

多孔質材を付加した物体から発生する流体音の低減効果と上流乱れとの関係

背景・目的

空力騒音の原因

上流乱れの物体への衝突・物体後方からの剥離する渦

空力音への対策

流体中にある物体に多孔質材を付加し表面性状を変化させる

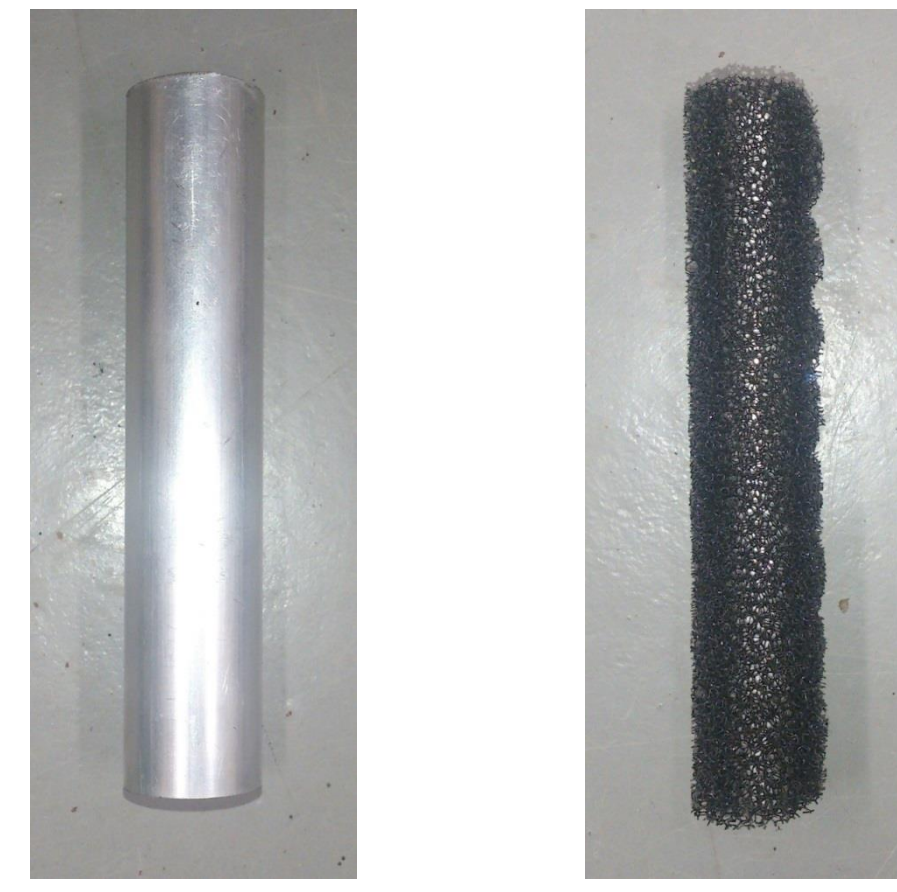
層流中では、物体からの剥離する渦が抑制され発生音が低減

