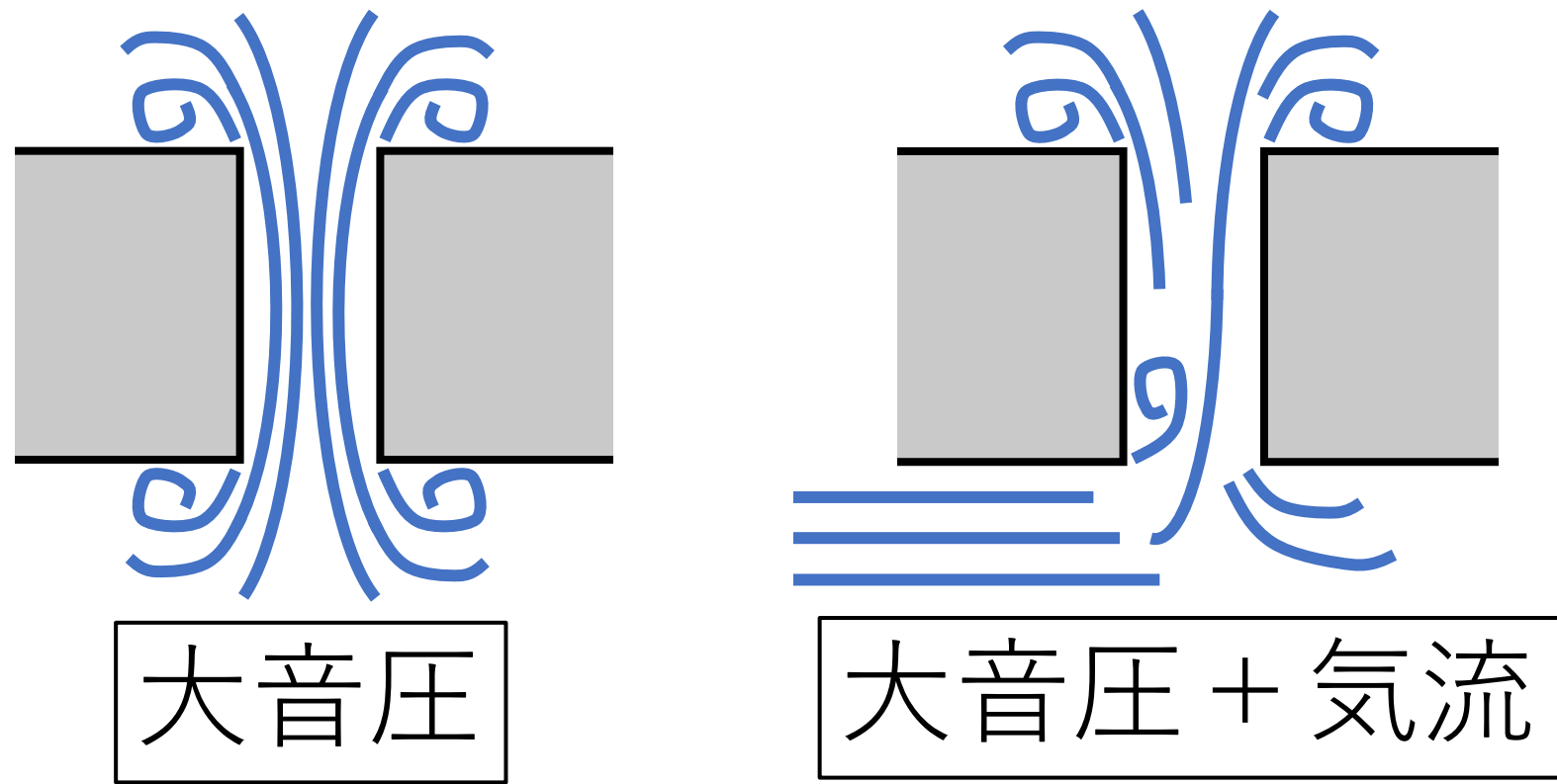


共鳴器開口部音響インピーダンスの寸法と音圧と平行流による変化

研究背景

共鳴器や多孔板を用いた音響ライナにより騒音を低減



交番噴流による渦が吸音に影響
共鳴器や音響ライナの共鳴周波数 f_p において交番噴流は最大

音響インピーダンス

$$\zeta = \frac{1}{\rho c u_0} p = \theta + i\chi$$

実部 θ ：レジスタンス
虚部 χ ：リアクタンス

ρ ：気体密度 p ：音圧
 c ：音速 u_0 ：粒子速度 U ：平行流速度

