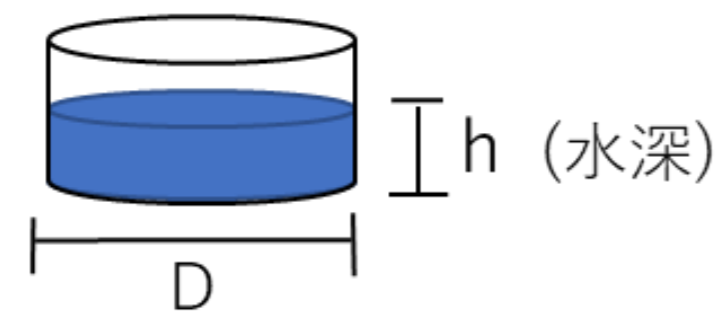


# スロッシング・マス・ダンパー(SMD)

## ◆SMD制振模型の設計

### (a) スロッシング周期( $T_s$ )の算定

円筒容器の $T_s$

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.6824 \text{ g} \cdot \tanh(3.6824h/D)}}$$


$h$  (水深)

$$h/D = 1/4$$

$T_s$ の近似式

$$T_s = 1.046\sqrt{D} \approx \sqrt{D} \quad \dots (2)$$

( $\because \tanh(X) \approx 1.0$  for  $x > 1$ )

$D = 65\text{mm}$ の $T_s$

$$T_s = 0.27(\text{s})$$

### (b) SMD模型柱材の設計

せん断型模型の諸元

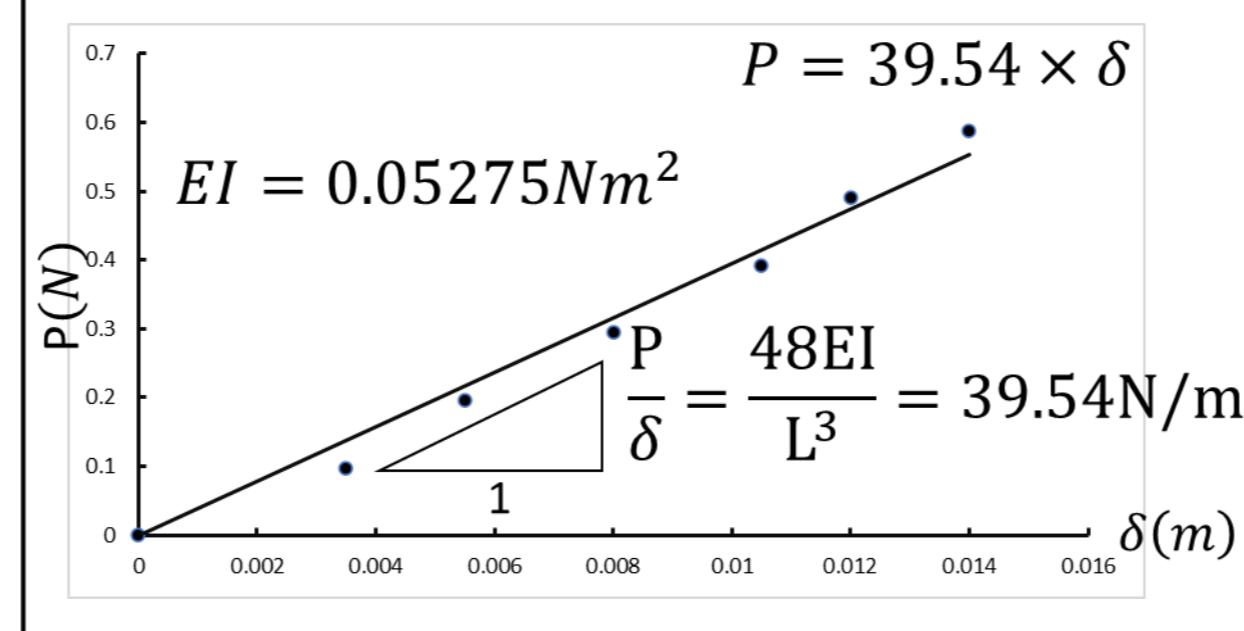
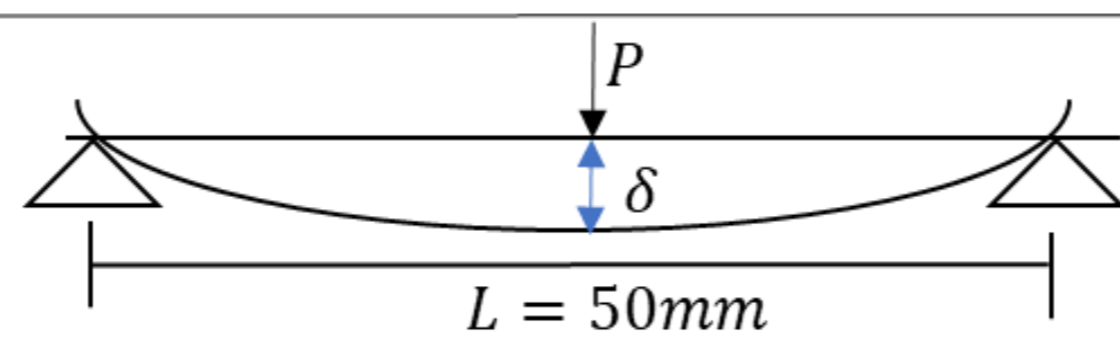
$D = 65\text{mm}$

