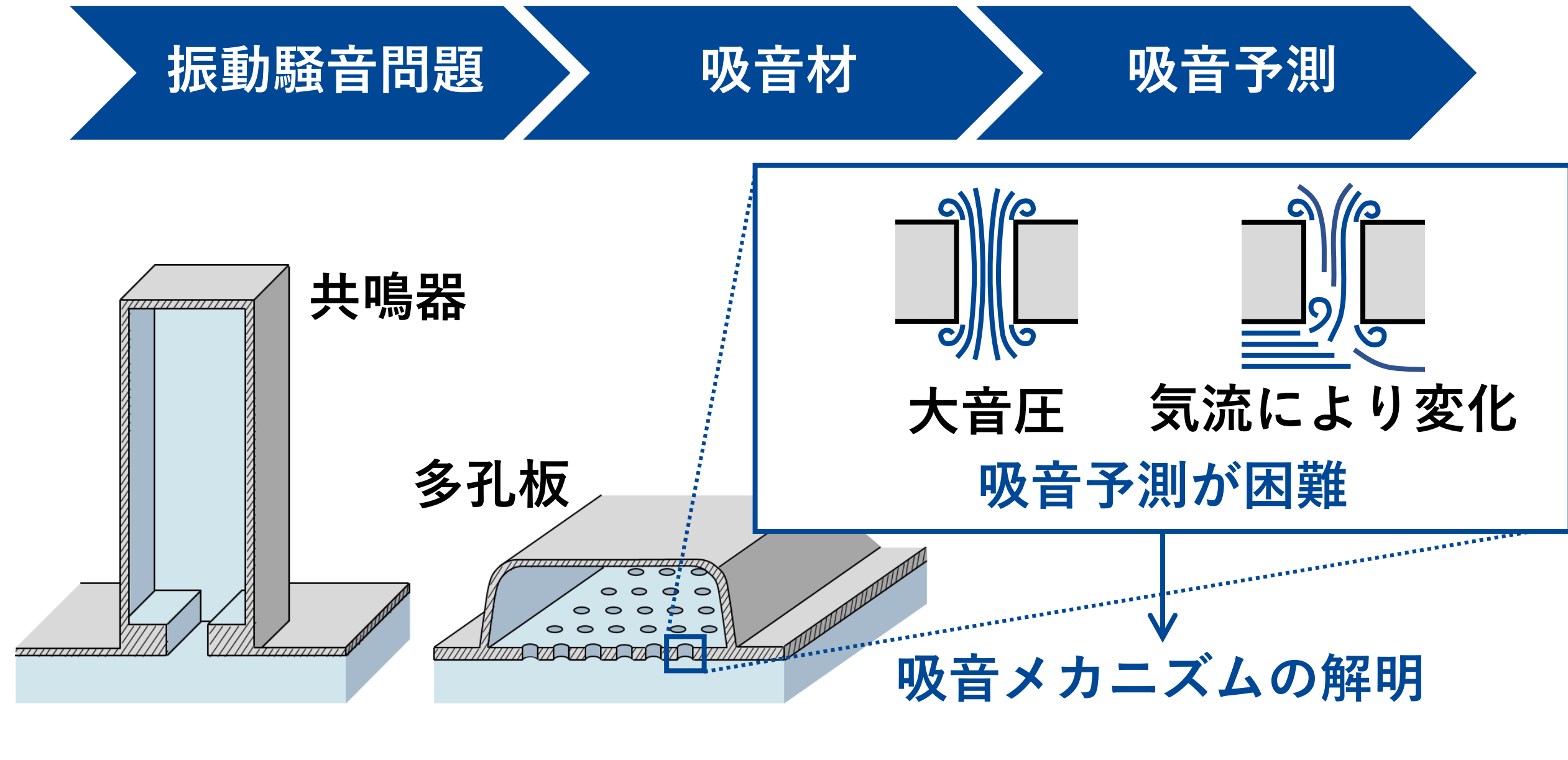


# 気流を伴う共鳴器開口部の音響インピーダンス計測

生体システム解析学研究室 鳥越 崇靖 (2021年度 修了)

