

# 宇宙での殺菌利用に向けたウルトラファインバブルの特性

## Properties of Ultra Fine Bubble for Sterilization Application in Space

○山下俊輔（筑波大学大学院），松本聡（JAXA），阿部豊，金子暁子（筑波大学）

○Shunsuke YAMASHITA (Univ. of Tsukuba), Satoshi MATSUMOTO (JAXA), Yutaka ABE, Akiko KANEKO (Univ. of Tsukuba)

### Background and Objective

有人宇宙探査ミッションには常に水の供給が必要不可欠



現在  
・銀  
・ヨウ素

課題  
・輸送コスト  
・健康問題

ウルトラファインバブル

特徴

- ・長期残存(数週間～)
- ・無色透明(1μm以下)
- ・ブラウン運動

応用

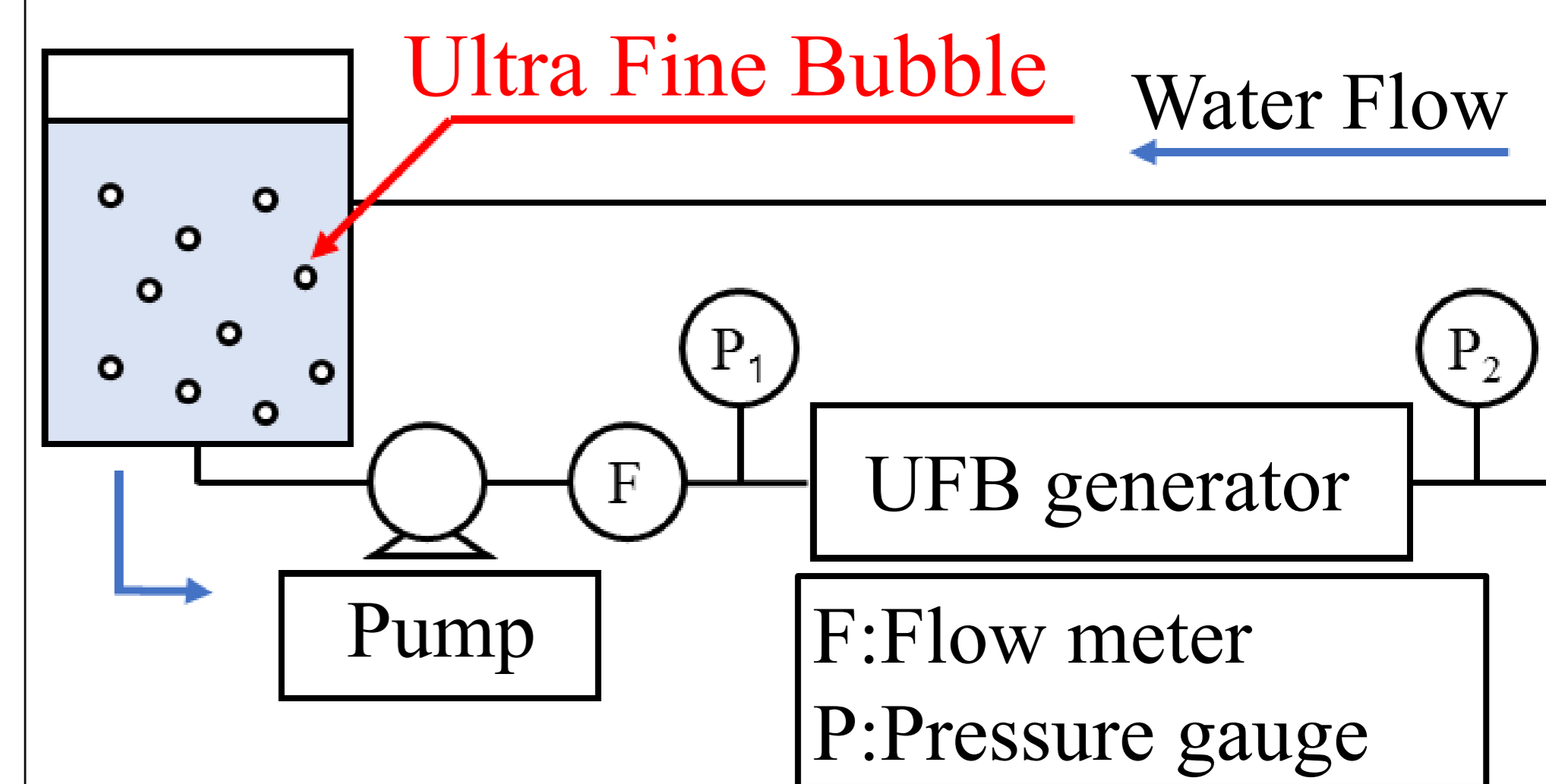
- ・ノロウイルス殺菌
- ・化粧水 など

目的

流量をパラメータとして  
UFBの気泡径，数密度の  
相関関係を調べる



### Experimental apparatus

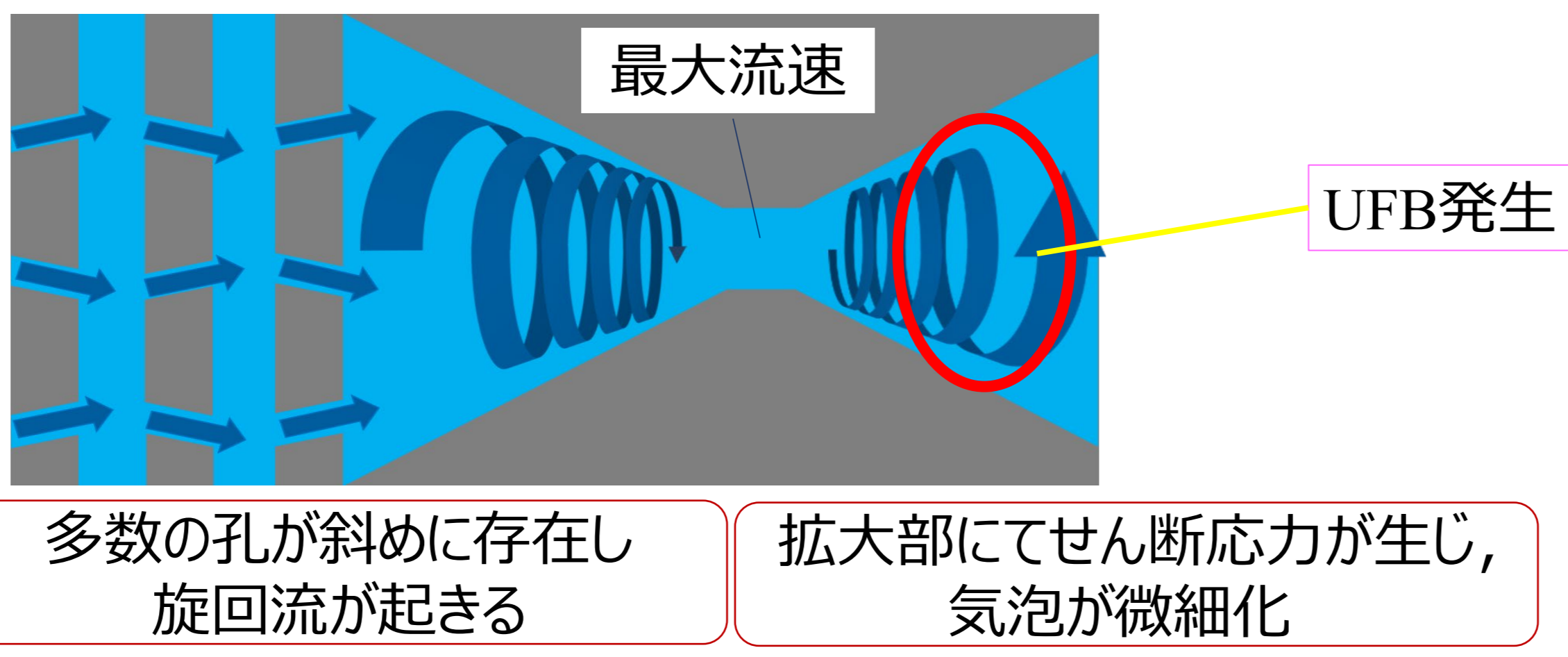


Conditions	Measurement item
Flow rate 1,4,5,8,10 [L/min]	Air bubble diameter [nm]
Water temperature 22~24[°C]	Number density [particles/ml]