液体容器  
(プラスチックシャーレ)  
 $m = 27 \text{ g} / \text{段}$

板ばね  
(鋼  $t = 0.5\text{mm}$ )

$H$

板ばねの曲げ剛性 $EI$ の算定



### (c) SMD模型固有周期( $T_m$ )の算定

せん断型モデルの $T_m$

$$T_m = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} \quad \dots (3)$$

$$K = 2 \text{本} \times \frac{12EI}{H^3}$$

$$M = 3 \text{段} \times m$$

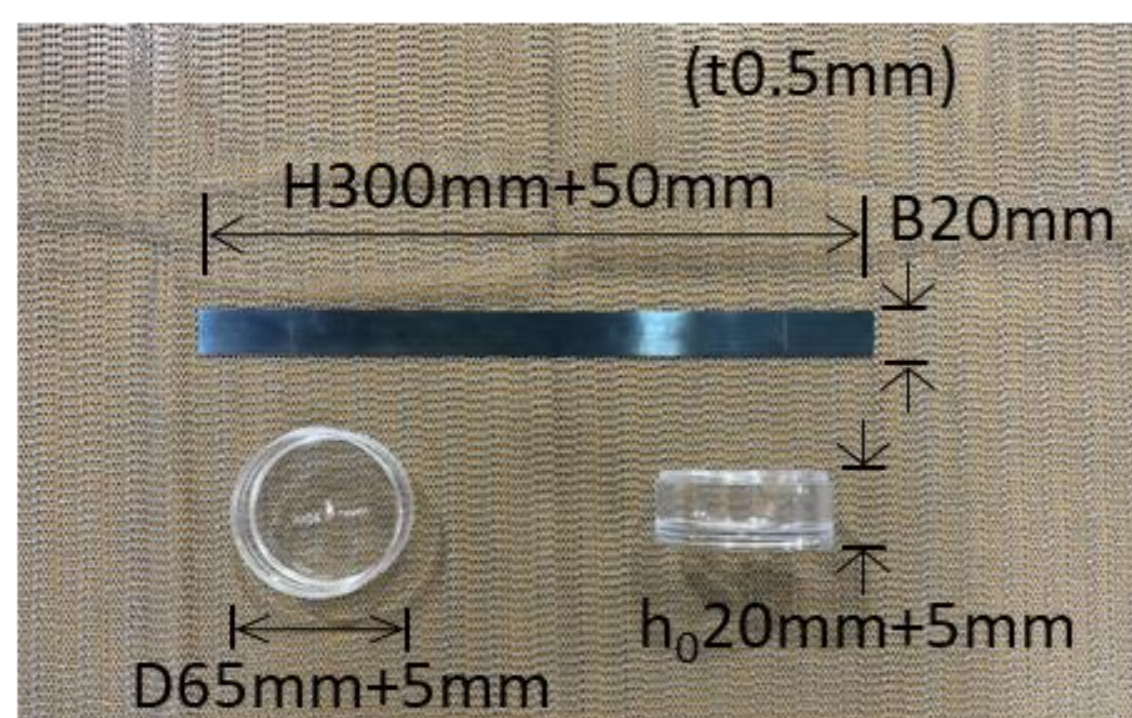
模型高さ $H$ の逆算

$$H = \sqrt[3]{\frac{8EI}{m} \times \left(\frac{T_m}{2\pi}\right)^2} \quad \dots (4)$$

