

# 「機能性化粧品の開発」

## 機能性マイクロカプセルの製造

福岡大学工学部化学システム工学科 三島健司\*

\*E-mail : mishima@fukuoka-u.ac.jp

### 【ナノ・マイクロ複合材料を用いた機能性化粧品の開発】

当研究室では、従来法では困難であった高度の機能を有する化粧品製造を目的として、フッ素系高分子などの機能性高分子を利用して、直径数マイクロメートル程度の大きさのタルクなどのファウンデーション用基材に、超臨界二酸化炭素の圧力有機法を利用して、フッ素系高分子などの機能性高分子をナノメートルのオーダーでコーティングする方法を開発した。従来は、ナノ粒子（数ナノメートル（nm）オーダーの大きさの物質）自体の量産が難しいと考えられていたが、オクラホマ大学のダニエル・レサスコ（Daniel Resasco）教授らのCoならびにMoを含む触媒を利用した単層カーボンナノチューブの量産技術（CoMoCAT®法）の例のように、量産技術も開発されつつある。しかし、数nmオーダーの物質は、比表面積（単位質量あたり表面積）が大きく、凝集しやすい性質があり、粒子としてハンドリングが容易ではない。そこで、他のマイクロメートル（ $\mu\text{m}$ ）オーダーの粒子と複合化することで、より実用的な複合材料となる場合がある。また、数 $\mu\text{m}$ 程度の無機粒子を数nm程度の粒子でコーティングすることで、従来の無機粒子に、高機能性を付与することも可能である。超臨界二酸化炭素コーティング法を用いて、化粧品として花王㈱により実際に製造されているナノ・マイクロ複合粒子の一例を図1に示す。直径10 $\mu\text{m}$ 程度平板状のタルク粒子は、すべり性がよくファウンデーション素材として広く利用されている。しかし、平板状であることから、ファウンデーション素材として利用した場合、その光反射特性から、図1(a)に示すように肌のクスマの原因となっていた。この光の反射特性を改善するために、粒子径が数nmオーダーのフッ素系有機高分子微粒子で、タルク微粒子表面を図1(b)のように、均一にコーティングする必要があった。従来、フッ素系高分子を溶解できる液体有機溶媒を用いて、コーティングを行っていたが、この場合、液体有機溶媒を蒸発除去する際に、(a)のように、数nmのフッ素系有機高分子微粒子が凝集してしまい、均一なコーティングが困難であった。液体有機溶媒にかえて、ガスである超臨界二酸化炭素を用いた場合、その異相を生じない性質により、ナノ粒子の凝集を防ぐナノ・マイクロコーティング操作が可能となった。下図に本研究で開発した原理の一例を示す。