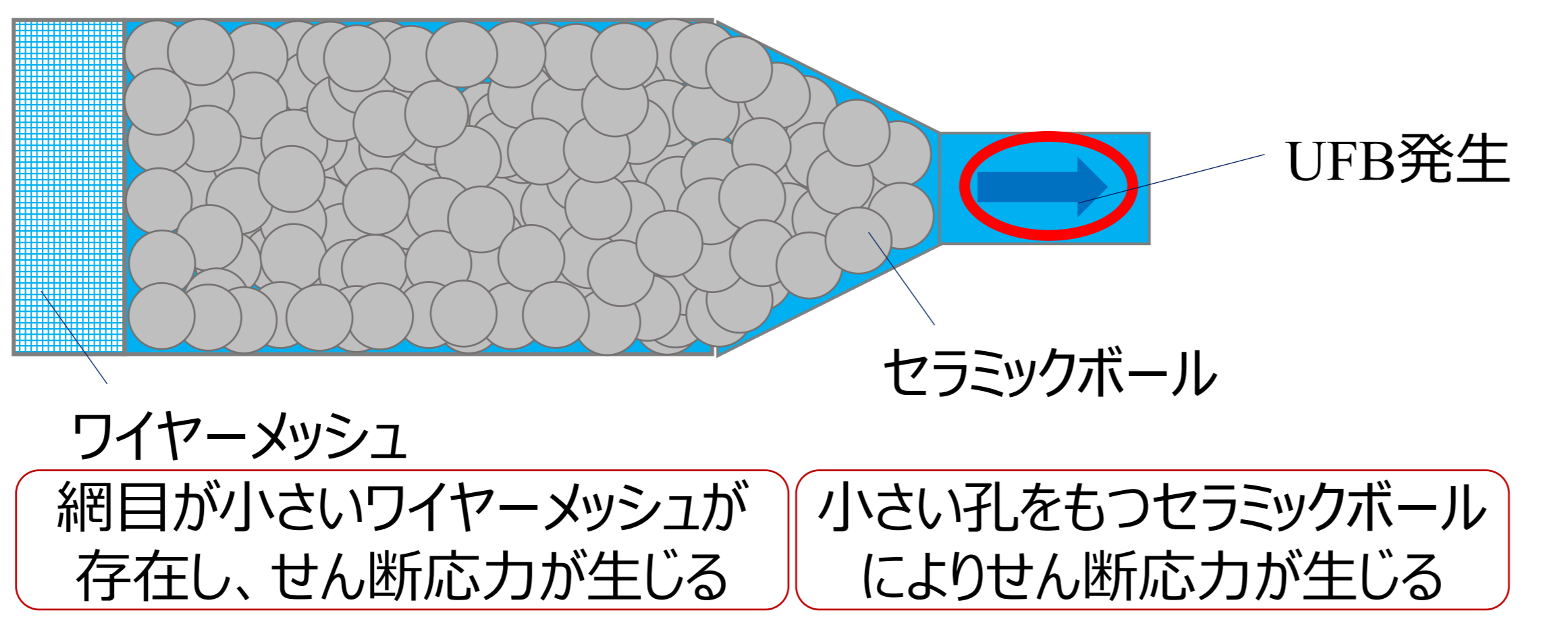
### Ultra Fine Bubble generator



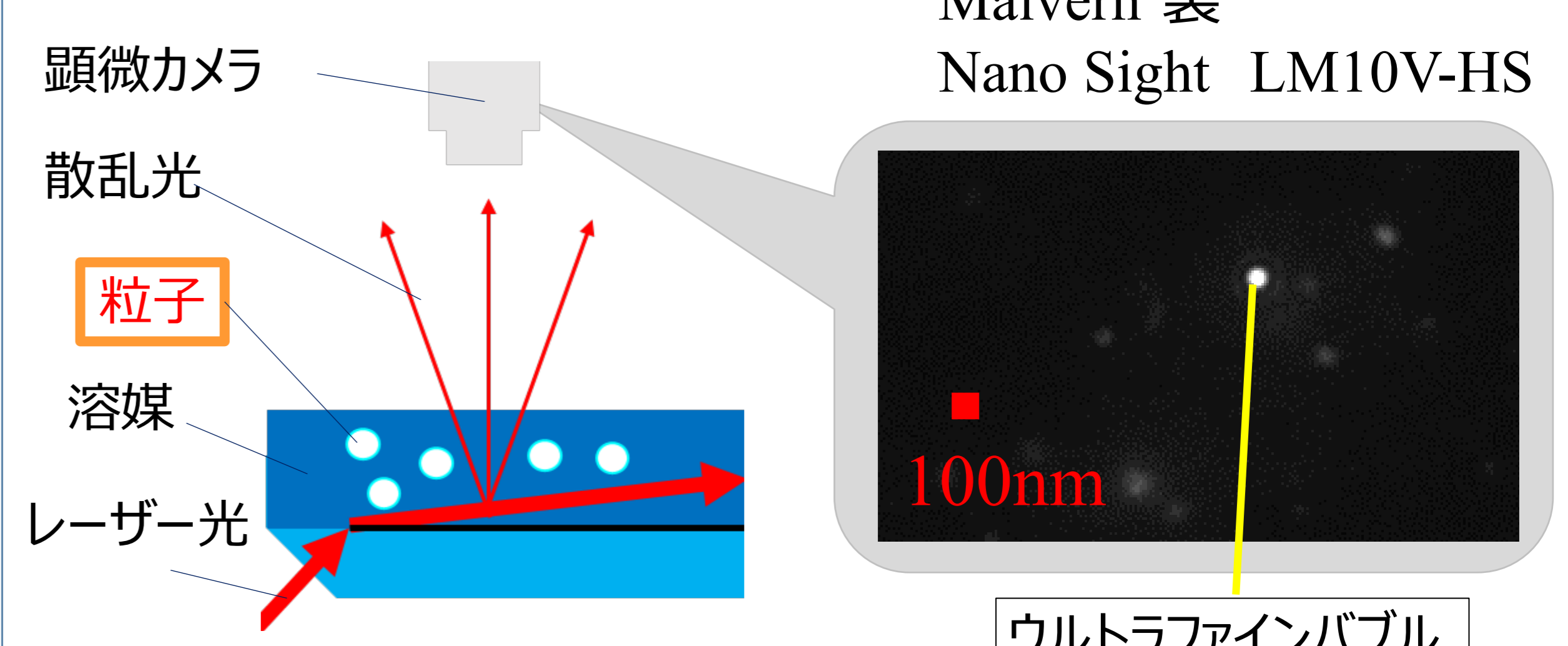
田中金属製作所製 UFB-4GM



伸栄工業社製 MK-173



### Principle of Measurement



ストークス・アインシュタイン式

$$\frac{(\overline{x}, \overline{y})^2}{4} = Dt \quad Dt = \frac{TK_B}{3\pi\eta d}$$

