# 流れを伴う共鳴器開口部の角部形状による音響抵抗の差異

Dependence of the acoustic resistance of resonator with grazing flow on shape of the orifice corners

181Hz

2021年度卒業本勝淳大

# 研究背景·研究構成

輸送機器の高速化 産業機器の高効率化による 騒音・燃焼振動

音響ライナや共鳴器などの 騒音振動低減デバイスの 性能向上が求められる

渦の影響が大きく予測が難しい 大音圧 + 平行流の場合の 音響抵抗の予測

先行研究

音響抵抗は**音圧**と流速により増加する

"共鳴器開口部音響抵抗の音圧と平行流による変化" 日本機械学会 2020年度年次大会 J10206

本研究

音響抵抗の音圧と流速と角部形状

による影響を調べた

## 先行研究とのレジスタンス *θ* の比較

0.06

本研究では,平行流速Ugを2.5m/s刻みで計測し 音圧依存領域と流速依存領域の中間にどちらとも違う変化をする領域を発見した

先行研究 角あり 0.06 0.04 138 dB 130 dB 120 dB 110 dB -0.02 *Ug* [m/s] 音圧依存領域 流速依存領域

0.04 136 dB 0.02 130 dB 110 dB -0.02 15 30 *Ug* [m/s]

流速依存領域

音圧依存領域 中間領域

本研究 角あり

鳥越崇靖ほか "共鳴器開口部音響抵抗の音圧と平行流による変化" 日本機械学会 2020年度年次大会 J10206

# 角ありと角なしのレジスタンスもの比較

角なしでは $U_g=0\sim45$ m/s以下では流速依存領域が存在しない 角あり 0.06 0.06 0.04 0.04 136 dB

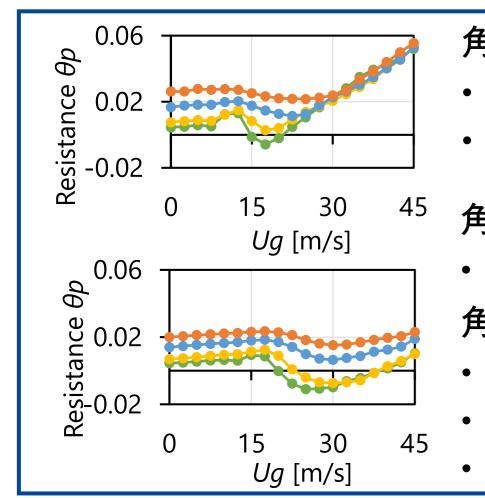
0.02 130 dB 110 dB -0.02 30 *Ug* [m/s] 音圧依存領域 中間領域 流速依存領域

