと糊化デンプンとでは水分子との相互作用によるミセルの状態が大きく異なる。それに対応してそれぞれのエンタルピーレベルを示し、両者の差が糊化エンタルピー変化である。DSC 吸熱曲線の面積から評価される。

【出現ページ】

- I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発
- I-(4)-1 ナノ構造化食品の保存と品質安定性

サ行

ジェットミル

高速気流を利用する粉砕機で、ローターを高速回転させて発生する渦流を利用して粉砕する渦流式とノズルから高速気流を噴射させて粉砕する高速気流噴射式がある。

【出現ページ】

- I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発
- I-(4)-1 ナノ構造化食品の保存と品質安定性

自己相関関数

データ列 $\{\mathbf{x}_i\}$ ($i=1,2,\dots,n$)について、次の式で与えられる $R(k)$ を（光学的な意味での）自己相関関数という。

$$D = \frac{k_B \cdot T}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$$

自己相関関数については、統計学、情報工学でそれぞれ異なる定義がなされている。

【出現ページ】

- II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

常磁性緩和剤

不対電子を含む原子または分子で核の緩和に寄与する。分子状酸素は最も身近な常磁性緩和剤である。特にプロトン緩和は常磁性物質の影響を強く受ける。

【出現ページ】

I-(2)-4 マイクロ・ナノバブル水の動態解析と特性解明

上新粉

上新粉とは粳米を洗米し乾燥した後、製粉された米粉で、和菓子などに使用されている。

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

蒸発乾燥法 (Emulsification-evaporation method)

本手法は乳化操作およびエマルション液滴内部の溶媒蒸発の操作から構成される。まず、疎水性の機能性食品成分を有機溶媒（ヘキサン等）に溶解させた試料を高圧乳化により処理する。その後、エマルション液滴内部の有機溶媒を蒸発除去し、数 10nm サイズのナノ分散系を作製する。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

消化液処理 (Digestion fluid treatment)

試料を胃腸モデル消化液と混合する処理。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

ベシクル／脂質ベシクル (リポソーム)

脂質分子の膜で囲われ、内部に微小な水相を保持した大きさが数 10nm から数 10 μ m 程度の閉鎖小胞構造体を指す。

リポソーム(liposome)とも呼ばれ、生理活性成分のキャリアー（担体）として利用・検討されている。

【出現ページ】

I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明

I-(3)-3 経口摂取されたナノスケール食品素材の免疫学的応答性の解析

シンチレータ

電離放射線を可視光に変換する材料。

発光した光をシンチレーション光と言い、光電子増倍管等と組み合わせることにより測定する。固体だけでなく液体やガスも存在する。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

振動分光法

分子は、構成原子、立体構造および分子間相互作用によって特徴付けされる分子に特徴的な複数の振動状態（振動モード）を持つ。ある振動モードに対する振動数を ν とすると、分子振動によって双極子モーメントが変化する場合には振動数 ν の光を吸収するが、変化しない場合であっても照射された光の振動数 $\pm\nu$ の振動数の光が散乱される（ラマン散乱）。分子振動の振動数は赤外・近赤外領域にあり、分子による光吸収やラマン散乱の強度を光の振動数（波数）、波長毎に計測した振動スペクトルを測定することにより、分子種の同定や分子間相互作用を解析するのが振動分光法である。

【出現ページ】

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

ゼータ電位(ζ電位)

液中の微細物質表面の荷電状態を示す指標。微細粒子は、表面をとりまく反対荷電の粒子を伴って移動するが、その移動面（滑り面）における電位をゼータ電位（ζ電位）と呼ぶ。

【出現ページ】

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

水動態

水の動く状態。食品中の水の動態を観察することにより食品素材の浸透や拡散を観察する。

【出現ページ】

研究概要

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

損傷デンプン

割れや傷がある澱粉粒のこと。

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

タ行

単分散

粒子のサイズ分布が狭いこと。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャネルの製作と微細空間特性の解明

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

超音波方式

超音波を用いた MB の作製方式。界面活性剤を使用することによって、比較的安定な MB が作製される。攪拌方式と比べて高い MB 作製効率と MB 安定性が得られる。

