

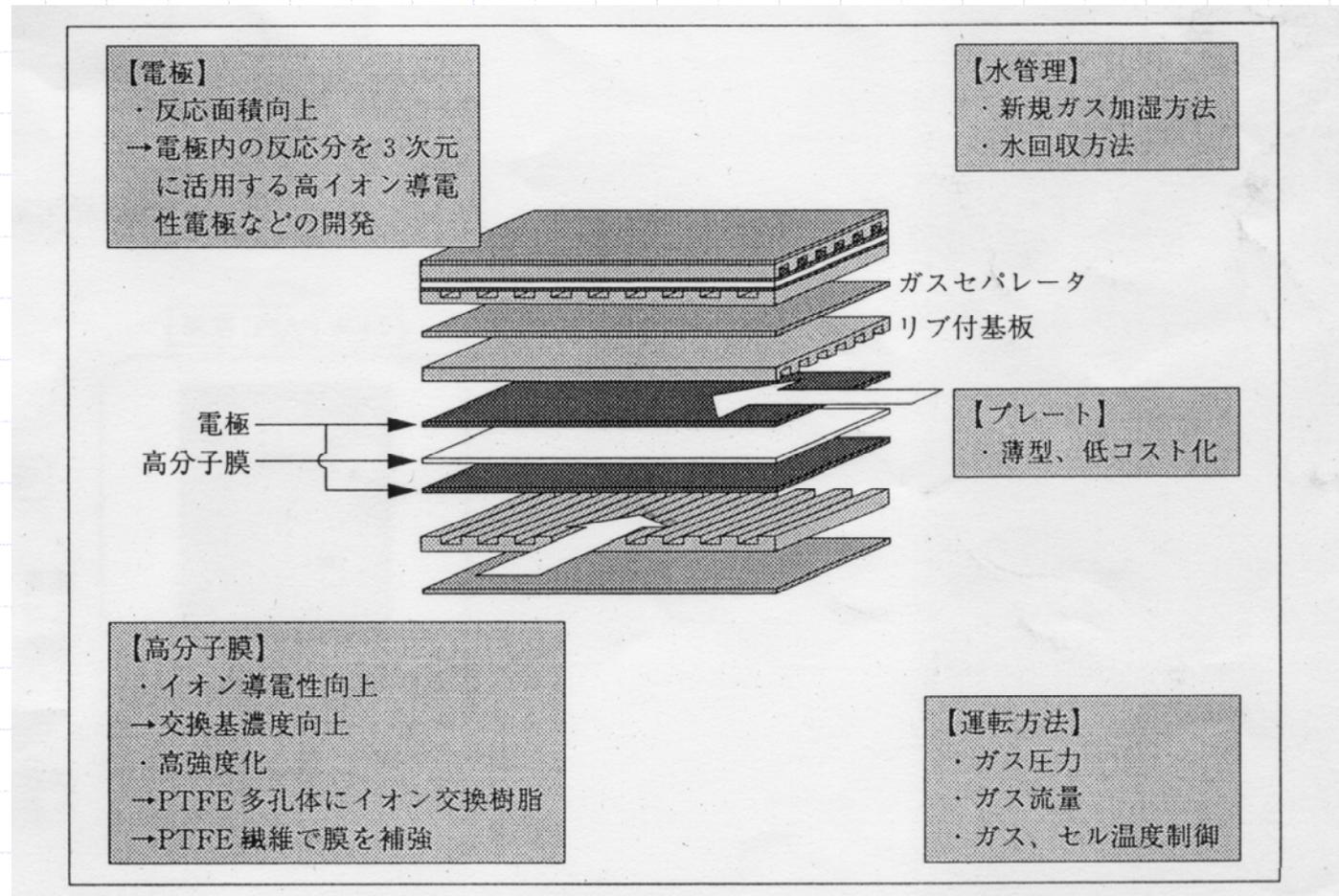
燃料電池表面の液体挙動 に関する基礎研究

工学研究科 流体力学研究室
猪阪 大輔, 谷川 博哉
舟木 治郎, 平田 勝哉

発表内容

1. 背景
2. 実験装置・実験方法
3. 結果及び考察
4. 今後の方針

背景

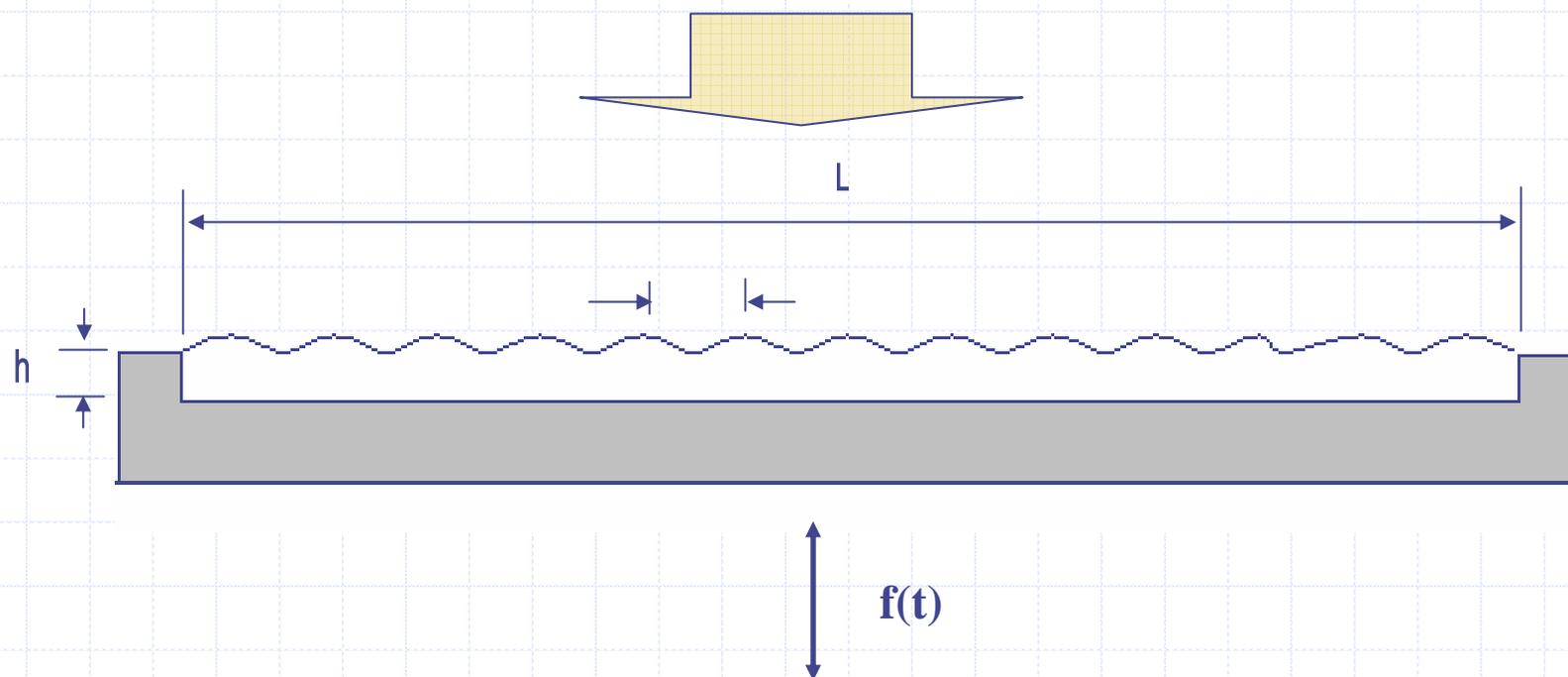


