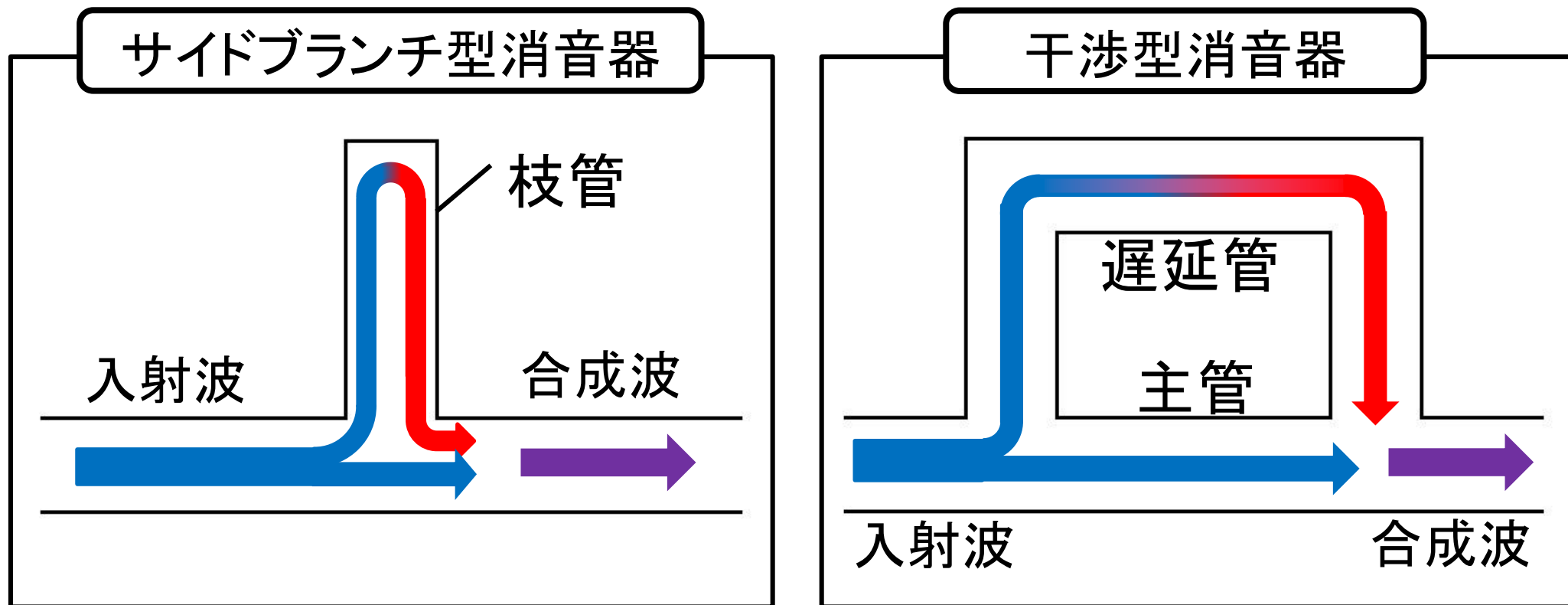


能動騒音制御などにおける 純音響式の位相シフト

新潟大学 工学部 工学科
機械システム工学プログラム
准教授 坂本 秀一

2019年12月12日

従来技術とその問題点



特定の周波数でのみ、高い消音性能を得る



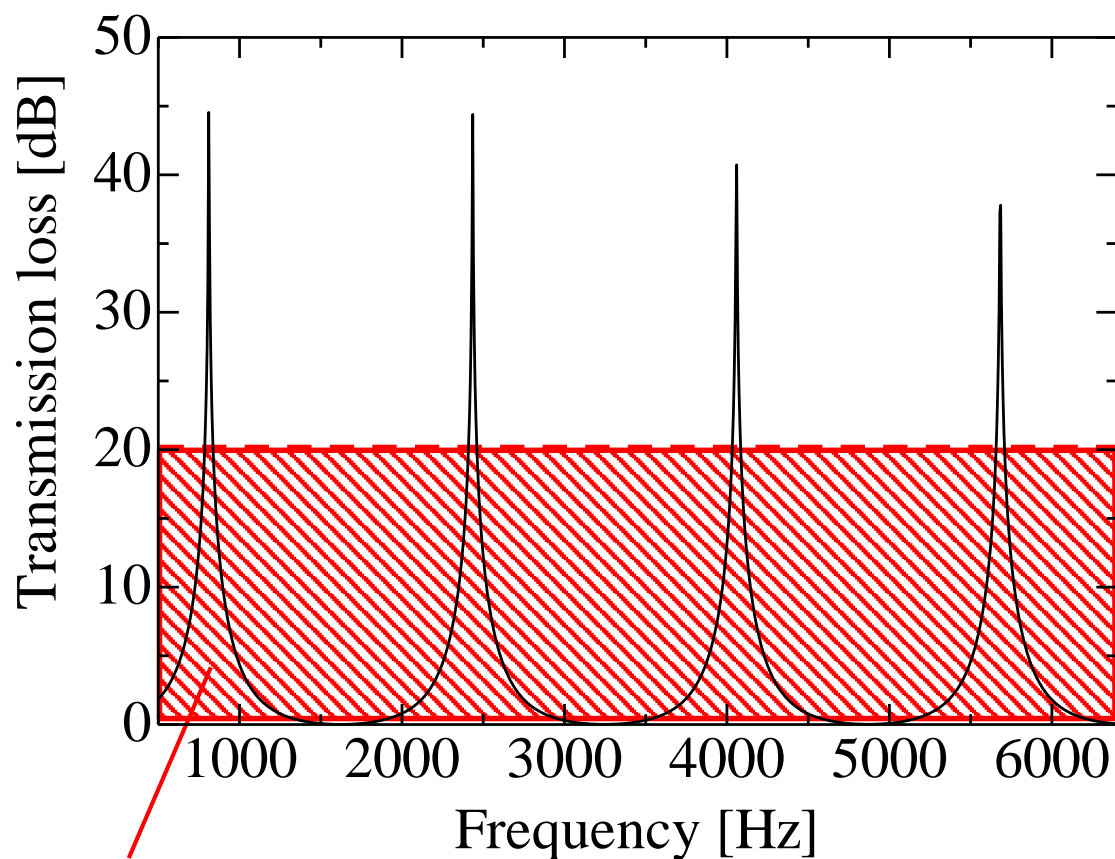
広帯域での消音には不向き

従来技術とその問題点

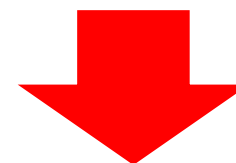
干渉型消音器において、信号処理を用いてある程度の周波数域で消音を行っているのが、1次元ダクトにおけるアクティブノイズコントロール。