## 研究背景



## 無次元比音響インピーダンス

$$\zeta = \frac{1}{\rho c} \frac{p}{u'} = \theta + i\chi$$

$\rho$ : 媒質密度  
 $c$ : 音速  
 $u'$ : 粒子速度

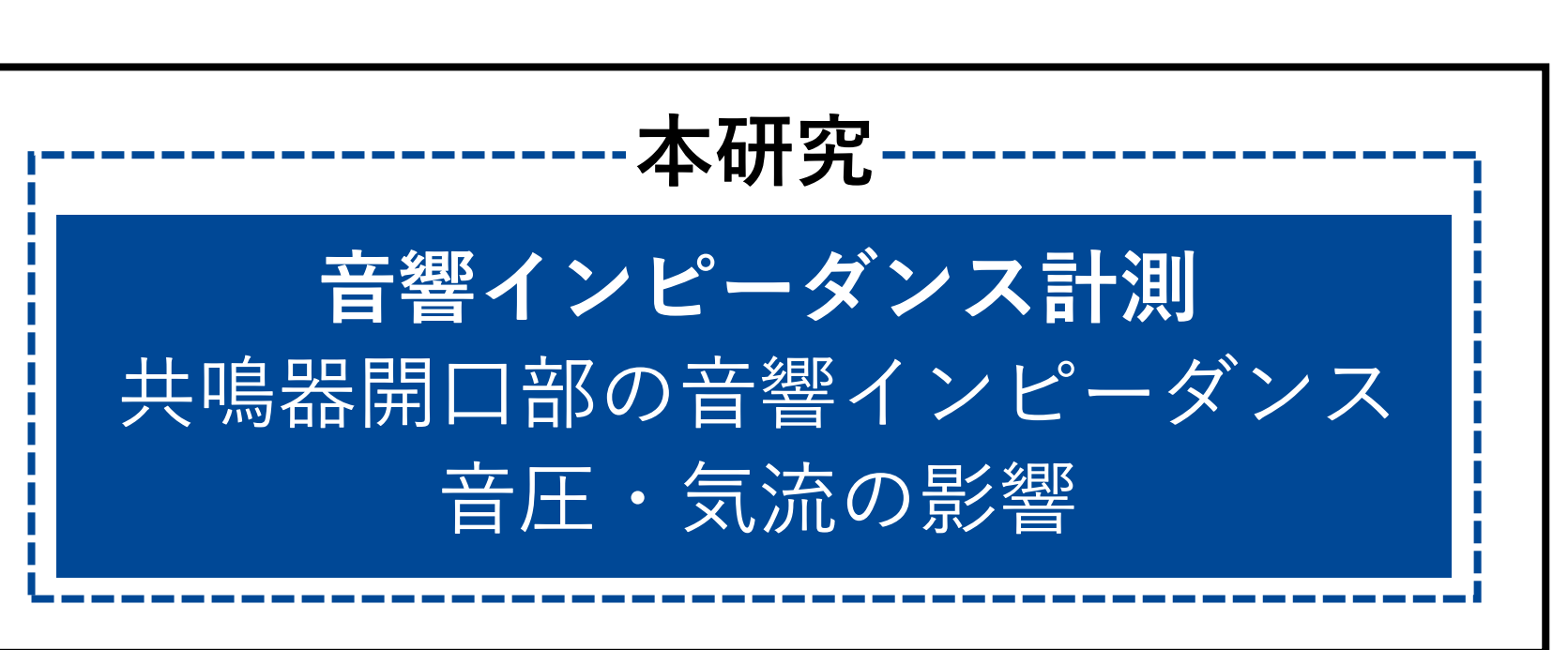
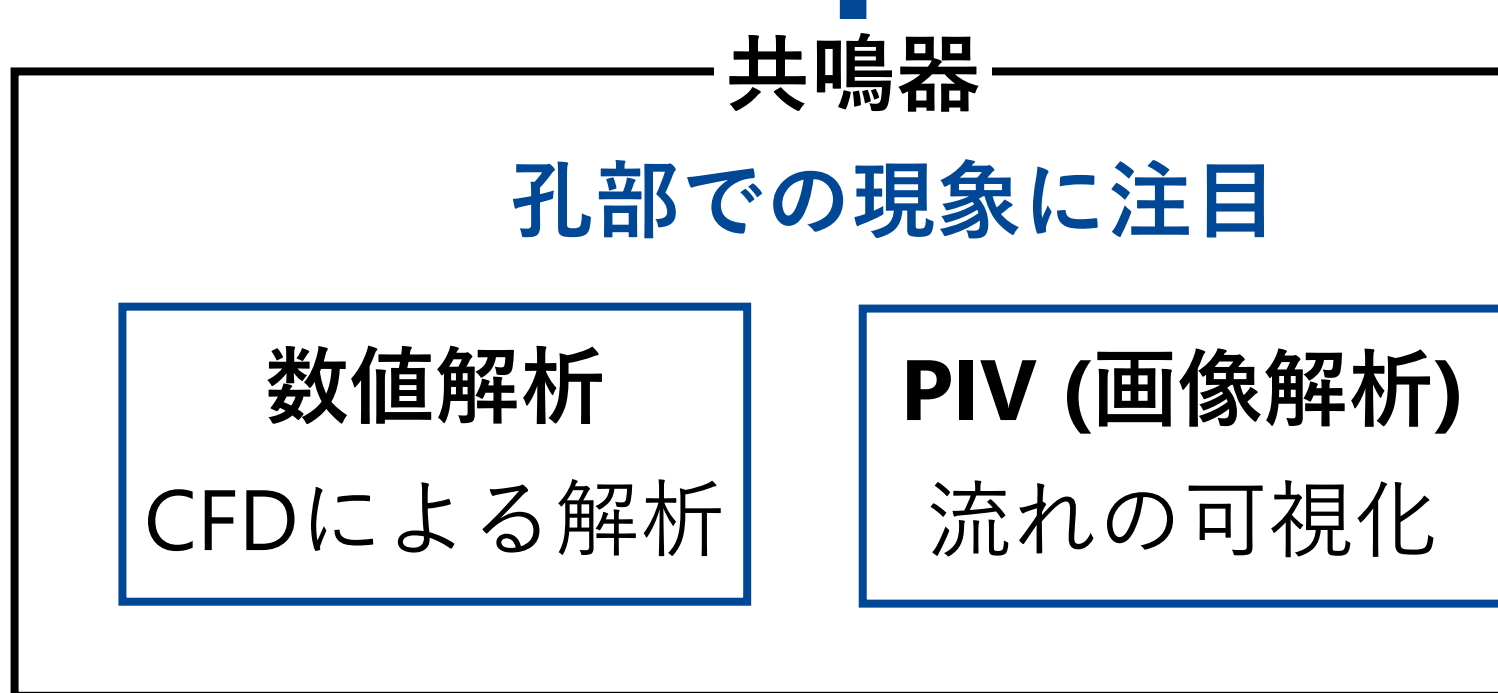