燃料電池本体の開発課題および事例

背景

高分子膜

電極で挟まれる為に微妙な濡れ加減が必要



背景

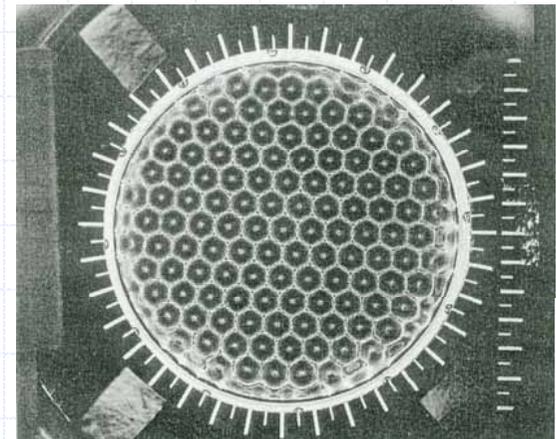
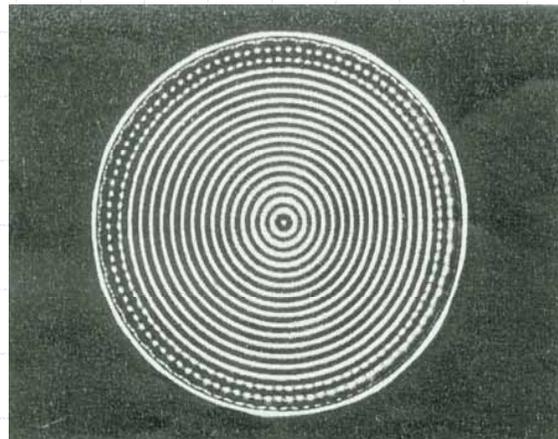
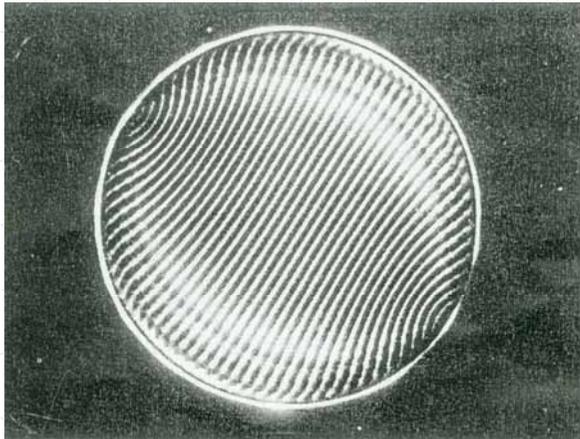
スロッシング