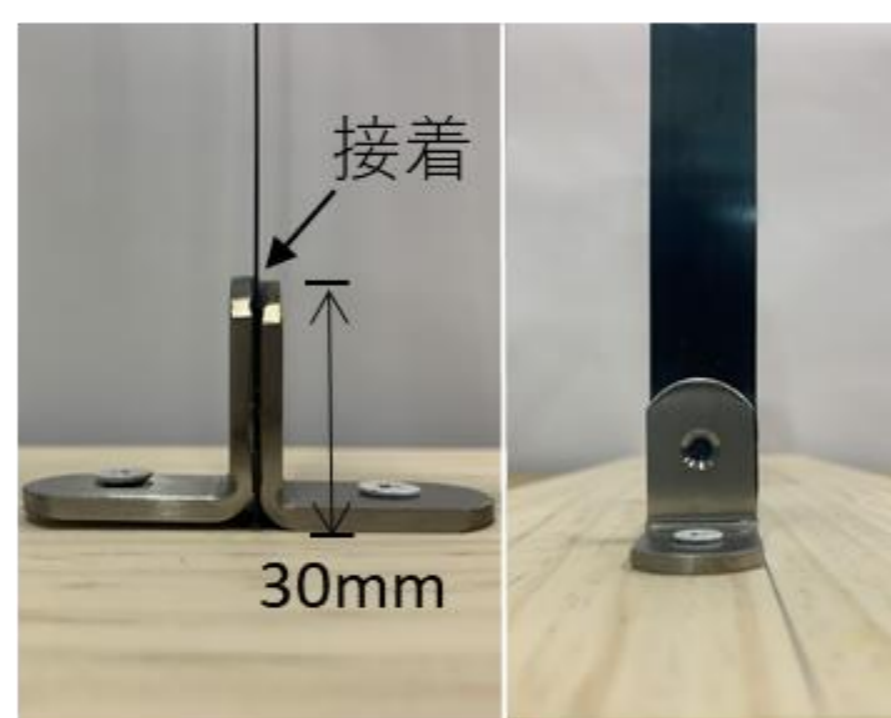
同調時( $T_s = T_m$ )の $H$ 決定

$$H = 0.306\text{m} \rightarrow 30\text{cm}$$

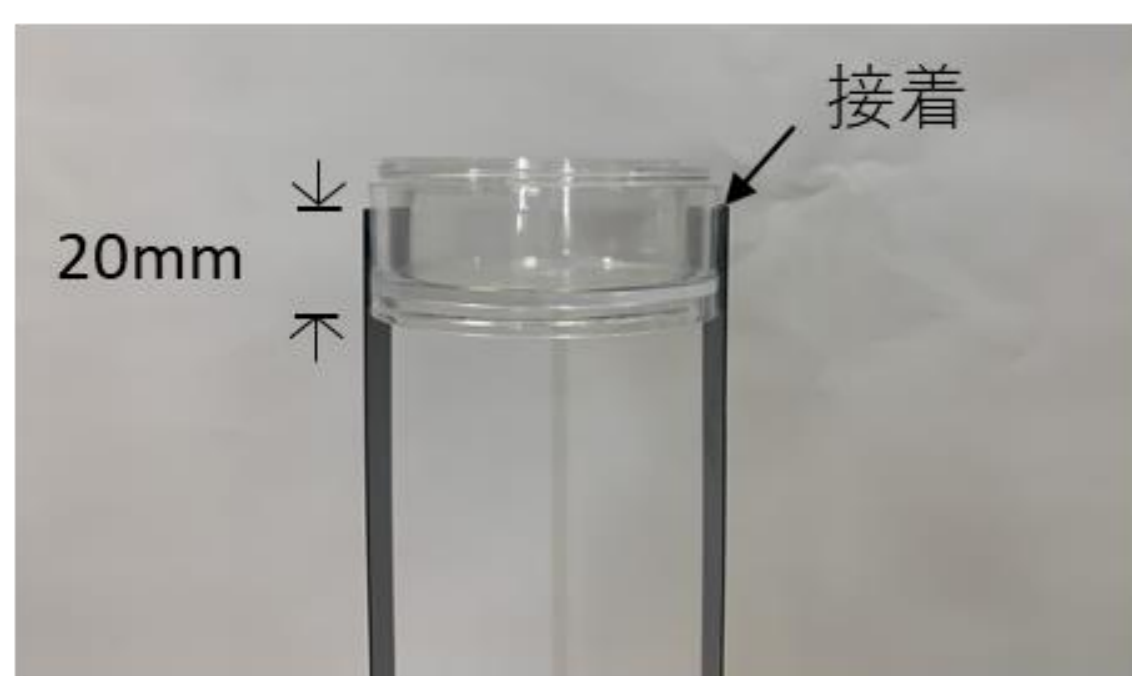