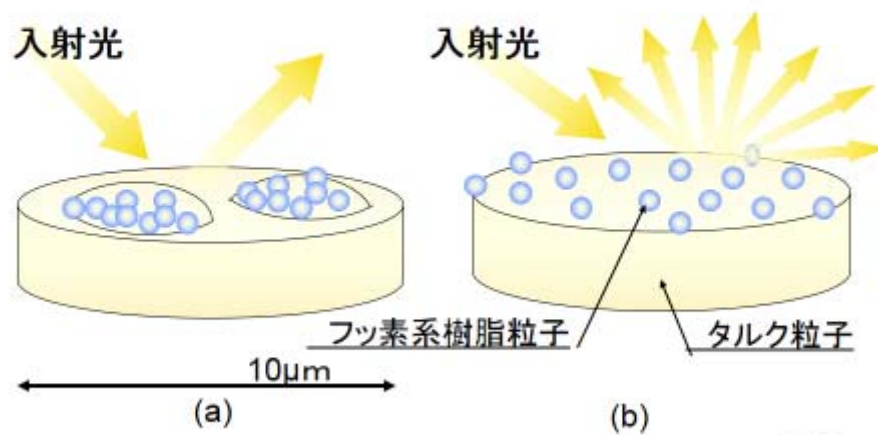


図1

1

図 超臨界二酸化炭素を用いて製造する化粧品微粒子  
(a)液体有機溶媒を用いた場合、(b) 超臨界二酸化炭素を用いた場合

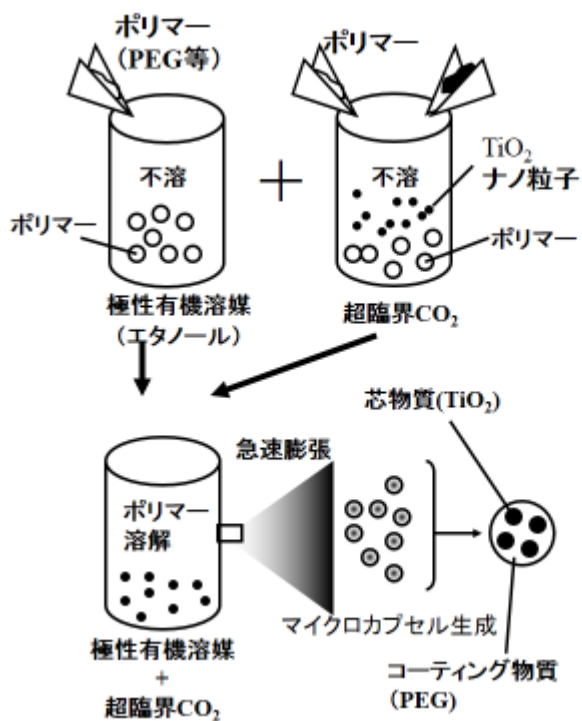
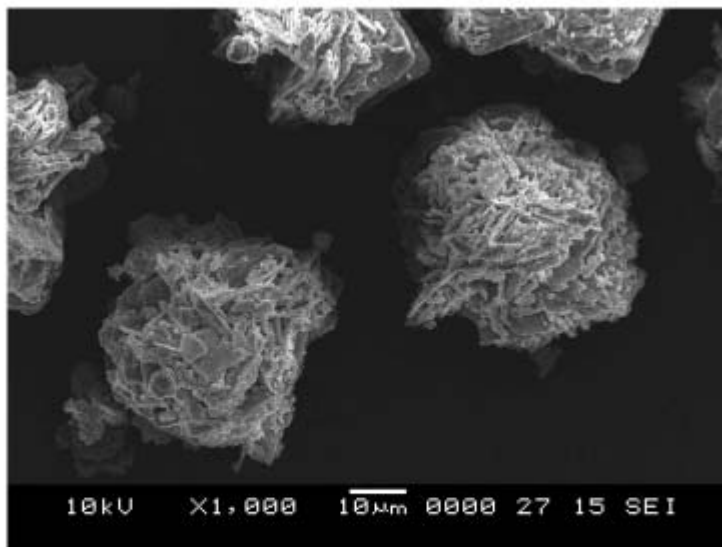