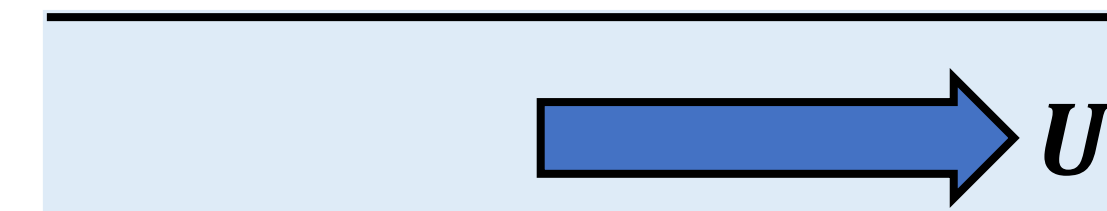
レジスタンス θ

電気回路の抵抗に相当
大きさが吸音に影響

共鳴器の共鳴周波数 f_p

$\chi = 0$ となる周波数
 f_p でのレジスタンスを θ_p

開口部音響インピーダンス



試験装置

共鳴器寸法

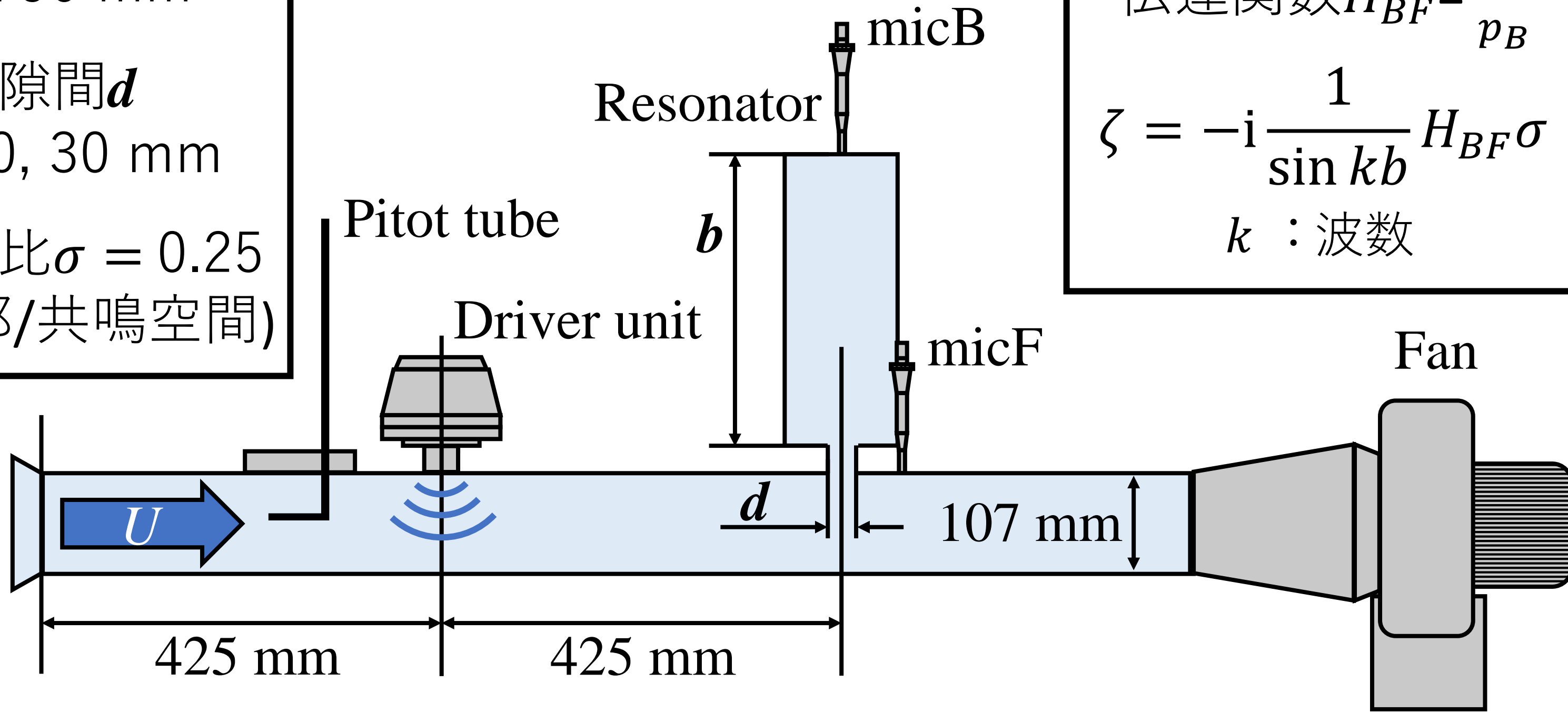
高さ b
310, 750 mm
開口部隙間 d
10, 20, 30 mm
断面積比 $\sigma = 0.25$
(開口部/共鳴空間)