## ◆SMD制振模型の制作



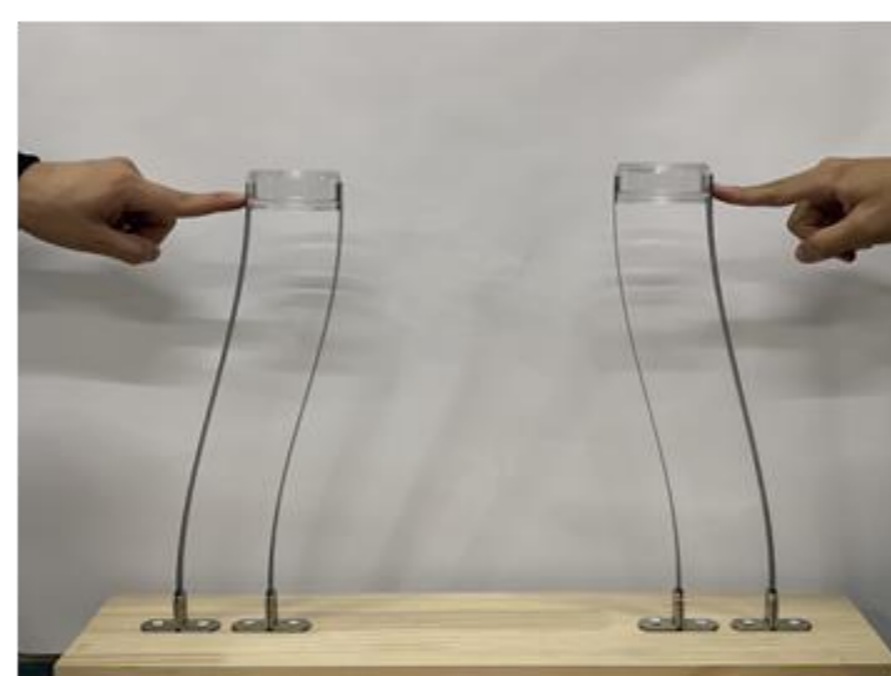
① 板ばね(柱)と液体容器



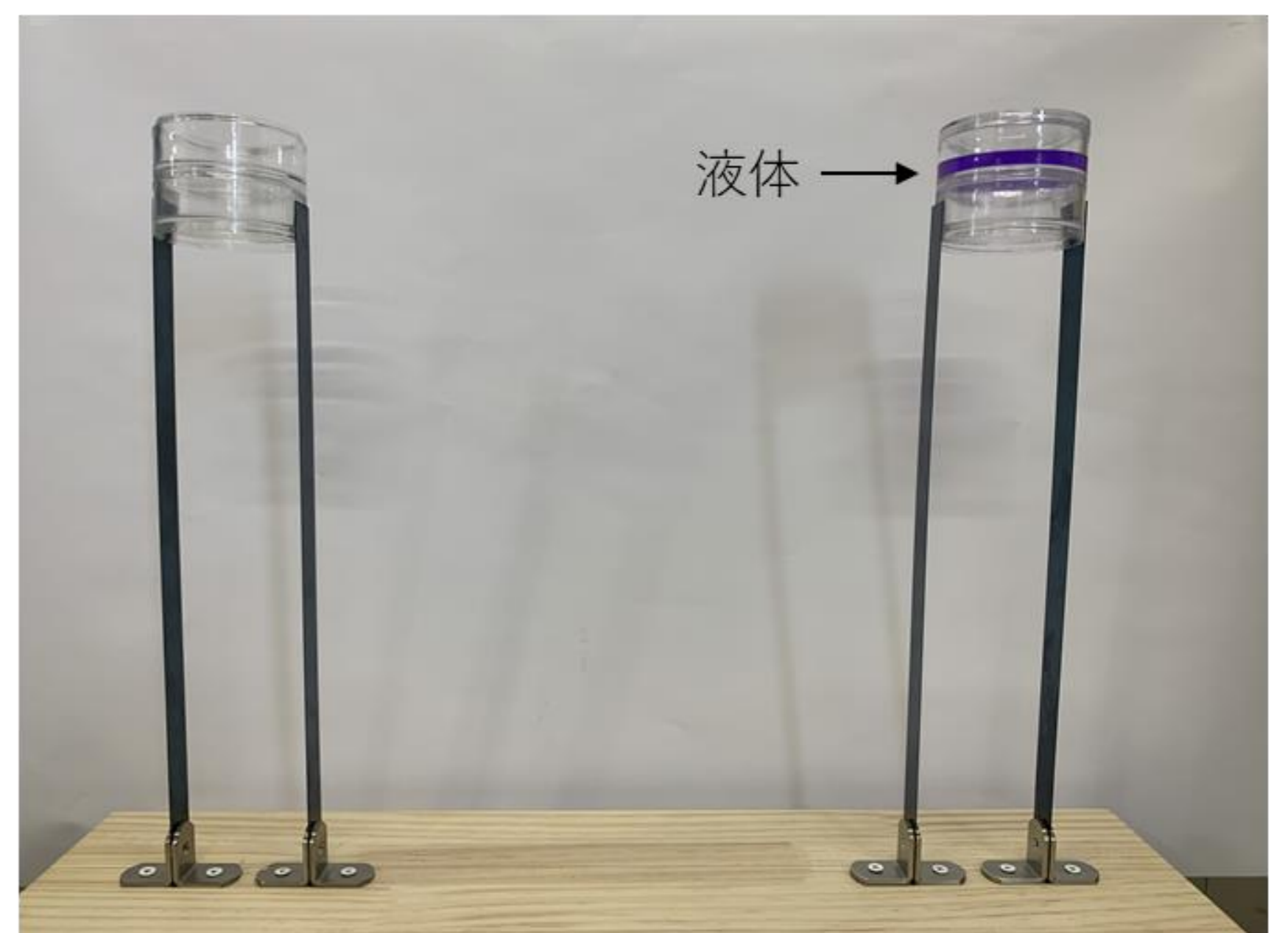
② 板ばねの固定



③ 液体容器の接着



④ せん断型モデルの確認