 $\theta$ の変化量: 角あり > 角なし

181Hz 角なし 136 dB 130 dB 0.02 110 dB -0.02 *Ug* [m/s] 音圧依存領域 中間領域

中間領域:音圧が低いほど変化が大きい 角なしの方が広く存在

異なる音圧、流速、開口部形状で共鳴器開口部の音響抵抗を計測した



### 角あり

• 音圧依存領域,中間領域,流速依存領域が存在

• 音圧が小さいほど 中間領域のレジスタンス $\theta$ の変化が大きい

### 角なし

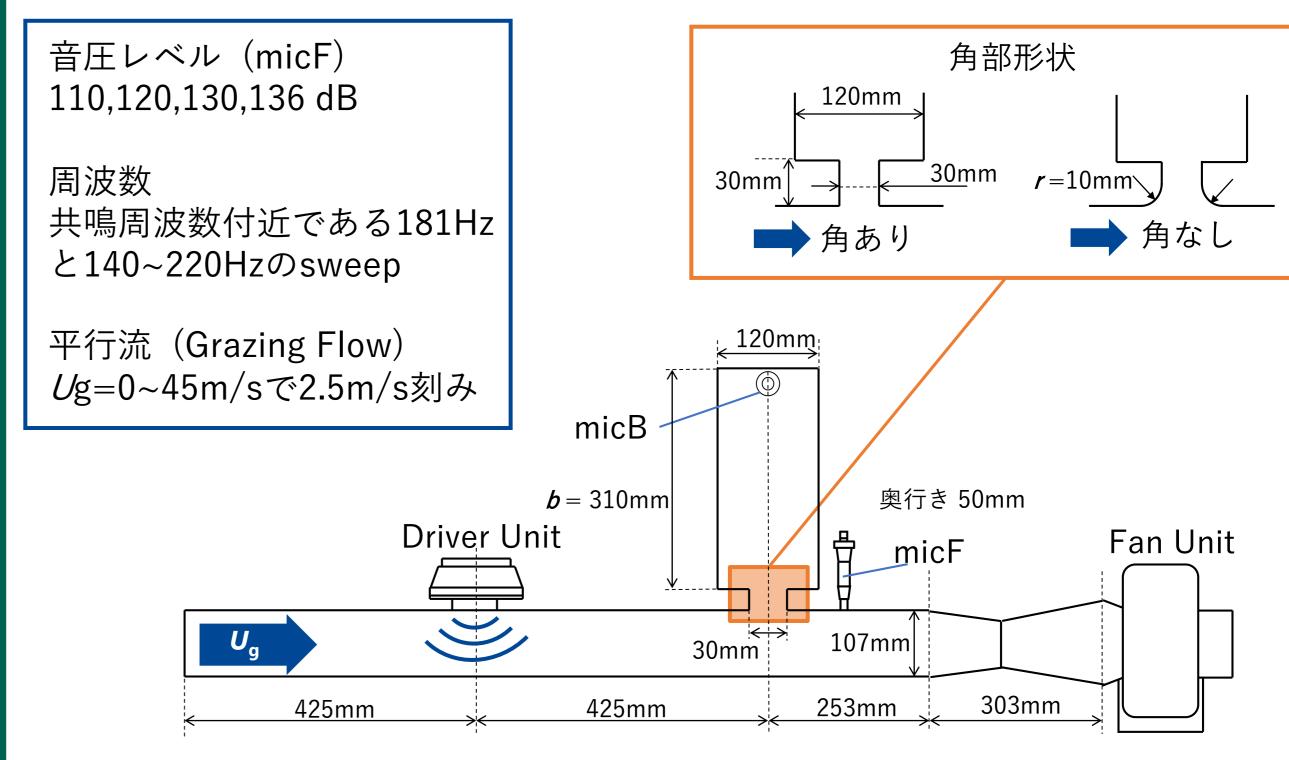
• 音圧依存領域,中間領域が存在

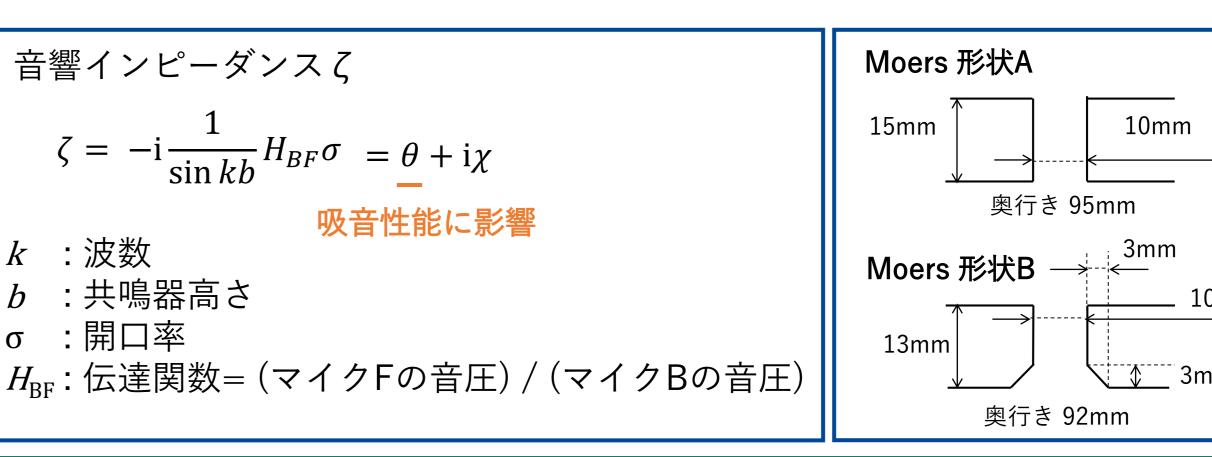
- 角なしは角ありと比べて
- Ugに対する $\theta$ の変化が小さくなる • 中間の領域が広くなる
- 共鳴周波数の音圧による差が小さい