重力波

Faradayが1831年に発見して以来、液面動揺についてさまざまな研究が様々な研究者によってなされている。

表面張力波

S.Fauveが波紋、平行線、六角形などのパターンを確認している。しかし、その理由などは分かっていない。

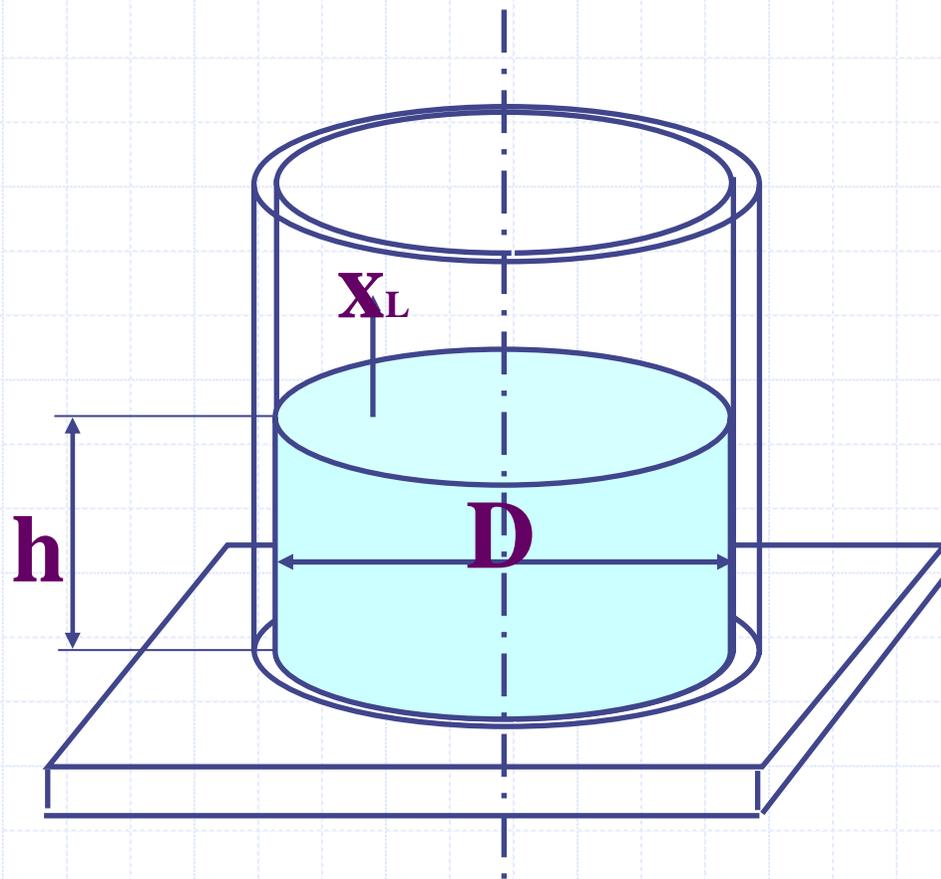


背景

本研究の目的は、

- ・上部の自由表面が主に表面張力によって支配される、液体の入った容器での実験的な調査を報告する。
- ・新しい形状パターンを探り出し、そのパターンの発生領域を調べる。