試験音

1 Hz刻みのスイープ加振

背面マイク法

micBとmicFの
伝達関数 $H_{BF} = \frac{p_F}{p_B}$
 $\zeta = -i \frac{1}{\sin kb} H_{BF} \sigma$
 k ：波数



M_0 と p_p の関係

M_0 ：粒子速度 u_0 のマッハ数
($M_0 = u_0/c$)
 p_p ：共鳴周波数 f_p での音圧

$\chi = 0$ のとき

$$\theta_p = \frac{1}{\rho c u_0} p_p \rightarrow \frac{u_0}{c} = M_0 = \frac{1}{\rho c^2} \frac{p_p}{\theta_p}$$

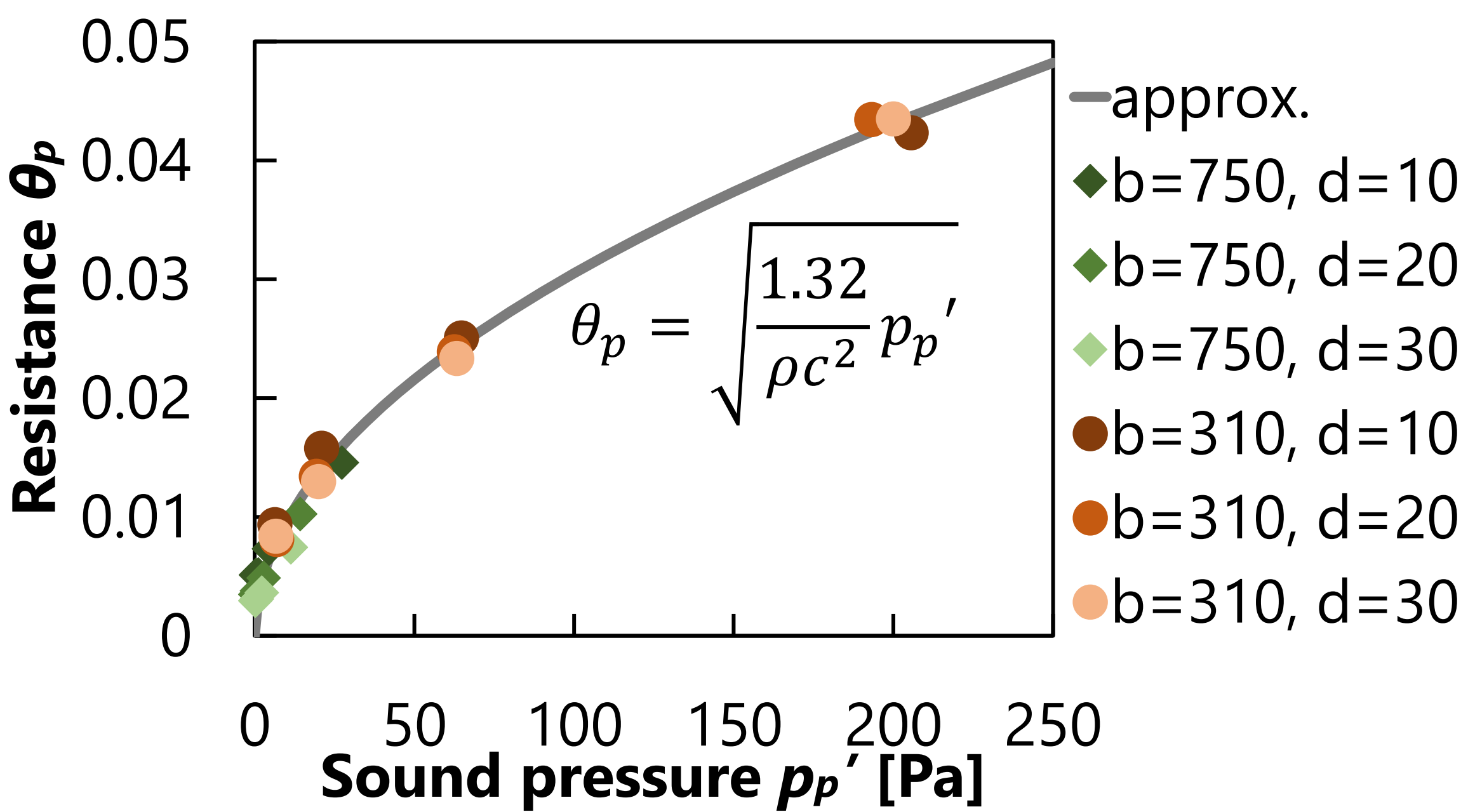
θ_p が M_0 の1次式で表せる場合

$$\theta_p = A M_0 = A \frac{1}{\rho c^2} \frac{p_p}{\theta_p} \rightarrow \theta_p = \sqrt{\frac{A}{\rho c^2} p_p}$$