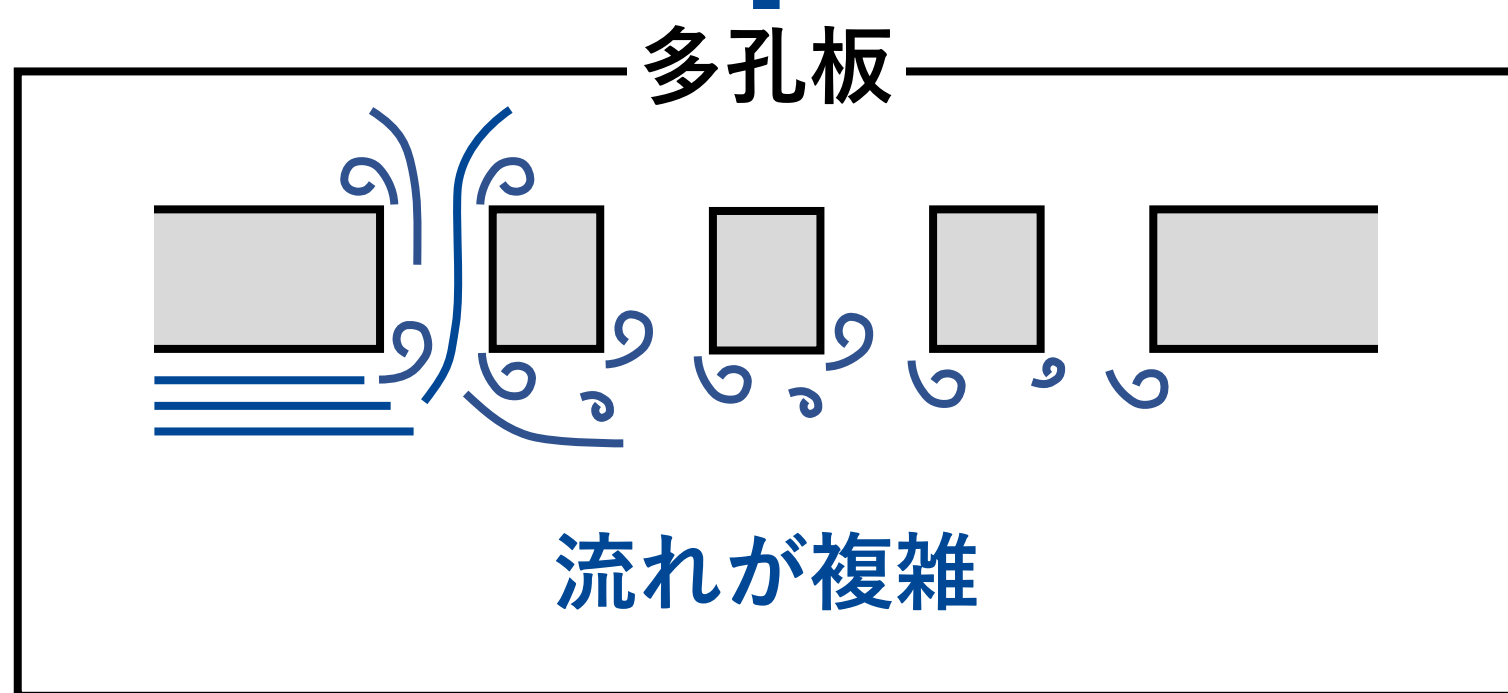
**リアクタンス  $\chi$**   
 $\chi = 0$  となる周波数  
↓  
共鳴周波数  $f_p$   
渦が大きくなる