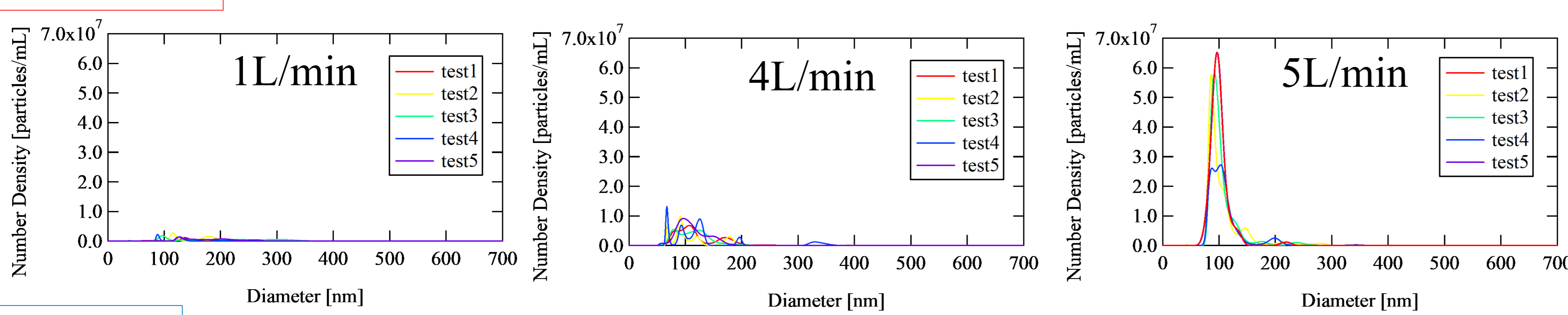
$d$ : 粒子径  
 $(\overline{x}, \overline{y})^2$ : 粒子の移動距離  
 $K_B$ : ボルツマン定数  
 $\eta$ : 溶媒の粘度  
 $T$ : 溶媒の温度

