琉球大学学術リポジトリ

# ナノカプセル化技術による健康食品開発



| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者: 南方資源利用技術研究会<br>公開日: 2014-10-26<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 高橋, 誠<br>メールアドレス:<br>所属: |
| --- | --- |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016750 |

# ナノカプセル化技術による健康食品開発

金秀バイオ株式会社
研究本部　研究開発部　研究開発課
高橋　誠

■ ポイント ■

- 機能性食品中の有効成分が凝集して粒子のサイズが大きくなる、あるいは水に溶けにくいといった性質を持つ場合、従来の製法では有効成分が必ずしも効率的に体に吸収されないことが大きな問題であった。
- 有効成分の体内への吸収促進のためには、成分の胃・膵液での分解を抑え、そのサイズをサブミクロンのオーダーまで小さくして、腸からの吸収を良くする必要がある。
- 食品分子の特性を巧みに活用した混合技術を考案し、食品素材のみをカプセル化材料に用いて、有効成分をナノサイズで封入、包装が可能な、新しいカプセル化技術を開発した。
- 本技術によれば、従来の製品の有効成分量より少量でも同様の健康効果が得られることがわかった。アガリクス抽出エキスのような高価な素材の場合、製品コストの面でも大きなメリットが生じる。

## 1. ナノカプセルとは　～食品分野への利用～

### ウコンを例として

ウコンはショウガ科の多年草で、南アジアを中心に熱帯から亜熱帯にかけて自生しており、日本では主に沖縄で生産されている。ウコン中の代表的な有効成分である「クルクミン」は、抗酸化性をはじめ、肝機能強化、高脂血症抑制作用等の科学的解明が進められている。しかし、一般的に口から摂取されたウコンは、吸収過程でクルクミンの一部が分解されて活性が低下する可能性がある。また、クルクミンは水に溶けにくい性質を持つほか、クルクミン同士が凝集してしまい、吸収率が低下してしまう。以上の問題点が、機能発現にブレーキを掛けている可能性が指摘されている。

有効成分の体内での取り込みを促進するためには、まず成分の胃での分解を抑えるとともに、そのサイズを平均 500 ナノメートル以下まで小さくして、腸からの吸収を良くする必要がある。そこで我々が注目した一つの解決策が、有効成分をナノサイズでカプセル化（リポソーム化）する方法である。

今回、食品機能の改善を目的に、ナノテクノロジーの 1 つであるリポソームを食品に応用し、(独)産業技術総合研究所との共同研究で、食品素材をナノサイズでカプセル化することに成功した。本発表ではナノカプセル化技術の実用化に至る経緯や食品のナノカプセル化より期待される機能性の賦活ならびに改善について紹介したい。

### ナノカプセルの特徴

「リン脂質」のような両親媒性物質を水中に分散することによって、図 1 のように水溶性のリン酸ドメインが外側に、疎水性の脂質ドメインが内側に並んだ、二分子層からなる小胞体（リポソーム）が自発的に形成される。この小胞体の内部には種々の成分を封入することが可能であり、生体に親和性の高いマイクロカプセルとして非常に用途の広い機能素材として利用されている。医薬・化粧品の製造では、既にナノサイズでのカプセル化技術は広く利用されている。しかし、医薬・化粧品分野で用いられるナノサイズでのカプセル化技術の場合、高純度（高価）のカプセル化材料や特殊な添加剤が使用され

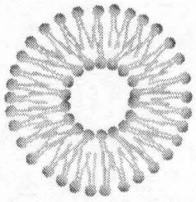

図 1. リポソームの概念図

ており、また、有機溶媒処理や超音波処理などの複雑なプロセスを必要とするために、操作性やコストの面で、食品の量産に適用することは困難であった。

## 2. ナノカプセルの食品への応用

### ナノカプセル溶液の調製

当社ではナノサイズでのカプセルの調製と、カプセル内への有効成分の封入を同時に達成可能とする「混合撹拌技術」を(独)産業技術総合研究所との共同研究により考案した（図 2)。これらの手法は、食品分子の自発的な働き(自己組織化)を利用しているため、複雑な操作を必要とせず、加工プロセスが簡便で安価であることが特徴である。

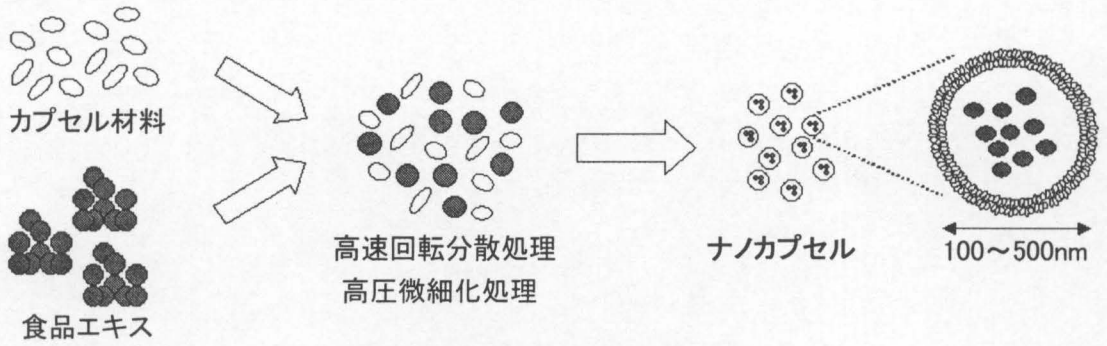


図 2. ナノカプセルの製造模式図

### ナノカプセル溶液の加工

食品として実用的な意味での長期保存を達成するために、調製されたナノカプセルは一度粉末化した後に製品加工を行っている。粉末化の手段としては凍結乾燥や噴霧乾燥などが有効であり、また、適切な等張剤の添加によって乾燥時のナノカプセルの凝集や合一を防ぐことが出来る。なお、蛇足ではあるが、この食品エキス内包ナノカプセル粉末を用いて平成 17 年 9 月に「NANO 秋ウコンエキス顆粒」「NANO アガリクス菌糸体エキス顆粒」の 2 アイテム(その後数アイテムを開発)を主に代替医療機関に向けて販売している（写真 1)。

写真 1. 「NANO」秋ウコンエキス顆粒
(金秀バイオ製品パンフレットより)

## 3. ナノカプセル化による三次機能の向上

### 消化液に対する有効成分の保護効果

秋ウコンエキスをナノサイズでカプセル化した場合、胃酸や膵液によるクルクミンの分解が抑制され、従来のエキスに比べ、2 倍近い残存率を示すことが生化学試験から確認された。この結果から、ウコン抽出エキスのナノカプセル化により、成分を腸管まで安定にデリバリーできると考えられる。

### 成分の腸管吸収性について

ナノカプセル化したクルクミンをラットに経口投与した結果、コントロール(クルクミンのみ)に比べて血中クルクミン濃度が有意に上昇し、また高い血中滞留性が認められた。

### 秋ウコンエキスのナノカプセル化による肝障害抑制賦活作用

ウコンエキスおよびナノカプセル化ウコンエキスの投与によって、コントロールと比べて有意に炎症を抑制することを確認したが、特にウコンエキスのナノカプセル化によってウコンエキス量が半分から 3 分の 1 以下でも同様の肝障害の炎症抑制効果を確認した。