実験容器



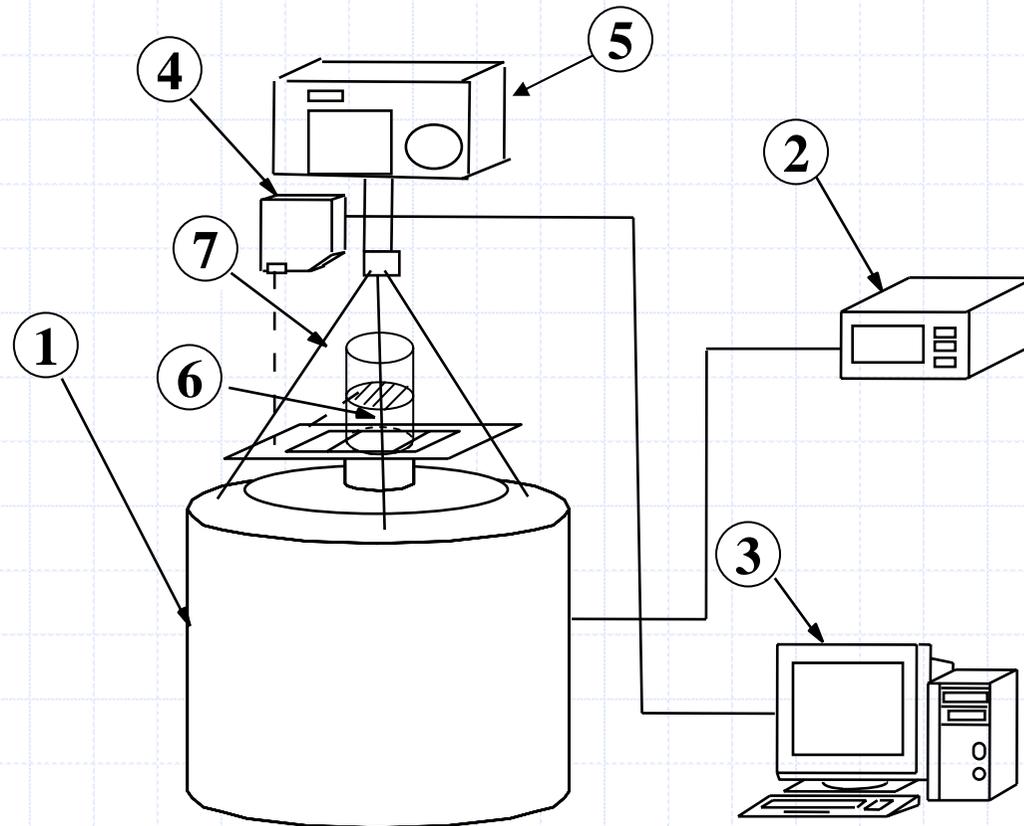
h : Liquid height

D : Diameter of cylindrical container

x_L : Amplitude of liquid free surface

今回用いたパラメータ → $D=200(\text{mm})$ $h=2.9, 3.0(\text{mm})$

実験装置

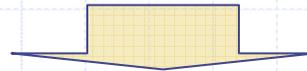


- ① Exciter
- ② Function generator
- ③ Personal computer
- ④ Sensor(vertical)
- ⑤ Camera
- ⑥ Liquid
- ⑦ Container

実験方法

可視化実験

装置 … デジタルカメラ, 暗幕, ハロゲンライト



加振器のまわりを暗幕で覆い, 外部からの光が入らないようにする.
また, 容器の底面を黒くする. 斜め上部からライトを当て, もっとも
光の反射がよい所で可視化を行う.

パラメータを変えて容器を縦振動させたときの波のパターン変化を見る

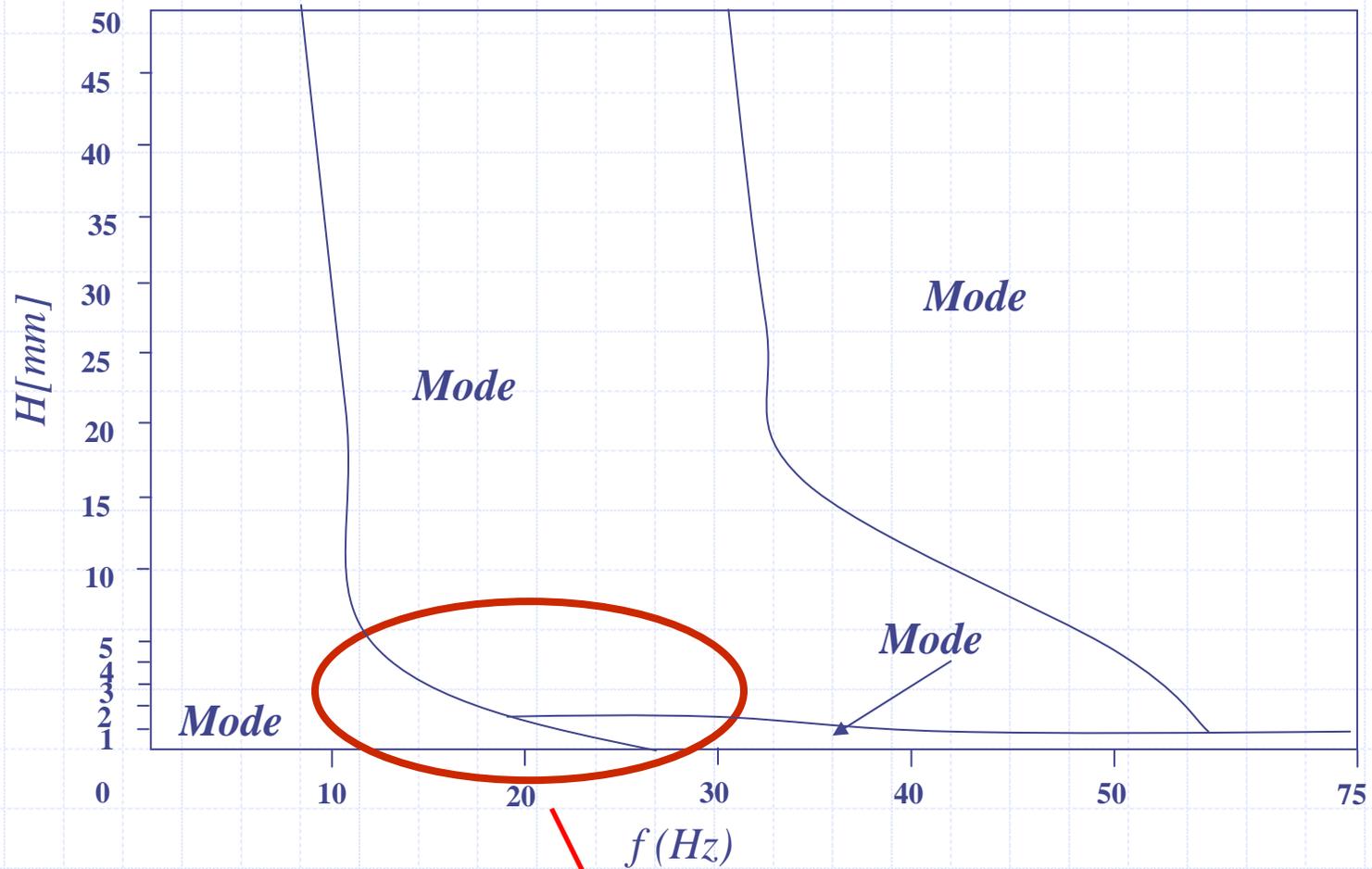
液面の高さ … 2.9, 3.0(mm)

