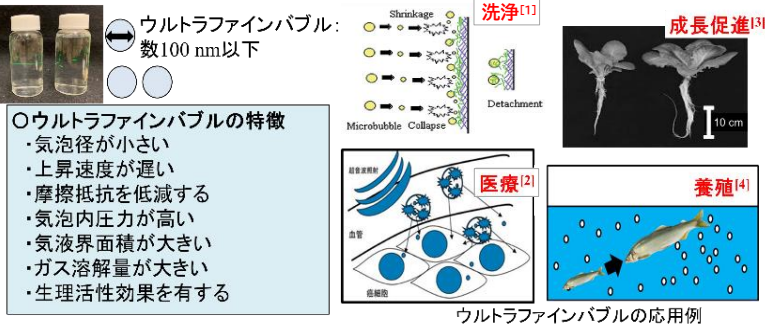


## 超音波照射による高濃度ウルトラファインバブルの製造

### ウルトラファインバブルの利用

ウルトラファインバブル: 数100 nm以下



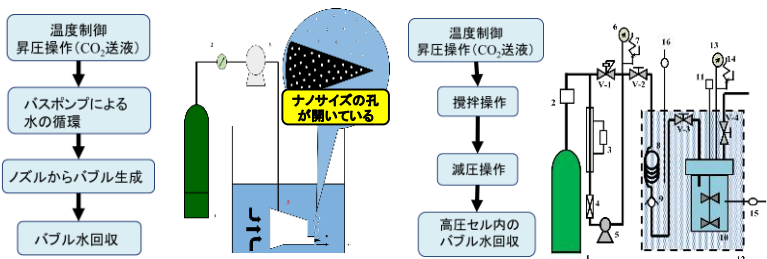
○ウルトラファインバブルの特徴

- ・気泡径が小さい
- ・上昇速度が遅い
- ・摩擦抵抗を低減する
- ・気泡内圧力が高い
- ・気液界面積が大きい
- ・ガス溶解量が大きい
- ・生理活性効果を有する

医療<sup>[2]</sup> 養殖<sup>[4]</sup> 洗浄<sup>[1]</sup> 成長促進<sup>[3]</sup>

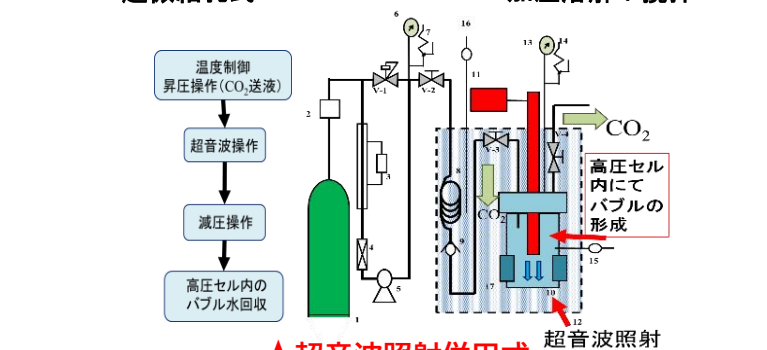
ウルトラファインバブルの応用例

### ウルトラファインバブルの製造方法

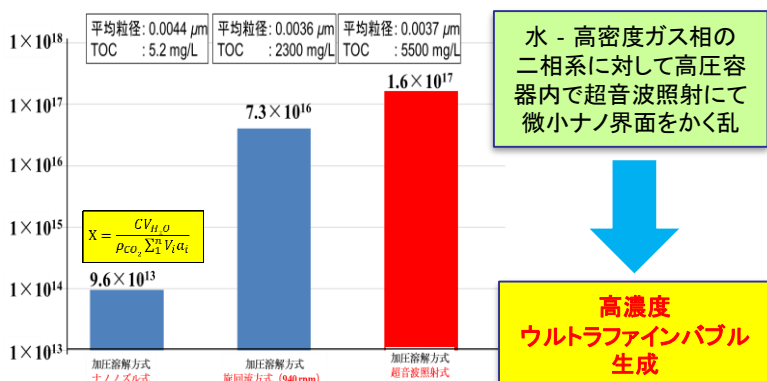


#### 超微細孔式

#### 加圧溶解+攪拌



### ウルトラファインバブルの個数濃度比較



DLSとTOCによるバブルの個数濃度推算

## 水 - 液体二酸化炭素系での超音波照射による高濃度リポソームの製造

### リポソーム調製の従来法と新規法

リポソームについて

親水部 疎水部 疎水基 親水基

0.1~2 μm

従来のリポソーム調製法 (Bangham法 (脂質薄層法): 最も一般的な調製法)

リン脂質分子が二重になった構造を持つ直径 0.1-2μmのマイクロナノカプセル

リン脂質: 1 mM  
クロロホルム-メタノール (1:1)

減圧乾燥 → 脂質薄層 → PBS → 振動維持 → リポソーム

有機溶媒の完全除去が困難

検査の必要性 調製コストの増加

超音波直接照射型装置 (新規法)