各粒子のブラウン運動量から粒子径  $d$  を算出

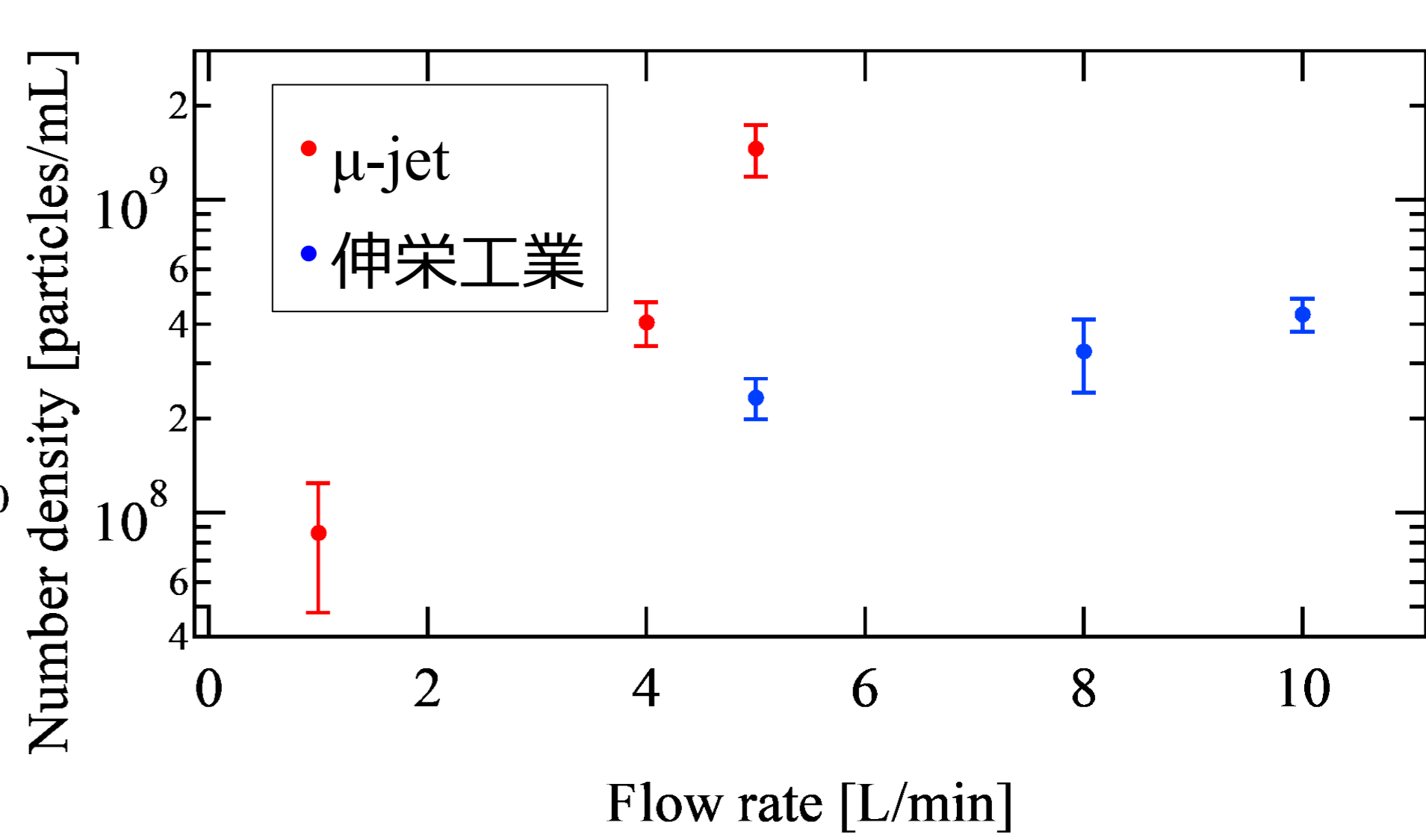
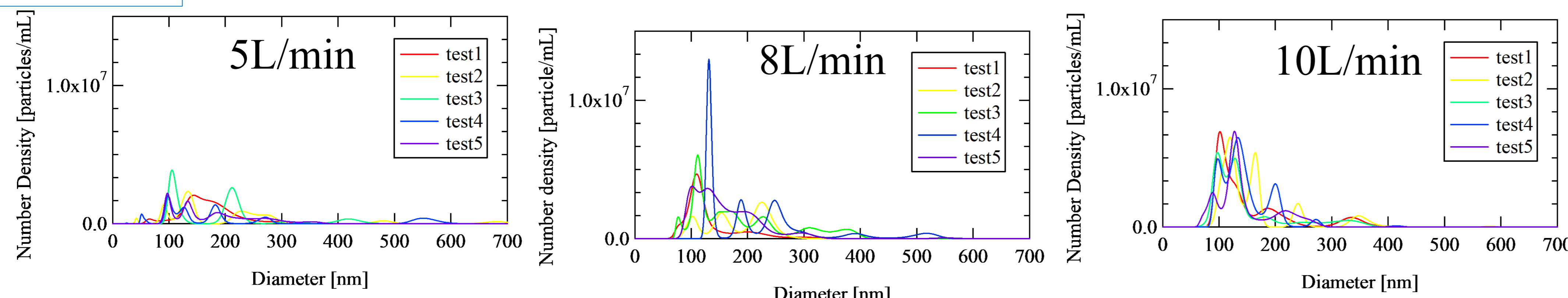
### Results and Discussion

各UFB 含有水を60秒間×5回計測し、気泡径[nm]及び数密度[particles/mL]を測定

#### UFB-4GM



#### MK-173



装置によってUFBが生成する流量に差異が生じる

- ・流量の増加によりUFBの生成量は増加した
- ・二つの発生器は流量の増加とともに数密度のばらつきも小さくなった

- ・発生機構が異なっても流量の増加とともに数密度のばらつきは小さくなる

- ・UFB-4GM は旋回流による発生方法により気相を析出し、UFBを発生しやすい
- ・発生機構によってバブル径分布が異なる

### Conclusion

- ・ウルトラファインバブルの発生を確認
- ・せん断応力のみで気泡を発生させるよりも旋回流による方法がより気泡を生じさせる
- ・流量10L/min以上の時の気泡分布が不明

### Reference

[1] Akinari, Sonoda J. Soc. Powder Technol., Japan, Vo54, No9, pp.590-595(2017)  
 [2] Kyuichi Yasui 日本音響学会, 73No7, pp424-431(2017)  
 [3] Kyuichi Yasui Japanese J. Multiphase Flow, Vol.30No1, pp19-26(2016)  
 [4] Vasco Filipe, Andrea Hawe, Wim Jiskoot, Pharmaceutical Research, Vol. 27, No. 5, (2010)