加振振動数 … 10 ~ 26(Hz)

振幅 … ゆっくりと上げていく

液体 … 22 の水 ($\nu=0.95 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $\sigma=72.5 \times 10^{-3} \text{ N/m}$)

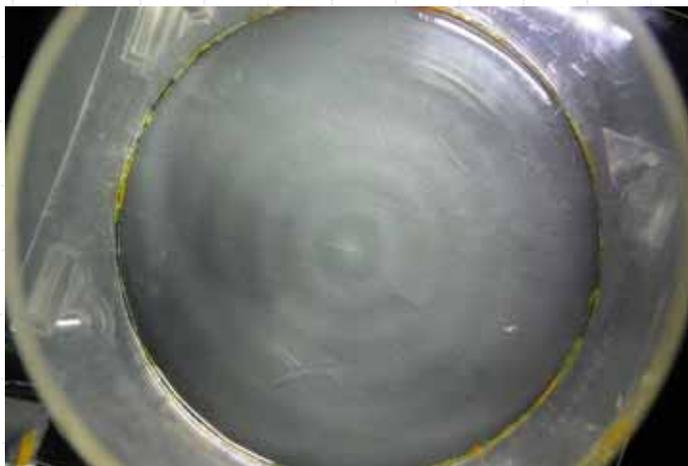
実験方法



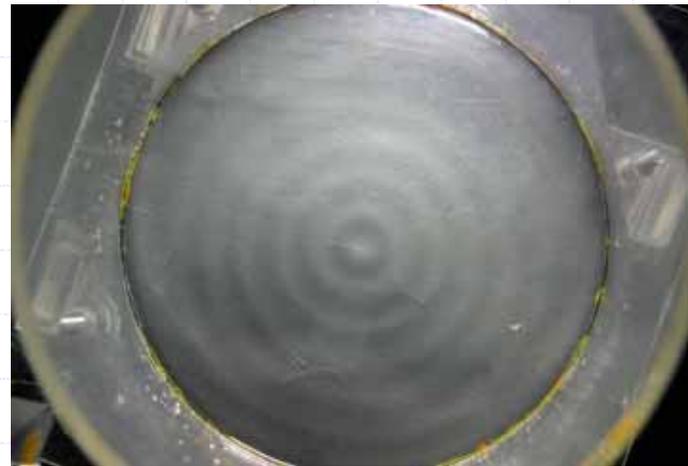
液面の高さ・・・2.9, 3.0(mm)
加振振動数・・・10 ~ 26(Hz)

結果及び考察

波紋状のパターン(2.9mm)



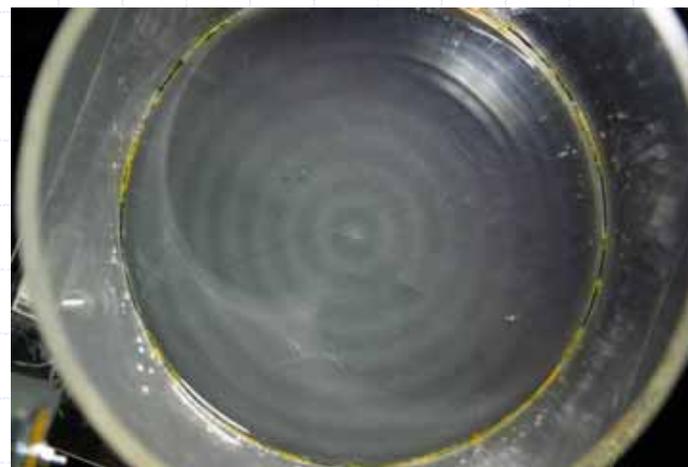
振動数14(Hz), 振幅0.3(mm)