**レジスタンス  $\theta$**   
大きさが吸音に影響

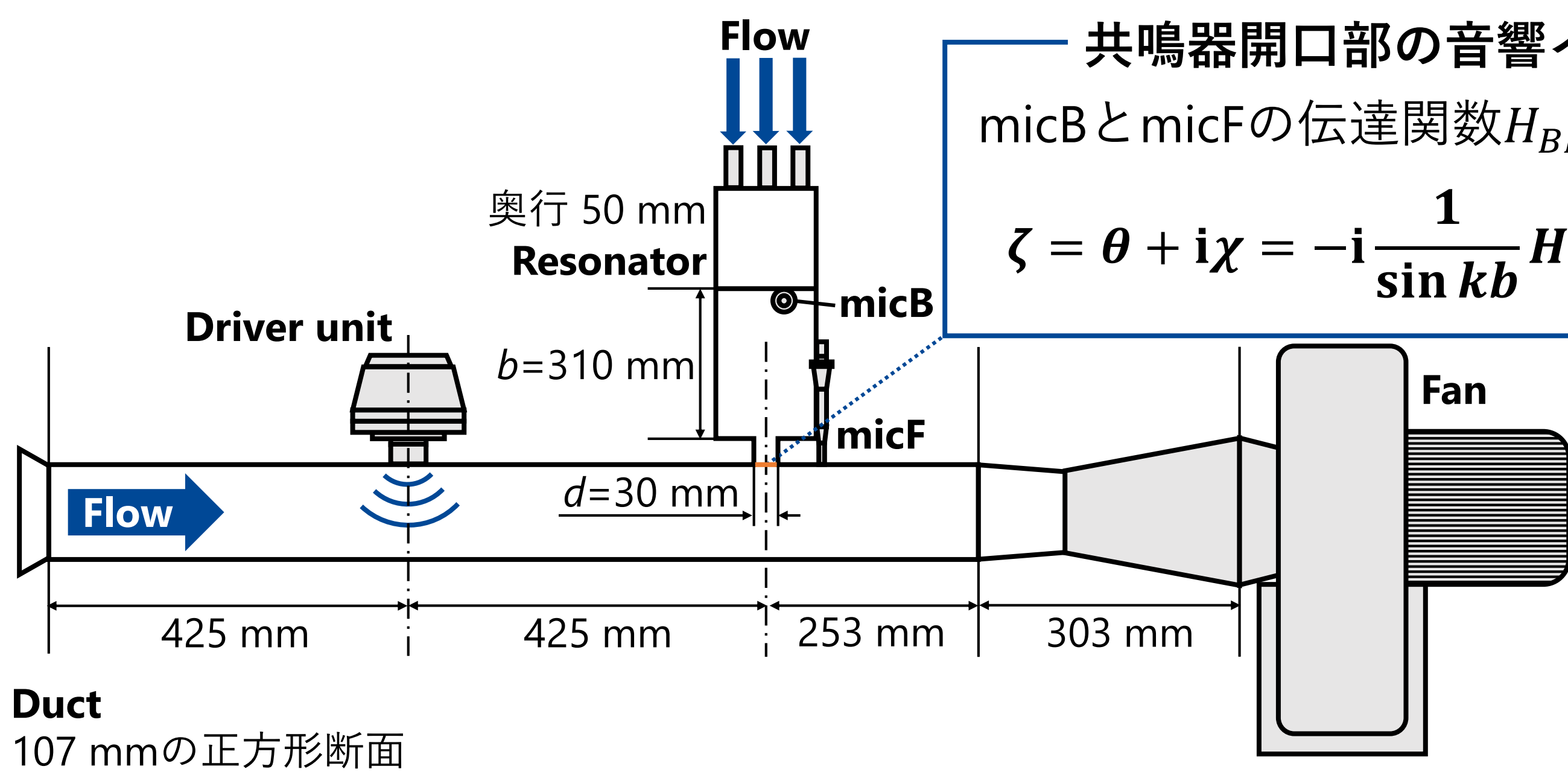
## 研究構成

大音圧・気流を伴う音響インピーダンスの予測

音響インピーダンスの非線形特性の解明



## 試験装置

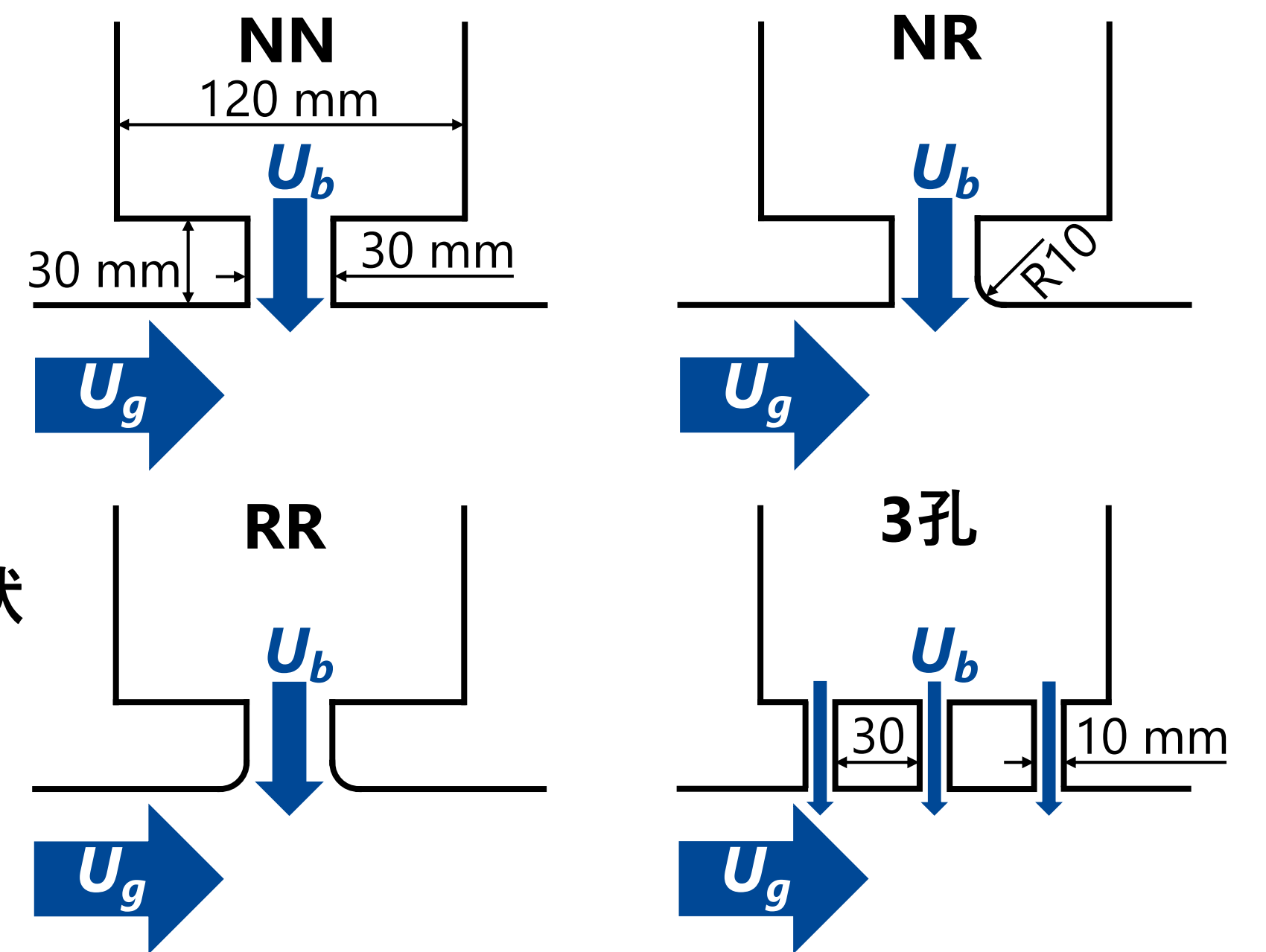


共鳴器開口部の音響インピーダンス

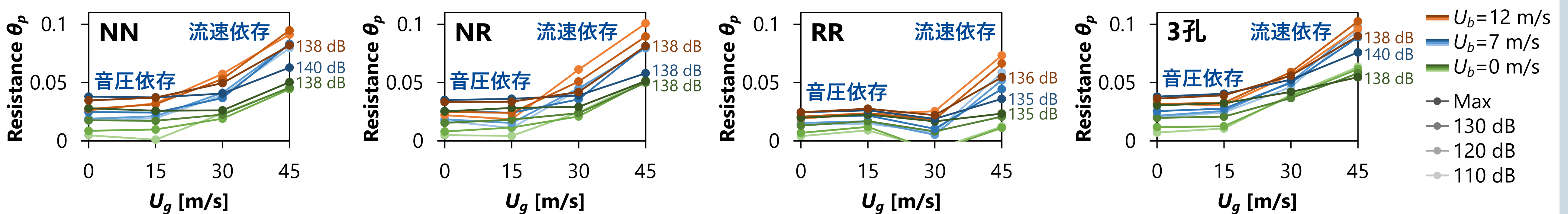
$\zeta = \theta + i\chi = -i \frac{1}{\sin kb} H_{BF} \sigma$

$H_{BF} = \frac{p_F}{p_B}$   
 $p_F$ : micFの音圧  
 $p_B$ : micBの音圧  
 $k$ : 波数  
 $b$ : 共鳴器長さ  
 $\sigma$ : 開孔率

共鳴器開口部の形状  
NN, NR, RR, 3孔



## 共鳴器の共鳴周波数における音響レジスタンス $\theta_p$



平行流速度  $U_g$   
小さい場合 → 音圧とともに  $\theta_p$  増加  
大きい場合 →  $U_g$  とともに  $\theta_p$  増加

直交流速度  $U_b$   
 $U_b$  増加 →  $\theta_p$  増加  
 $U_g$  が小さい場合  
音圧が小さいほど  $U_b$  の影響大

開口部形状が異なっても同じ傾向

$U_b, U_g, u'$  のマッハ数で評価  
 $\theta' = \alpha M_b + \beta M_g + \gamma M' + \delta$