位相制御のためのデジタル信号処理が必須
高い周波数は計算速度の関係で苦手
等の問題がある。

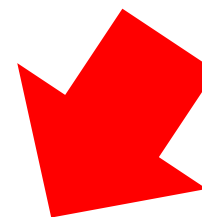
アイディアの発端



一般に音速は
周波数によらず一定



干渉型消音器の効果は黒実線
→周波数帯は限られる



もしも音速が都合の良い周波数特性を持っていれば、
赤斜線のように広帯域で優れた消音効果を得られる

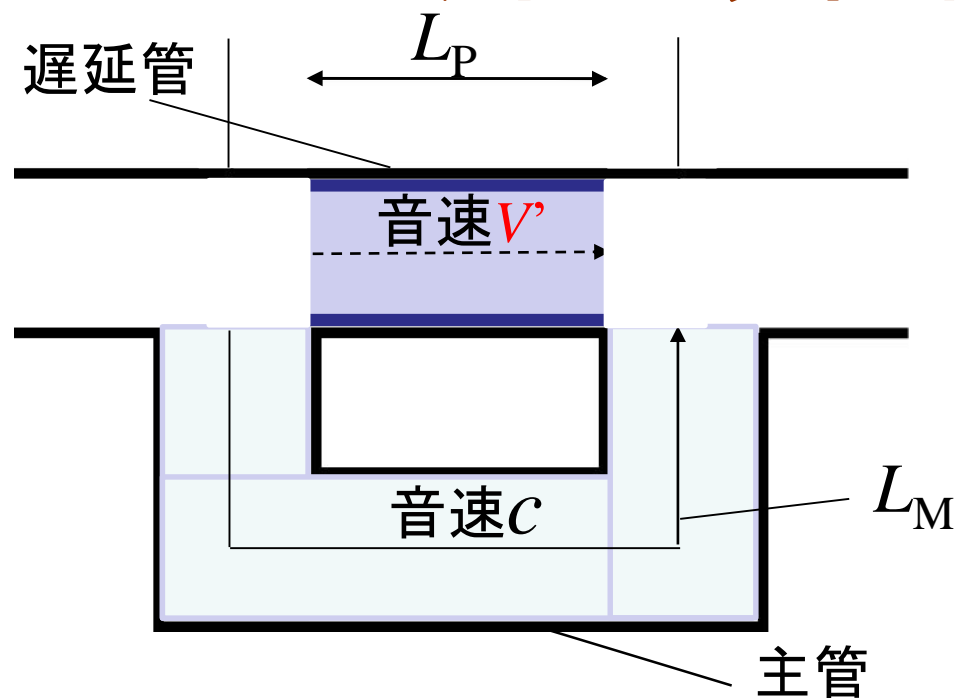
遅延管に好都合な音速 V' の周波数特性

遅延管の位相変化量

$$\theta_P' = \frac{2\pi f L_P}{V'}$$