振動数16(Hz), 振幅0.3(mm)



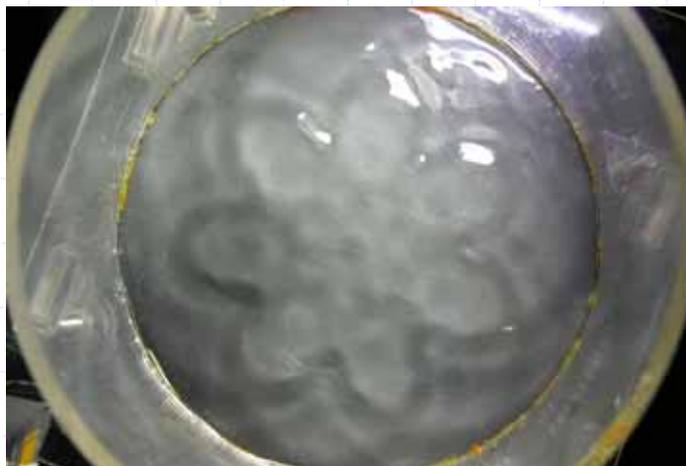
振動数18(Hz), 振幅0.3(mm)



振動数20(Hz), 振幅0.3(mm)

結果及び考察

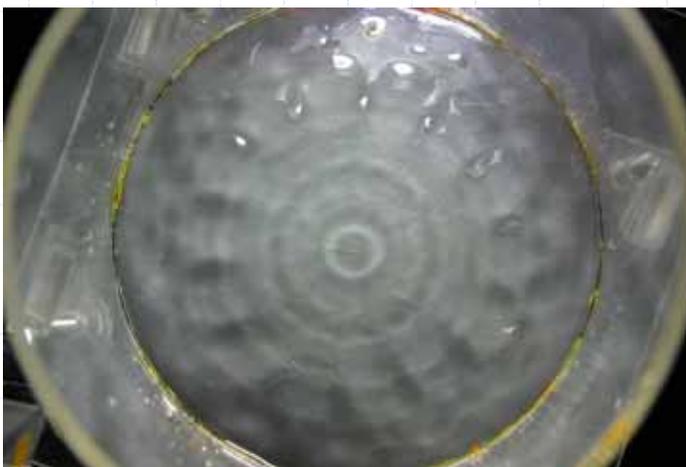
花弁状のパターン(2.9mm)



振動数10(Hz), 振幅1.1(mm)



振動数10(Hz), 振幅1.4(mm)



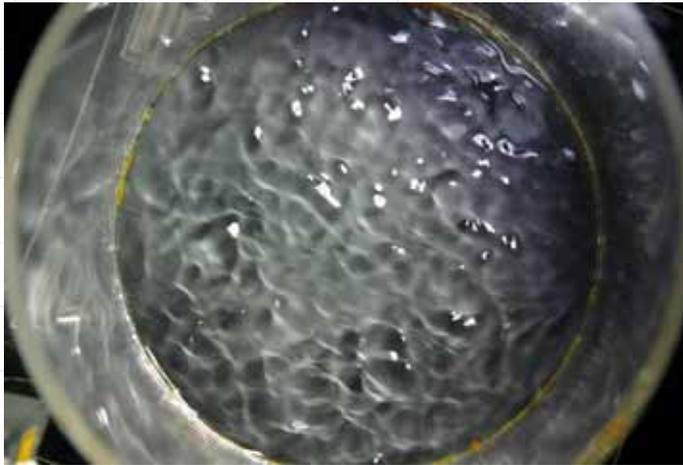
振動数16(Hz), 振幅0.4(mm)



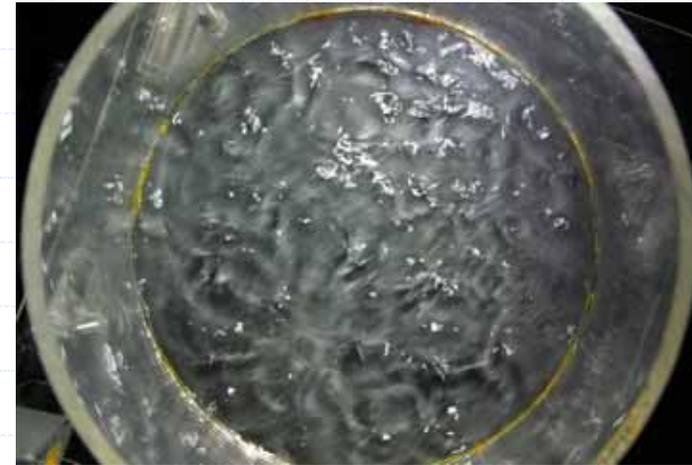
振動数20(Hz), 振幅0.5(mm)