### ストローハル数とレジスタンスの関係

異なる寸法や条件(音波や流速)でも角部形状ごとに整理することができる

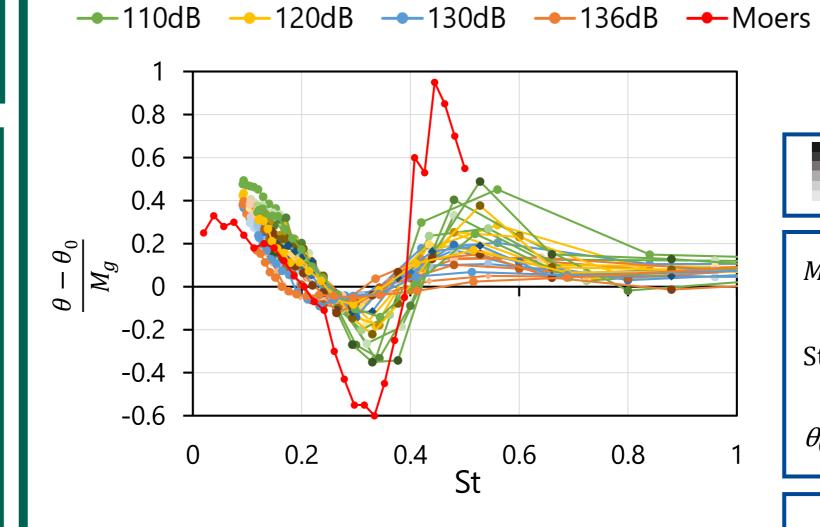
## 実験装置





# 角ありのストローハル数と一般の関係

ストローハル数Stとレジスタンスで整理すると、角ありではどの周波数や音圧、流速でも St = 0.3付近で減少したのち、 St = 0.5付近で増加し、レジスタンスが収束する 中間領域のレジスタンス  $\theta$  の変化をストローハル数とレジスタンスで整理可能



周波数や寸法や開口率などの条件が違う

Moersの結果と比較

Stで整理することができる

E.M.T. Moers "Strouhal number dependency of the aeroacoustic response of wall perforations under combined grazing-bias flow (2017)

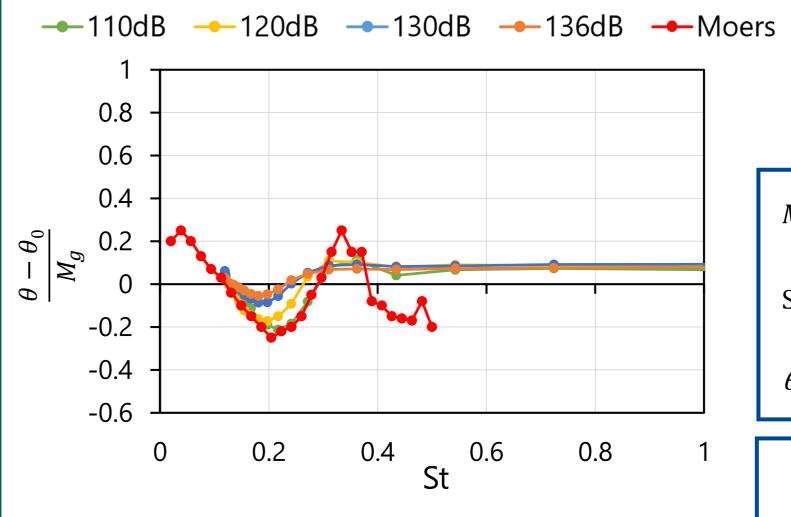
140,160,181,200,220Hz  $M_g = \frac{U_g}{c}, \quad c:$  音速

 $St = \frac{f \cdot W}{U_a}$ , f:周波数, W:開口幅  $\theta_0$ :  $U_a = 0$ m/sのときの  $\theta$ 共鳴器高さ310mm 奥行き 95mm , 120mm

15mm 10mm 30mm どの周波数、音圧、流速でも、レジスタンスと 角あり Moers 140-220Hz 30-850Hz

## 角なしのストローハル数と一般の関係

ストローハル数Stとレジスタンスで整理すると、角なしではどの音圧 流速でも St = 0.2付近で減少したのち、増加し、 一定のレジスタンスに収束する 中間領域のレジスタンス $\theta$ の変化をストローハル数とレジスタンスで整理可能



本研究の角なしと、角部がテーパー形状の Moersの結果を比較

寸法、音波、流速が異なっても レジスタンスとStで整理することができる

"Strouhal number dependency of the aeroacoustic response of wall perforations under combined grazing-bias flow (2017)