図4

機能性高分子マイクロカプセルの中心には、下図に示すような生体的に害の少ない無機粒子を入れ、その周囲を機能を有する機能性高分子でマイクロコーティングする。



25

図 マイクロカプセルの芯物質として用いる無機微粒子

## 「大豆ペプチドを利用した高血圧抑制機能性食品の開発」

福岡大学工学部化学システム工学科 三島健司\*

\*E-mail : mishima@fukuoka-u.ac.jp

### 【大豆ペプチドと高血圧抑制】

当プロジェクトグループでは、実用化を目指して、大豆タンパク質から生成したペプチドを利用して高血圧を抑制する機能性食品の開発研究を行った。



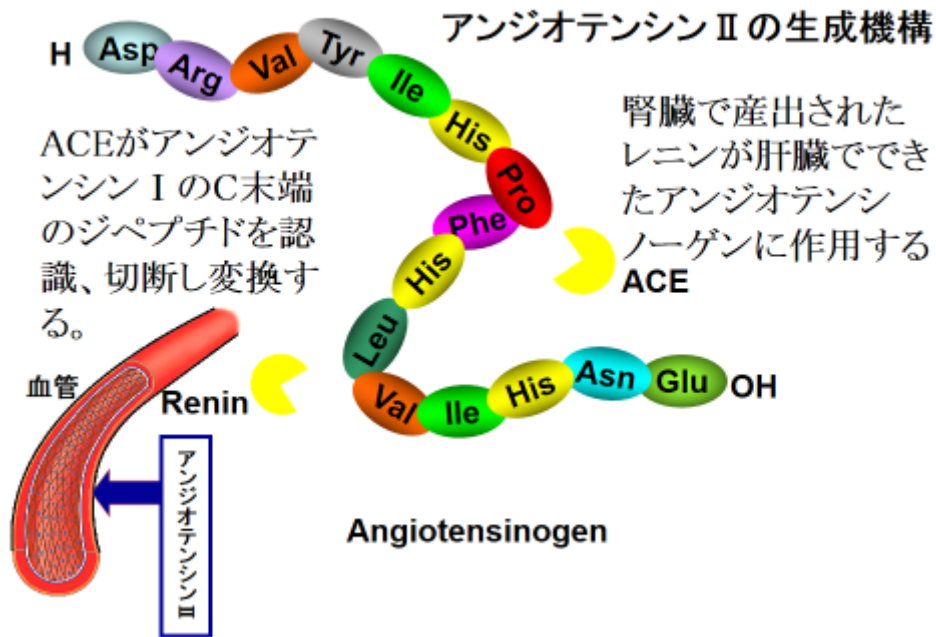


血液の量と血管の抵抗を調節している因子はたくさんあるが、その一つにレニン・アンジオテンシン系（RA 系）とよばれる経路がある。アンジオテンシン I がアンジオテンシン変換酵素（ACE）やキマーゼによってアンジオテンシン II に変換される。変換されたアンジオテンシン II が組織や血管などに存在している受容体（アンジオテンシン II のシグナルを受け止める部分）と呼ばれる受け皿に結合することで、血液量の増加や、血管の抵抗の上昇などのシグナルが伝達され、血圧が上昇する。

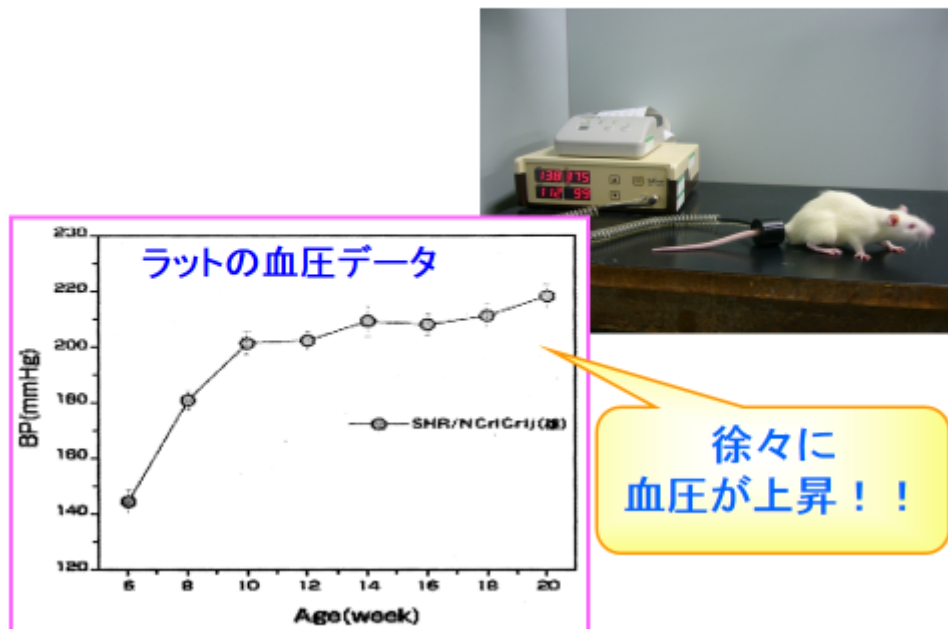
本研究ではあまり有効利用が図られていない豆乳たんぱく質に注目し、これらを  $\alpha$ -キモトリプシン及びトリプシンにより分解し、血圧降下作用をもつ ACE 阻害ペプチドを増幅させ、機能性食品等の素材として活用した。

次の図に示すように、レニン・アンジオテンシン系（RA 系）により、腎臓で産出されたレニンが肝臓でできたアンジオテンシノーゲンに作用し、アンジオテンシン I を生成する。ACE がアンジオテンシン I の C 末端のジペプチドを認識、切断しアンジオテンシン II を生成する。このアンジオテンシン II が血管を収縮させて血圧を高める。