結果及び考察

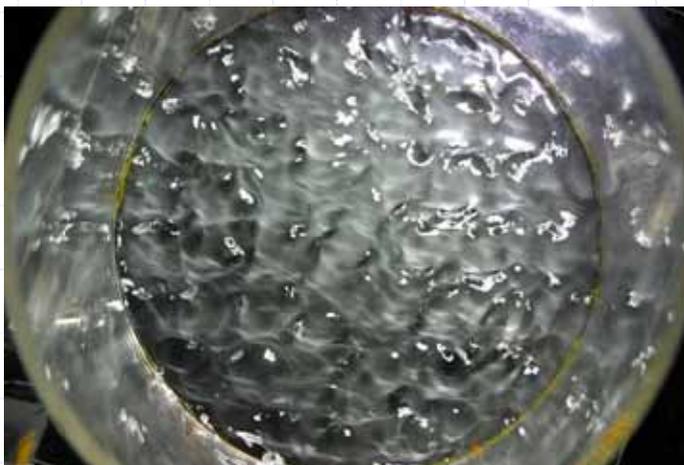
スパイク状のパターン(2.9mm)



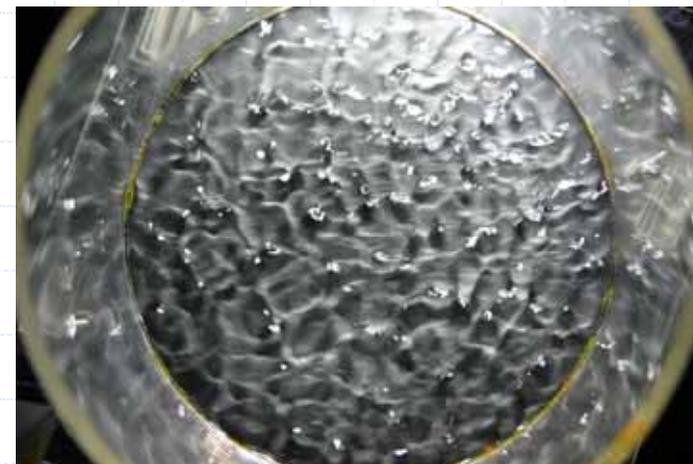
振動数10(Hz), 振幅2.2(mm)



振動数12(Hz), 振幅2.2(mm)



振動数14(Hz), 振幅1.6(mm)



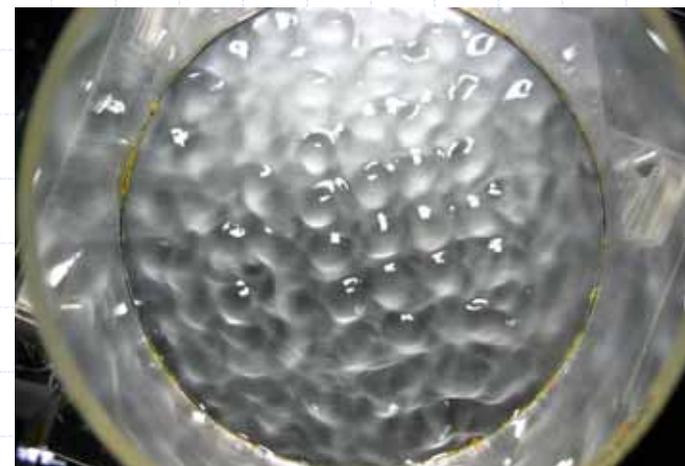
振動数16(Hz), 振幅1.8(mm)

結果及び考察

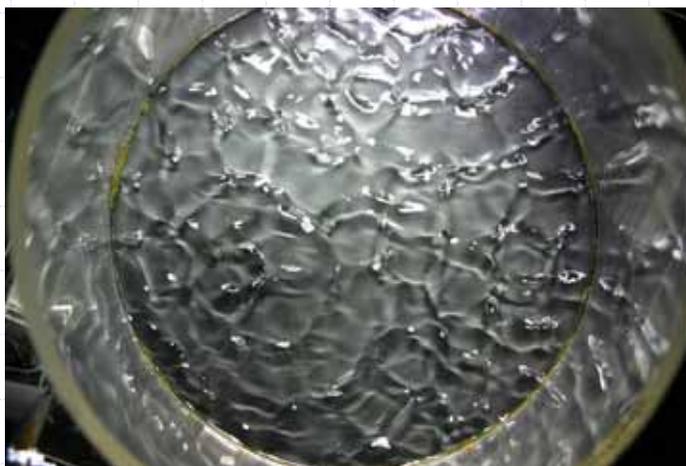
六角状のパターン(2.9mm)