超音波間接照射型装置 投げ込み型超音波振動子

振動板 → 振動子 → 振動子 (ホーン)

攪拌力が弱い 縦波が起きにくい

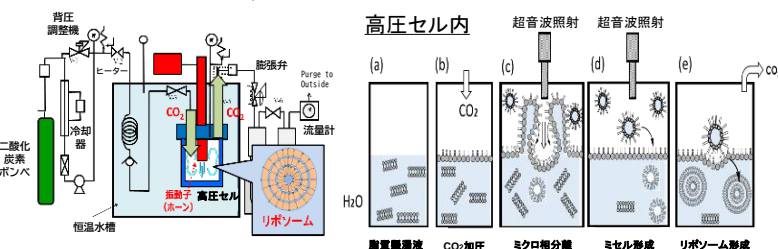
リポソーム形成に長時間かかる 高濃度リポソームを調製するのが困難

高压セル内でマイクロ相分離が誘発される

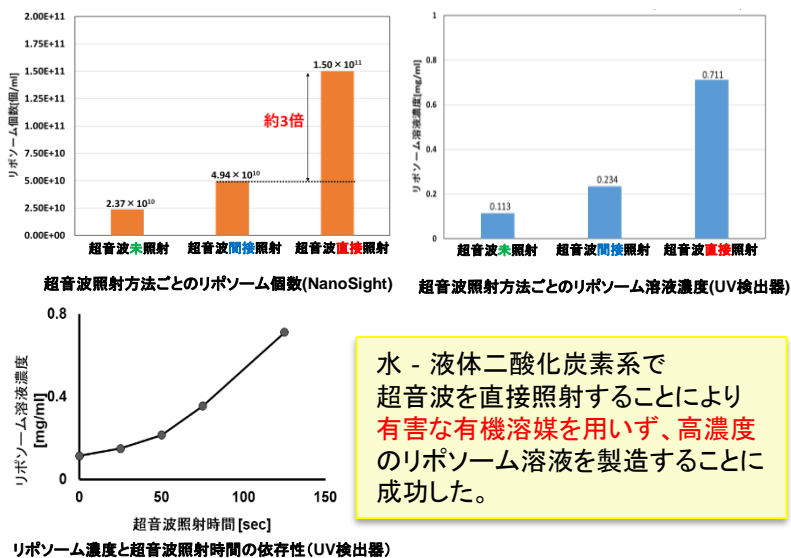
短時間で高濃度リポソームを調製可能である

### リポソーム製造装置と生成機構

#### リポソームの新規調製法 (装置図)



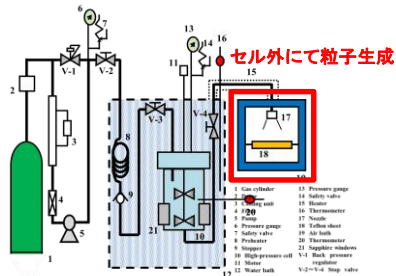
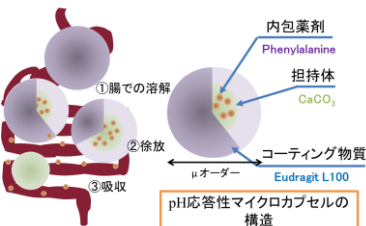
### リポソームの濃度比較



## 超臨界二酸化炭素技術を用いたpH応答性マイクロカプセルの製造

### カプセル形成の装置図

#### ドラッグデリバリーシステム(DDS)の付与



## セルロースナノファイバー(CNF)を被覆材としたマイクロカプセルの製造

### カプセル形成の装置図

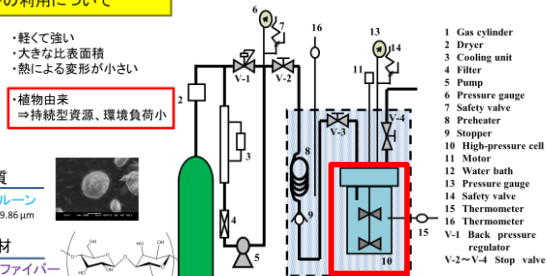
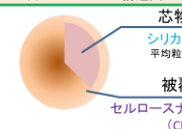
#### 環境に配慮したCNFの利用について