【出現ページ】

I-(4)-3 マイクロ・ナノバブル水の高精度製造と特性機構の解析

超微粒子

直径が 100nm 以下の微小な粒子。

【出現ページ】

研究概要

低温臼式製粉技術・低温臼式粉碎機

上下2枚の金属臼の間に米、小麦、そばなどの穀類などを供給して一回挽きで微粉碎する製粉方法。

熱伝導率の良い金属臼を電子冷却することにより、粉碎部の温度上昇が少なく粉焼け臭が発生しにくい。また、臼の狭い隙間で製粉が行われるため、酸化による異臭が発生しにくい。上下臼の間隔は、0.01mm 単位で調整でき、平均粒径の異なる全粒粉を再現性良く製造できる。製造された穀粉は、十割そば、小麦全粒粉パン、米粉パン等に利用できる。

【出現ページ】

I-(1)-1 ナノスケール加工の臼式製粉技術による穀類等の低温超微粉碎化技術の開発

低温成長 GaAs ダイポール

代表的な3-5族化合物半導体であるGaAsを比較低低温（～200℃）で成長させることで適当な電気伝導性を有した薄膜結晶に、対抗電極をパターンしたもの。テラヘルツ波の発生、および検出器として用いられる。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

テラヘルツ波／テラヘルツ分光・イメージング

周波数が 100GHz (0.1×10^{12} Hz) から 100THz の波長を有する電磁波をテラヘルツ波という。

この電磁波を用いて、物質の状態を計測することをテラヘルツ分光、物質の形状を計測することをテラヘルツイメージングという。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

動的光散乱法

ブラウン運動をする粒子の集合体により散乱される光強度の経時変化を捉えて粒子径や分布を求める方法。

【出現ページ】

I-(2)-4 マイクロ・ナノバブル水の動態解析と特性解明

等電点

アミノ酸は両性電解質であり、溶液の pH に応じた電荷を持つ。

タンパク質は 20 種類のアミノ酸の組合せで構成されるため、タンパク質全体の電荷は含まれるアミノ酸によって決定されるが、タンパク質の電荷が全体として打ち消される pH のことを等電点という。

【出現ページ】

II-(1)-3 走査型プローブ顕微鏡による食品ナノ粒子の動態解析

ナ行

ナノインプリンティング法

ナノメートルサイズの凹凸によって形成される構造を、金型（モールド）によって高分子材料などの表面に効率的に形成する手法。

【出現ページ】

II-(1)-2 走査型プローブ顕微鏡によるナノスケール食品計測評価技術の開発

II-(2) ナノテクノロジーによる食品素材の新機能解明

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

ナノ流路／マイクロ流路

ガラス・シリコン・プラスチックなどの基板上に、電子線リソグラフィー・光リソグラフィーおよびドライエッチング・湿式エッチングなどの先端加工技術により作製した幅 10～1,000nm 程度の流路構造のことをナノ流路と呼ぶ。

幅 1 μ m（1,000nm）～数 100 μ m の流路をマイクロ流路とよぶ。

広義には、深さのみ 10～1,000nm で、幅 1 μ m～数 100 μ m の流路構造をナノ流路と呼ぶこともある。

【出現ページ】

II-(1)-4 マイクロ・ナノ化学システムを用いる単一ナノ粒子分析法の開発

ナノレベルリアルタイム分子イメージング法

ナノレベルの分子イメージングを実時間で行う測定法。

ラジオアイソトープを用い、ナノレベルのイメージング評価を行う。

【出現ページ】

研究概要

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

2次元 X 線回折パターン

測定試料から得られた X 線回折線を、入射光に垂直な面内で 2 次元的に展開して得た回折パターン。

【出現ページ】

I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

乳化圧

乳化時に印可する圧力。

【参考】

予備乳化法 (Pre-emulsification)

ミキサー等の攪拌機を用いて乳化を行う手法。本手法によって得られるサンプルはプリミックスとも呼ばれる。

高圧乳化法 (High-pressure homogenization)

ナノ素材化技術の一つであり、高い圧力（10～150 MPa 程度）を印可して乳化操作を行うで液滴を微細化する手法である。通常は、予備乳化法により作製されたプリミックスを供給試料として用いる。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

I-(3)-2 実験動物および培養細胞を用いたナノスケール食品素材の生体影響評価

乳化剤

乳化能を持つ物質。

一般には両親媒性物質である場合が多い。食品用、化粧品用、工業用といった用途に合わせて様々な種類の乳化剤が存在する。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