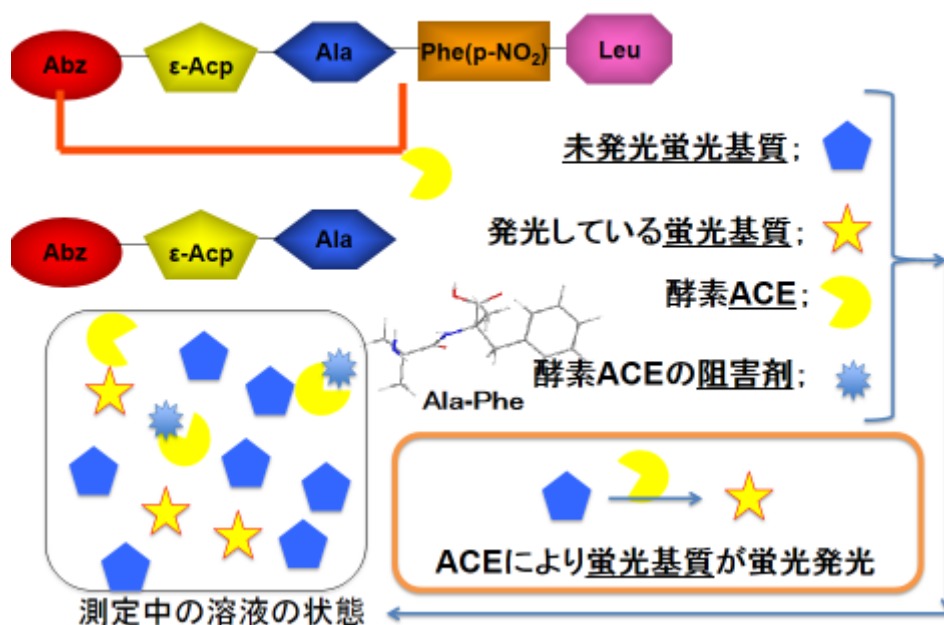
## アンジオテンシノーゲンによる高血圧作用機序



## アンジオテンシン II の高血圧への影響

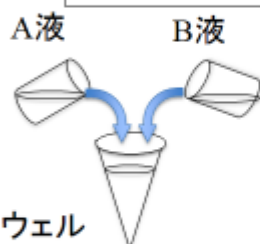


## 蛍光基質を用いたACE活性阻害測定法の模式図



## Ala-PheによるACE活性阻害の蛍光測定

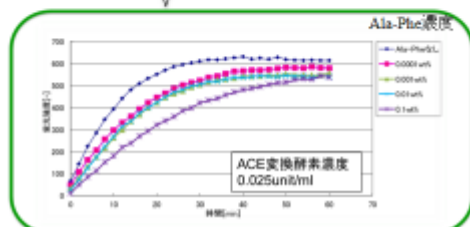
A液: Abz蛍光基質 (ACE活性阻害ペプチドAla-Pheの有無)  
 B液: 酵素ACE  
 それぞれを、トリス緩衝溶液で濃度調整



酵素反応の開始: A液(45μL)を添加後、B液(45μL)を添加

マイクロプレートリーダーにて  
 蛍光の時間変化を測定

傾きからACE活性阻害の評価



# 「超臨界二酸化炭素および超音波複合法による植物からの 抗アレルギー物質の抽出」

ー有害な有機溶剤を用いない機能性食品の開発ー

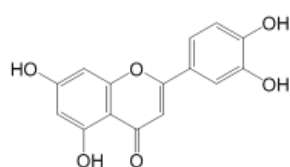
福岡大学工学部化学システム工学科 三島健司\*

\*E-mail : mishima@fukuoka-u.ac.jp

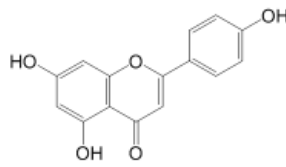
## 【天然物からの抗アレルギー物質の抽出】

超臨界二酸化炭素を用いて高速遺伝子増の可能な実用装置の開発研究を行った。下図に本研究で開発した一例を示す。ナノテクノロジー、機能性医薬品、機能食品、機能性材料、バイオテクノロジーの分野などにも利用が検討されている。