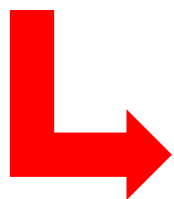
主管の位相変化量

$$\theta_M = \frac{2\pi f L_M}{c}$$



逆位相で合流する音速の条件

$$|\theta_M - \theta_P'| = (2n - 1)\pi \quad (n = 1, 2, \dots)$$



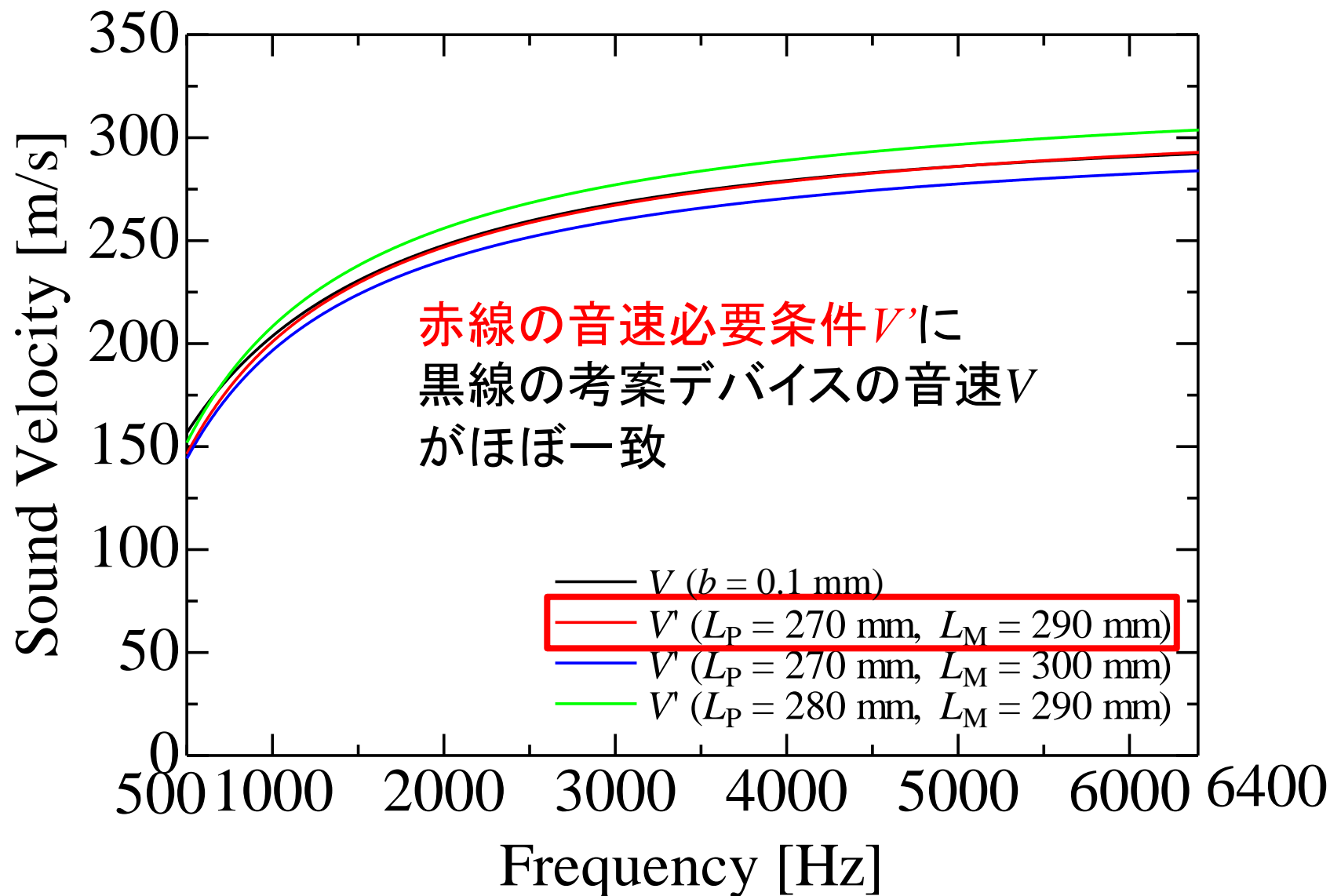
$$V' = \frac{2cfL_M}{(2n - 1)c + 2fL_P}$$

f : 周波数[Hz] c : 音速[m/s]