振動数18(Hz), 振幅1.0(mm)



振動数18(Hz), 振幅1.0(mm)

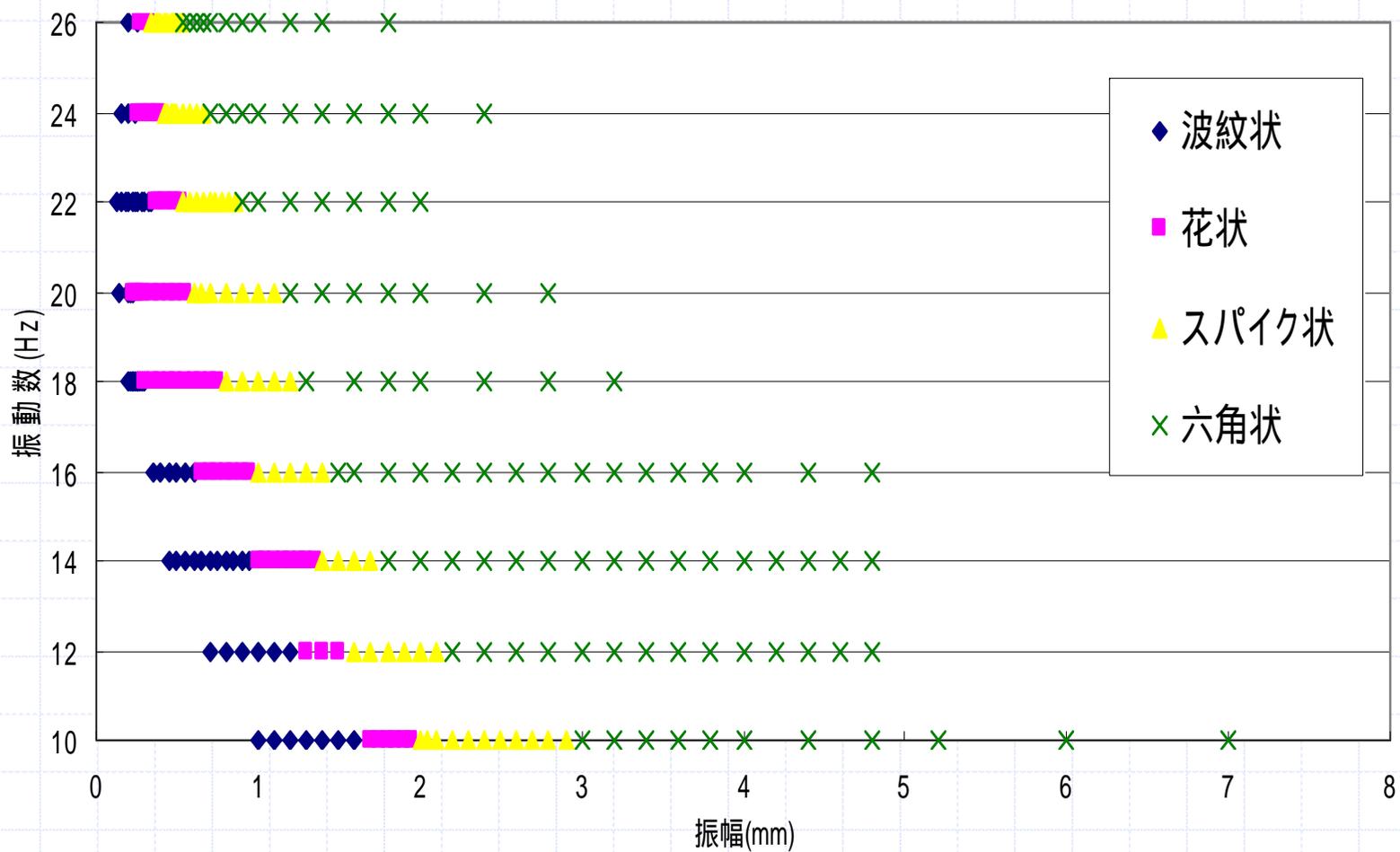


振動数18(Hz), 振幅1.8(mm)



振動数20(Hz), 振幅0.8(mm)

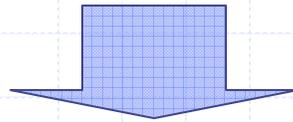
結果及び考察



モード分類図(水深3.0mm)

問題点

同じパラメータでの実験を行っても全く同じ結果が得られない。



温度の依存性が相当大きい

0.1 単位の温度管理が要求される

粘性・表面張力のどちらかが強く依存している可能性がある

今後の方針

- ・表面張力の依存性を知るため、界面活性剤を用いた実験を行う。
- ・更に測定範囲を広げて広範囲のモード分布図を描く。
- ・再現性の確認をする。