熱レンズ顕微鏡

マイクロチップ上の流路に試料粒子を流し、対物レンズで励起光を試料溶液に集光すると、粒子が光を吸収して熱が放出され、溶媒の屈折率が変化して凹レンズに相当する効果が生じる。これを熱レンズ効果と称する。このとき、検出光を入射しておくと、熱レンズにより光の強度が変化するため、ピンホールを介した検出器で光の強度変化を測定すれば、試料粒子が通過したことを検出できる。

励起光の減少分を測定する通常の分光光度法に比べ、熱レンズ顕微鏡配置でプローブ光の増減を測定する方が、原理的に 100 倍以上高感度である。

【出現ページ】

II-(1)-4 マイクロ・ナノ化学システムを用いる単一ナノ粒子分析法の開発

ハ行

ハンマーミル

回転するハンマーによる機械的衝撃で粉砕する装置。

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

I-(4)-1 ナノ構造化食品の保存と品質安定性

光硬化性樹脂

光エネルギーによって、液状から固体に変化する合成有機材料を光硬化性樹脂。

光硬化性樹脂内にレーザー光の微少なスポットを走査させることで、立体的な形成物を高精度に作製することもできる。

【出現ページ】

II-(1)-1 食品ナノスケール観察のための走査プローブ顕微鏡用プローブ技術の開発

ファイバープレート

数 μm の光ファイバを束にした光学デバイス。ファイバーオプティクプレートとも呼ばれる。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

フォトンカウンティング

微弱光において光の数を計測すること。電子増倍機能を有する機器により計測する。

【出現ページ】

II-(2)-1 水動態のナノスケールイメージング技術の開発と食品素材の機能発現機構の解明

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

不均一結晶化反応

結晶化する物質以外に、容器の壁や不純物、あるいは結晶核形成を促進する反応性の何らかの物質によって引き起こされる結晶化の反応。

【出現ページ】

I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

フラーレン

炭素原子からなる球状分子。

炭素数 60 個で形成され、サッカーボールと同様の構造をした C_{60} がよく知られている。

【出現ページ】

研究概要

フラボノイド

化学構造としてフラバンを基礎骨格とした有機化合物の総称。

植物などに含まれ、抗酸化性や抗アレルギー性などの生理活性を有する物質が多く存在する。

【出現ページ】

I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明

I-(3)-3 経口摂取されたナノスケール食品素材の免疫学的応答性の解析

ブレークダウン

糊化曲線における最高粘度と最低粘度の差のこと。

【出現ページ】

I-(1)-2 ジェットミル等による食品素材からの微粉体素材の製造技術の開発

ブロックレット／ブロックレットモデル

澱粉粒は年輪のような同心円の層状構造を持っており、最近の電子顕微鏡や原子間力顕微鏡観測の結果から、更にその層は 10～500 nm の大きさをもつブロックレットという塊が多数集まって形成されていると考えられている。

ブロックレットモデルは、いくつかあるデンプンの構造モデルのうちの一つで、現在最も支持されているモデルである。

ただし、ブロックレットの内部構造や、層内、層間のブロックレット間がどうなっているなど未だわかっていない点が多く残されている。

【出現ページ】

II-(1)-2 走査型プローブ顕微鏡によるナノスケール食品計測評価技術の開発

分散相

エマルションに分散している微小液滴の素材。

【出現ページ】

- I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発
- I-(1)-5 ナノスケールチャネルの製作と微細空間特性の解明

分配係数

平衡状態にある隣接する 2 つの相の間で、着目する物質が各相にそれぞれどの程度分配して存在するかを、各相の着目物質の濃度の比として表したもの。

例えば、水と油の 2 相が隣接する系に、どちらの相にも溶解する物質を添加して平衡化し、各相の濃度を求めてその比を求めたものが分配係数となる。

【出現ページ】

- I-(2)-1 ナノ食品素材の物理化学特性の解明

放射光 X 線マイクロビーム回折法

放射光源から得られる強力な X 線を数 μm 程度の細いビームに絞り込み、その細いビームを使って試料の局所的な微細構造を解析する方法。

【出現ページ】

- I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

ボウタイ型アンテナ

電極が蝶ネクタイ（ボウタイ）の形状をした金属パターンを有するアンテナ。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

保持率（Emulsifier）

供給物質があるプロセスを経た後に保持されている割合。

ここでは、ナノ分散系に内包されている機能性脂質である β -カロテンの量が胃腸消化によって変化した割合を示す指標として用いられている。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