・軽くて強い  
・大きな比表面積  
・熱による変形が小さい

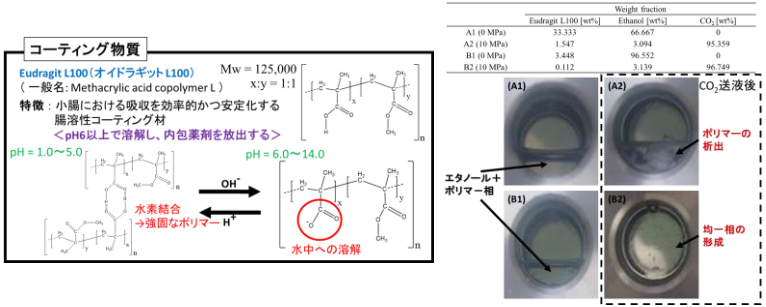
・植物由来  
→持続型資源、環境負荷小

#### マイクロカプセルの構造図

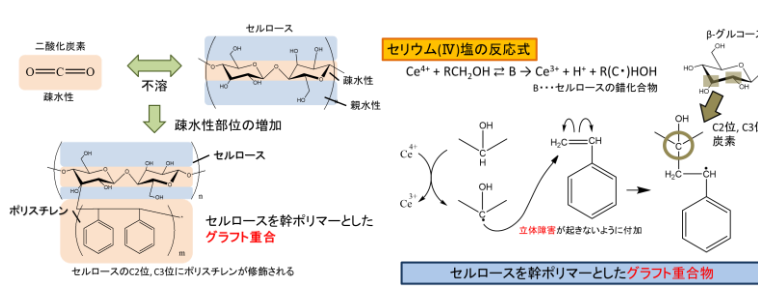


- 1 Gas cylinder
- 2 Dryer
- 3 Cooling unit
- 4 Filter
- 5 Pump
- 6 Pressure gauge
- 7 Safety valve
- 8 Preheater
- 9 Stopper
- 10 High-pressure cell
- 11 Motor
- 12 Water bath
- 13 Pressure gauge
- 14 Safety valve
- 15 Thermometer
- 16 Thermometer
- V-1 Back pressure regulator
- V-2~V-4 Stop valve

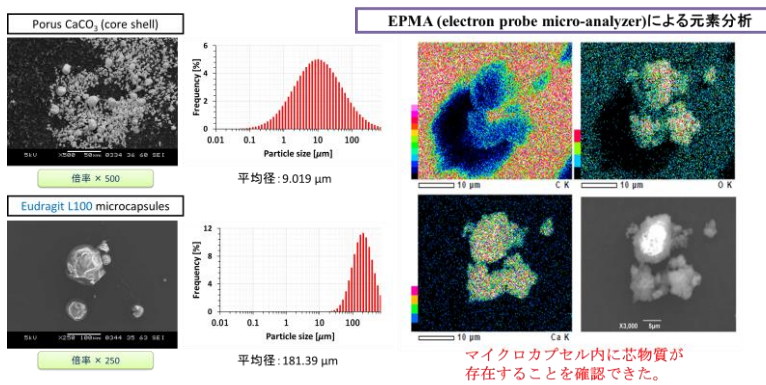
## 腸溶性ポリマーの二酸化炭素への溶解性の確認



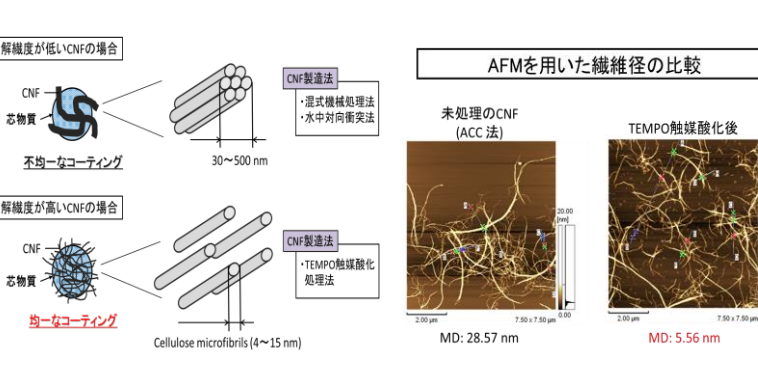
## セルロースへのスチレン(疎水性物質)の化学修飾



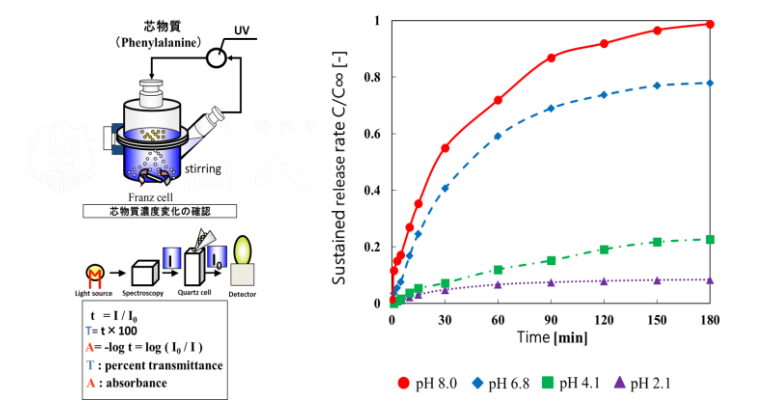
## 生成粒子の分析



## TEMPO触媒酸化によるCNF繊維径の操作



## 生成粒子のpH応答性の確認



## SEMIによる生成粒子の比較