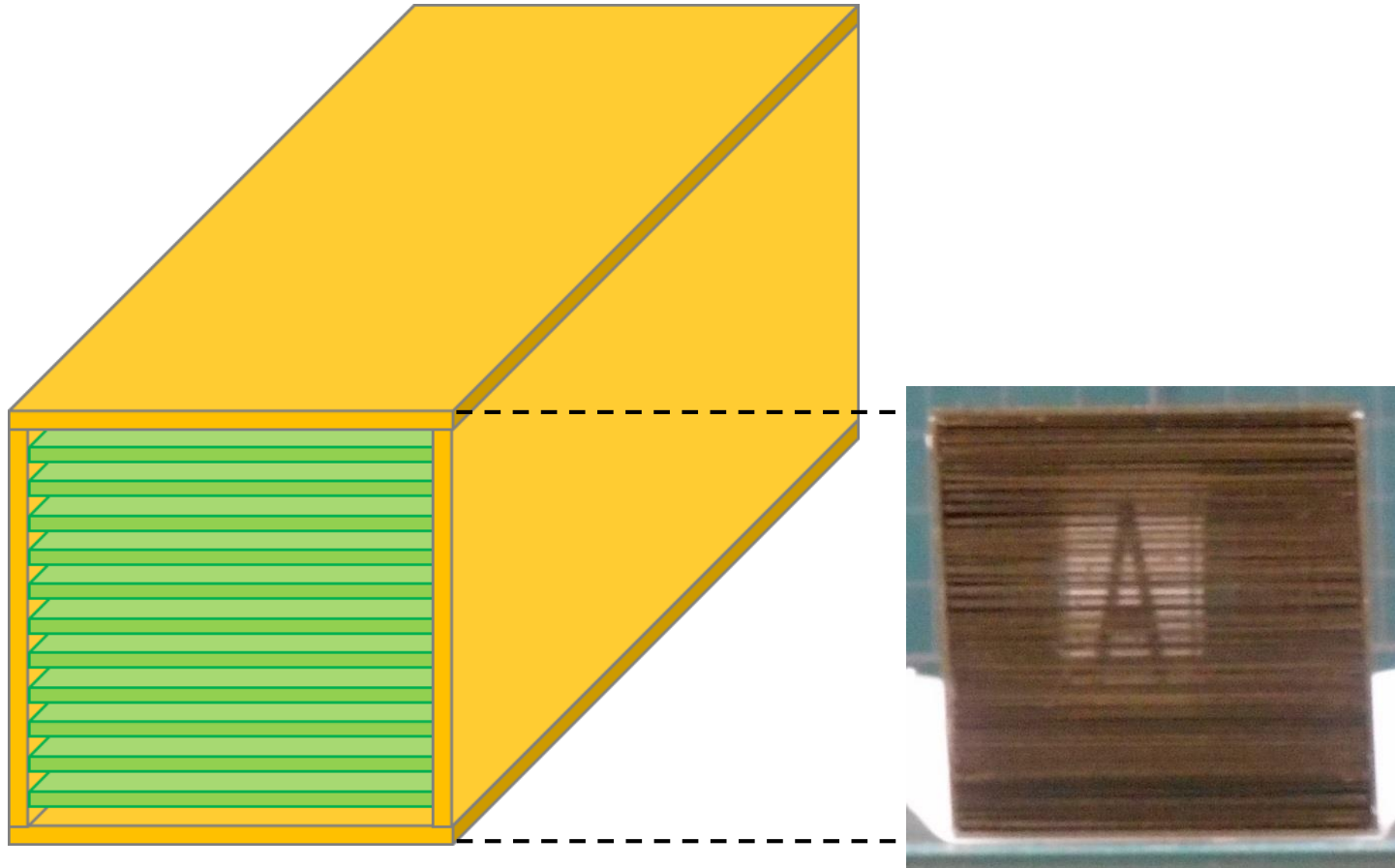
L_M : 主管の管長[m]