計測結果

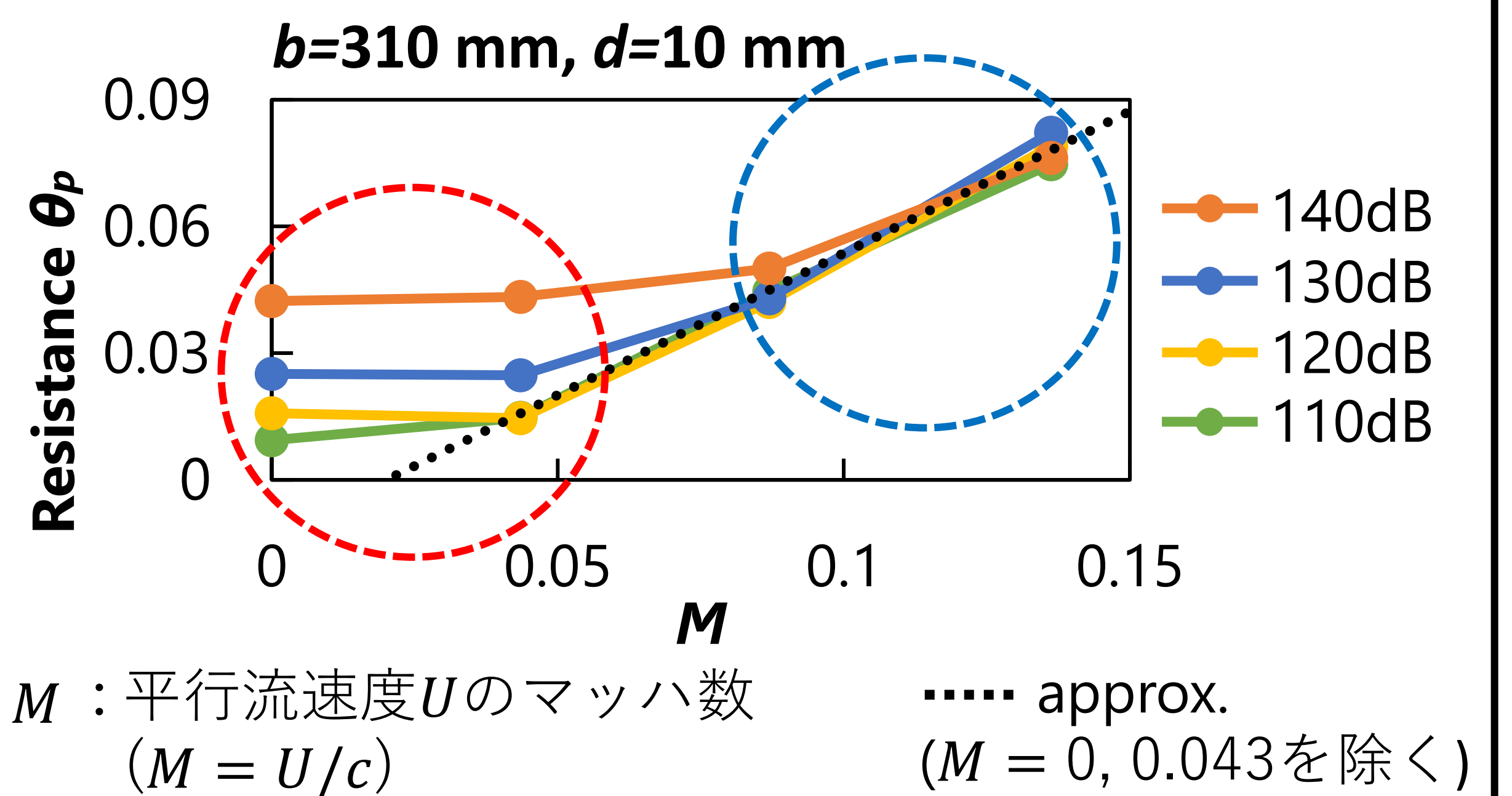
共鳴周波数 f_p でのレジスタンス θ_p

平行流なし



寸法が異なっても同じ曲線状にのる

平行流あり



平行流速増加に伴い音圧依存から流速依存に変化
他の共鳴器寸法においても同様の傾向を確認

結言

共鳴周波数 f_p におけるレジスタンス θ_p の増加を多孔板を用いた音響ライナと同様に確認

音圧増加 (平行流なし)

音圧依存性は周波数・開口部隙間によらない
 θ_p は M_0 の1次式になる (音圧の平方根に比例)

平行流速増加

平行流速小 \rightarrow 流速依存性なし
平行流速大 \rightarrow 音圧依存性なし