⑤ SMD模型の完成

## ◆SMD制振効果の実験

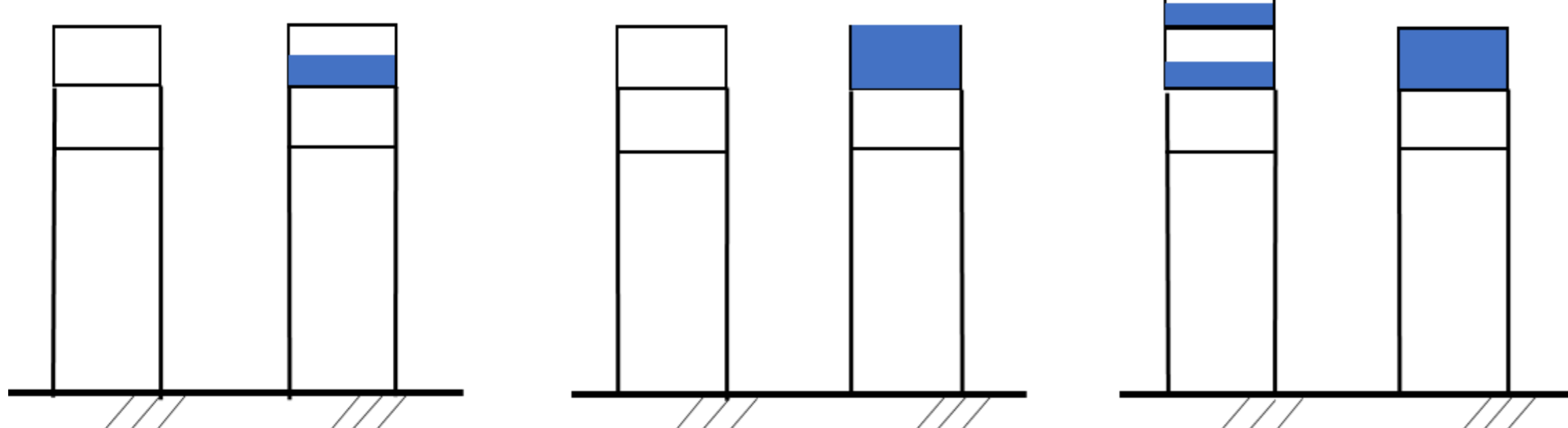
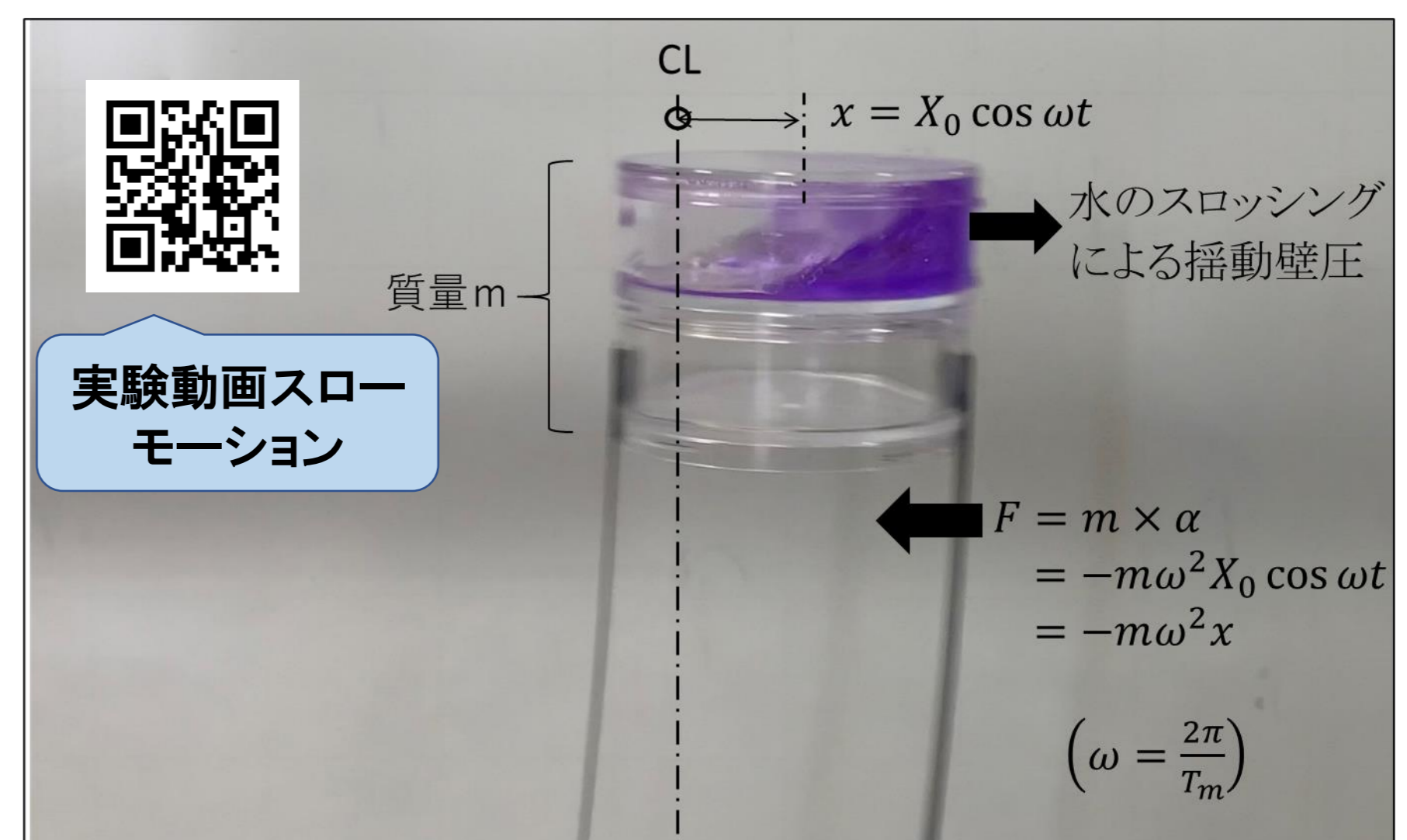
ケース1  
実験動画



ケース2  
実験動画



ケース3  
実験動画

質量 $m$

CL

$x = X_0 \cos \omega t$

水のスロッシングによる揺動壁圧

実験動画スローモーション

$F = m \times a$   
 $= -m\omega^2 X_0 \cos \omega t$   
 $= -m\omega^2 x$

$(\omega = \frac{2\pi}{T_m})$