## 天然物由来のフラボン類



Luteolin



Apigenin

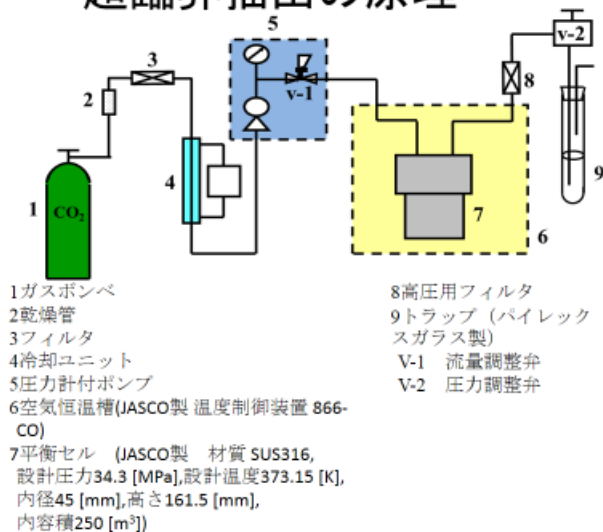


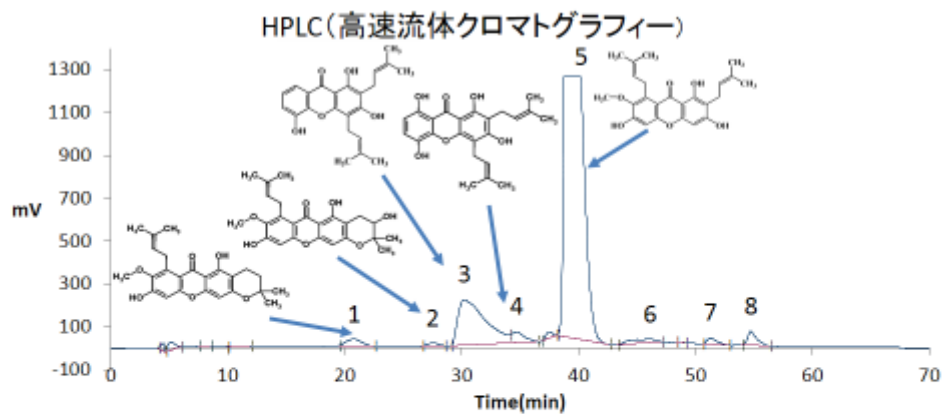
アルファルファの葉



青シソの葉

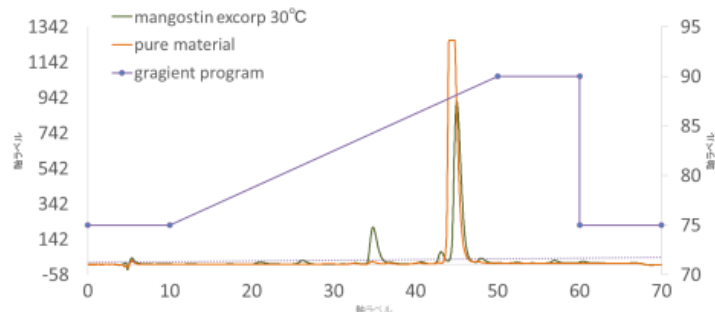
## 超臨界抽出の原理





| Sequence | Substance               | Retention Time (min) |
|----------|-------------------------|----------------------|
| 1        | 3-isomangostin          | 22.05                |
| 2        | mangostanol             | 28.98                |
| 3        | 8-desoxygartanin        | 31.70                |
| 4        | gartanin                | 35.84                |
| 5        | α-mangostin             | 40.95                |
| 6        | garcinone E             | 46.06                |
| 7        | 9-hydroxycalabaxanthone | 52.34                |
| 8        | β-mangostin             | 55.48                |

## α-マンガスチンの同定



メタノール・0.1%酢酸

## 超音波＋超臨界scCO<sub>2</sub>複合実験

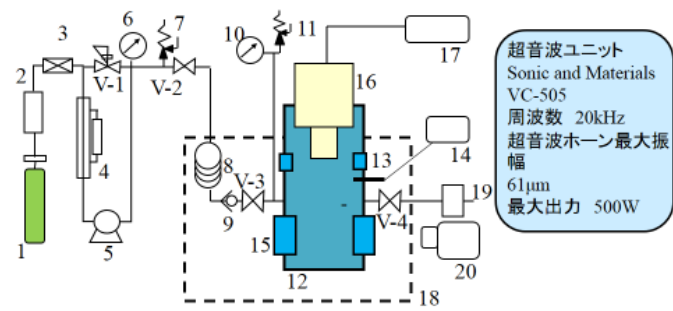
試料および試薬

マンガスチン果皮・・・0.1g

エタノール・・・モル分率0.13に調整



## 液体CO<sub>2</sub>での超音波照射による粒子の複合装置



(1) CO<sub>2</sub>ポンプ、(2) 乾燥機、(3) フィルター、(4) 冷却器、(5) ポンプ、(6) 圧力計、  
(7) 安全バルブ、(8) プレヒーター、(9) ストップバー、(10) 圧力計、(11) 安全バル  
ブ、(12) 高圧セル、(13) (14) 温度計、(15) 石英窓、(16) 超音波ホーン、(17) 超音  
波照射装置、(18) 恒温水槽、(19) フィルター、(20) CCDカメラ、V-1/バックプレッ  
シャー、V-2-V-4 ストップバルブ。

41