開口部形状NNの場合

音圧依存

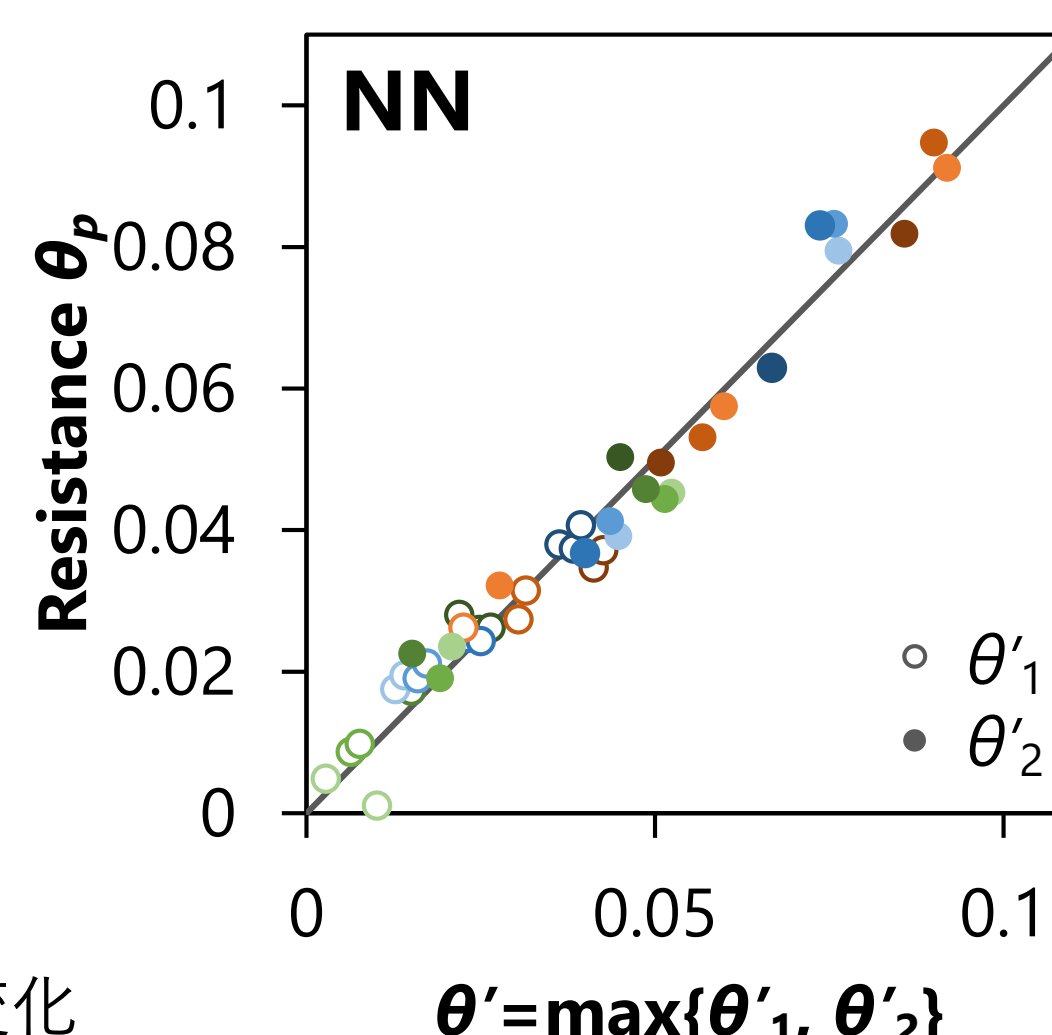
$$\theta'_1 = 0.631 M_b + 0.0261 M_g + 0.770 M'$$

流速依存

$$\theta'_2 = 1.35 M_b + 0.719 M_g - 0.405 M' - 0.0412$$

$\theta'_1$  と  $\theta'_2$  の  
大きい方を  $\theta'$

係数 ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ) は  
開口部形状により変化



## 結言

共鳴器の共鳴周波数における  
音響レジスタンス  $\theta_p$  を計測

音圧依存  $\theta'_1$  と流速依存  $\theta'_2$  の  
大きい方の値  $\theta'$  で評価できる

$\theta'$  はどの開口部形状においても

音圧依存

$$M_b + M'$$

流速依存

$$M_b + M_g - M'$$