マ行

マイクロ・ナノ化学システム

小さなチップ上に、 $\mu\text{m} \cdot \text{nm}$ サイズの流路と分析システムを搭載し、マイクロ・ナノ空間に特有の性質を利用して、化学反応、分離、精製、検出などを行なう装置。

【出現ページ】

II-(1) 食品素材のナノスケール評価技術の開発

II-(1)-4 マイクロ・ナノ化学システムを用いる単一ナノ粒子分析法の開発

水の構造

常温では、水分子 (H_2O) が水素結合 ($-\text{OH}\cdots\text{O}$) によって会合し、液体状態の水として存在している。水の構造を規定している水素結合は、極めて短い時間で生成と消滅が繰り返されているが、液体中には氷類似の四面体構造を持つ分子集団と比較的自由な（水素結合が緩い）分子が混在していると考えられている。水素結合数は、温度や溶解している化学物質との相互作用により変化し、水素結合数と粘度との間には正の相関がある。水素結合状態は、水を含む系全体の物理化学的特性に影響を与えることが多く、タンパク質から惑星の構造に至る広範な空間的尺度において影響を与えていることが知られている。また、ナノ領域の空隙にある水は通常の水と異なる特性を有することが知られており、ナノ構造を人為的に構築することにより、物質中の水の状態を改変する試みがなされている。水素結合状態を直接測定する手法としては、水分子の振動スペクトルや X 線吸収分光法が提案されている。

【出現ページ】

II-(2) ナノテクノロジーによる食品素材の新機能解明

II-(2)-2 エバネッセント光による水のナノスケール構造解析手法の開発

免疫

免疫とは「自己」と「非自己」を区別して「非自己」を排除するシステムであり、特に生体内で病原体や生体異物を認識して排除することにより生体を病気から保護する多数の機構が集積した一大機構。

【出現ページ】

I-(3)-1 ナノスケール食品素材の免疫学的安全性の解析と評価

ヤ行

薬物代謝酵素

医薬品や食品成分など、外から生体に入った物質を体内で体外に排泄することのできる形に変化させる様々な酵素。

物質を反応しやすい形に変える第Ⅰ相酵素と、第Ⅰ相酵素の作用を受けた物質を水溶性の物質に変えて尿や胆汁に排泄しやすくする第Ⅱ相酵素がある。

これらの反応は、生体外来物質を解毒、代謝する主要な経路であるが、反応しやすい形になった物質によっておこる二次的な毒性の原因になることもある。

【出現ページ】

I-(3)-2 実験動物および培養細胞を用いたナノスケール食品素材の生体影響評価

ラ行

ラメラ面

脂質や高分子などの長鎖状分子の間に働く分子間相互作用の異方性によって形成された、長い分子同士が横に並んだ分子面。

【出現ページ】

I-(2)-3 高機能物性を有するナノ食品素材の物理化学特性の解明とナノ領域発現機構の解析

量子ドット増強テラヘルツ分光

量子ドット（直径数 nm 程度の微粒子）に電磁波（テラヘルツ波）を照射し特異なプラズマ振動を励起することで信号増強を行うことで、微弱な信号検出を可能とする。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発

レーザー顕微鏡

レーザー光を試料に照射し、その透過光または散乱光をもとに画像を得る装置のこと。

【出現ページ】

I-(1)-5 ナノスケールチャネルの製作と微細空間特性の解明

冷凍変性

冷凍（凍結）により、あるいは冷凍保管中に魚肉タンパク質などが変化して、品質が劣化すること。

【出現ページ】

I-(1)-3 ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

レオロジー

物質の流動と変形を扱う科学。物質に変形を与えた時に発生する応力を測定する、あるいは逆に物質に力を与えた時に発生する変形を測定し、粘度、弾性率などの力学的特性値を算出する。

【出現ページ】

I-(4) 食品素材の品質安定性の解明

I-(4)-2 液体・固体粒子の物性解析とナノスケール界面・構造制御による高機能化

連続相

エマルションの分散している微小液滴の周囲に存在する液体。

【出現ページ】

I-(1)-4 抗酸化ナノ食品素材の製造技術の開発

I-(1)-5 ナノスケールチャネルの製作と微細空間特性の解明

ロックイン同期

信号の入力と検出の位相（タイミング）を合わせることで、無秩序な信号ゆらぎ・雑音（ホワイトノイズなど）の成分を取り除いて S/N 比を高めること。

【出現ページ】

II-(2)-3 ナノスケール食品素材評価のための量子ナノドット増強テラヘルツ分光法の開発