L_P : 遅延管の管長[m]

好都合な音速 V' と考案デバイスの音速 V

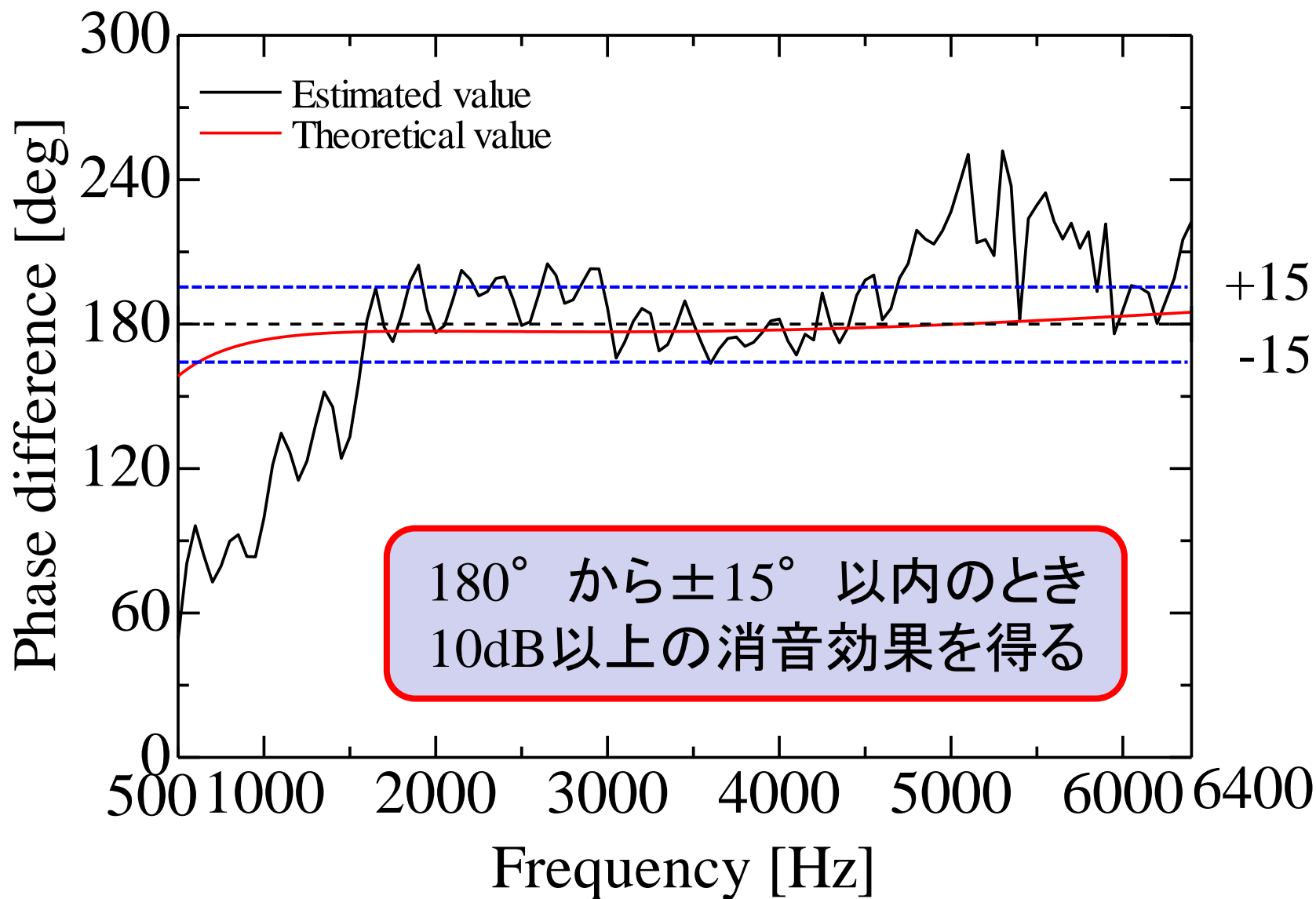


考案デバイスの外観など



隙間厚さを適切にすることで、壁面の境界層の働きにより音速の周波数特性を制御する

フェイズシフトと主管の位相差



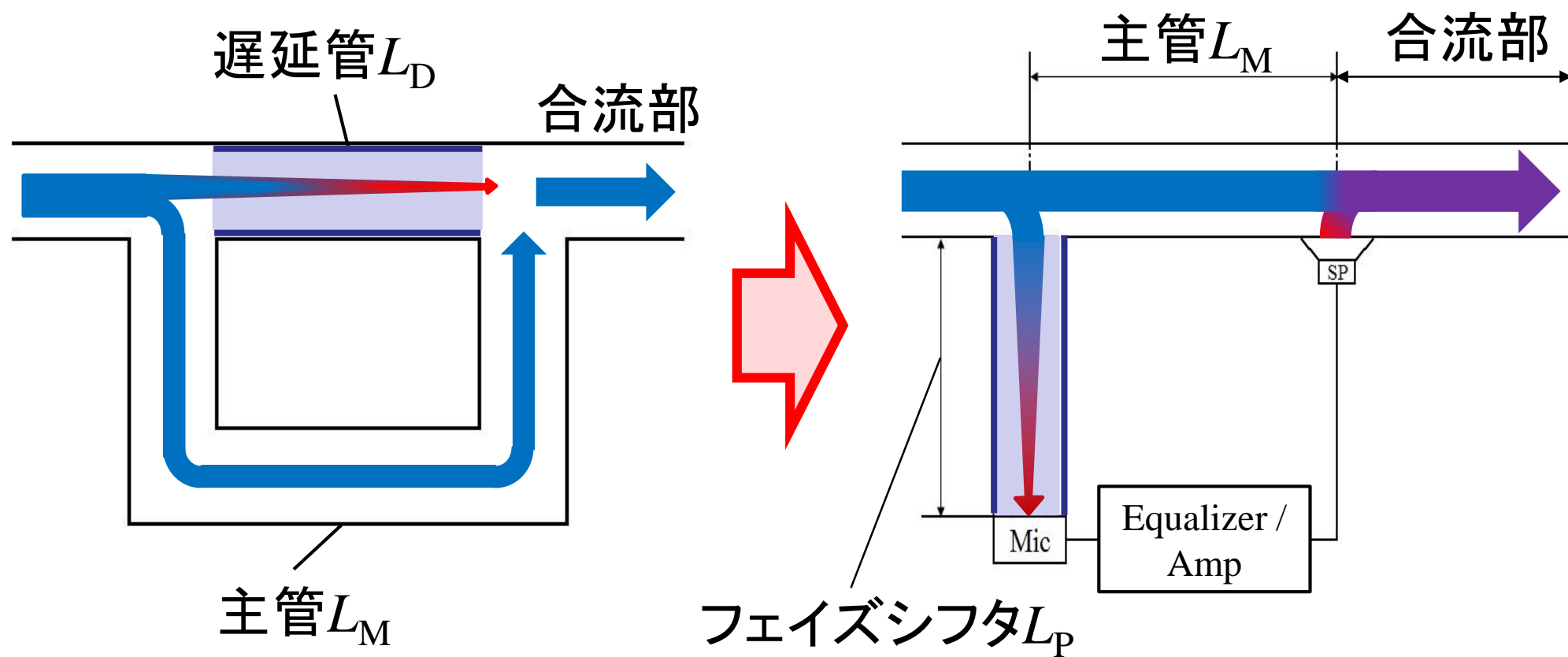
新技術の特徴・従来技術との比較

- 電子回路を用いない純音響式で、広帯域の音波を逆位相にするフェイズシフタ
- アクティブ騒音制御で必須であった「逆位相を生成するデジタル信号処理」が不要
- 可動部がないため故障がない
- 電源が不要で電氣的ノイズの影響がない

想定される用途

- ダクト用ANCのフェイズシフタ
- 磁場などに影響されないためMRIなど強磁場環境への適用
- 電氣的、電波性ノイズが多い環境への適用

実用化に向けた課題



- このフェイズシフタはゲインの周波数特性を持つため、アダプティブ信号は、線形フィルタにより周波数特性の補正をする必要がある。

企業への期待

- ゲインの周波数特性は緩やかなものであるため、線形フィルタ技術により解決できると考えている。
- 本デバイスの実用化に必要な十分な信号処理技術を提案できる企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 音響式フェイズシフトを備えた消音装置の製造方法
- 出願番号 : 特願2019-023193
- 出願人 : 国立大学法人新潟大学
- 発明者 : 坂本秀一
- 出願日 : 平成 31 年 2 月 13 日

お問い合わせ先

新潟大学地域創生携推進機構

TEL 025-262-7554

FAX 025-262-7513

e-mail onestop@adm.niigata-u.ac.jp