上流から乱れがあると、剥離する渦の様子が層流の場合とは異なる

本研究

多孔質材による空力音の低減効果と上流からの乱れの強さとの関係を調査

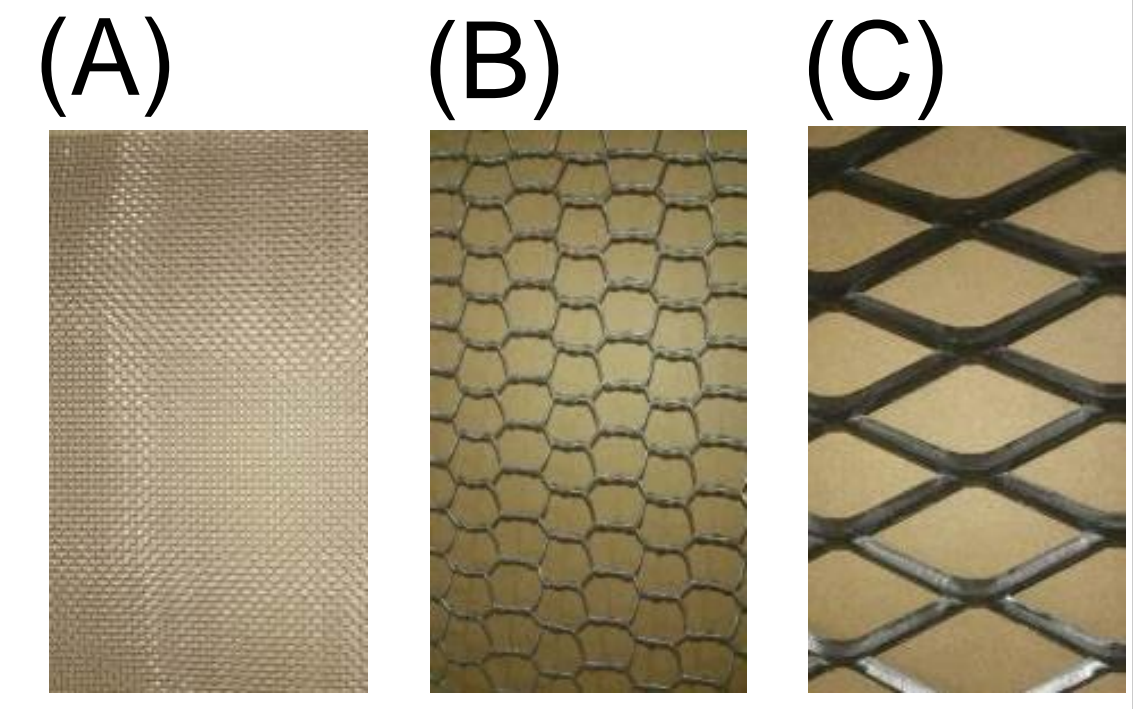
供試円柱



滑面円柱 多孔質円柱

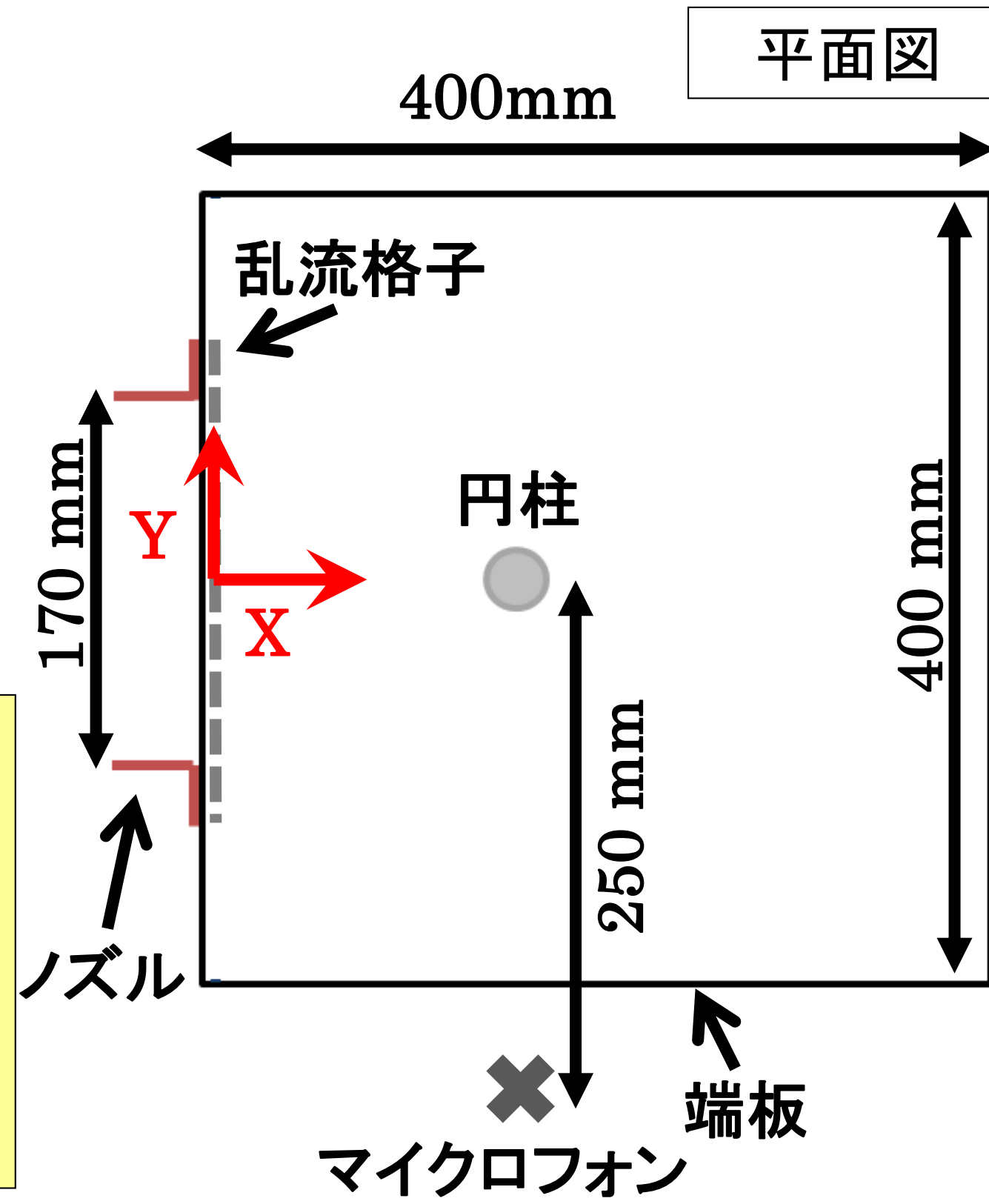
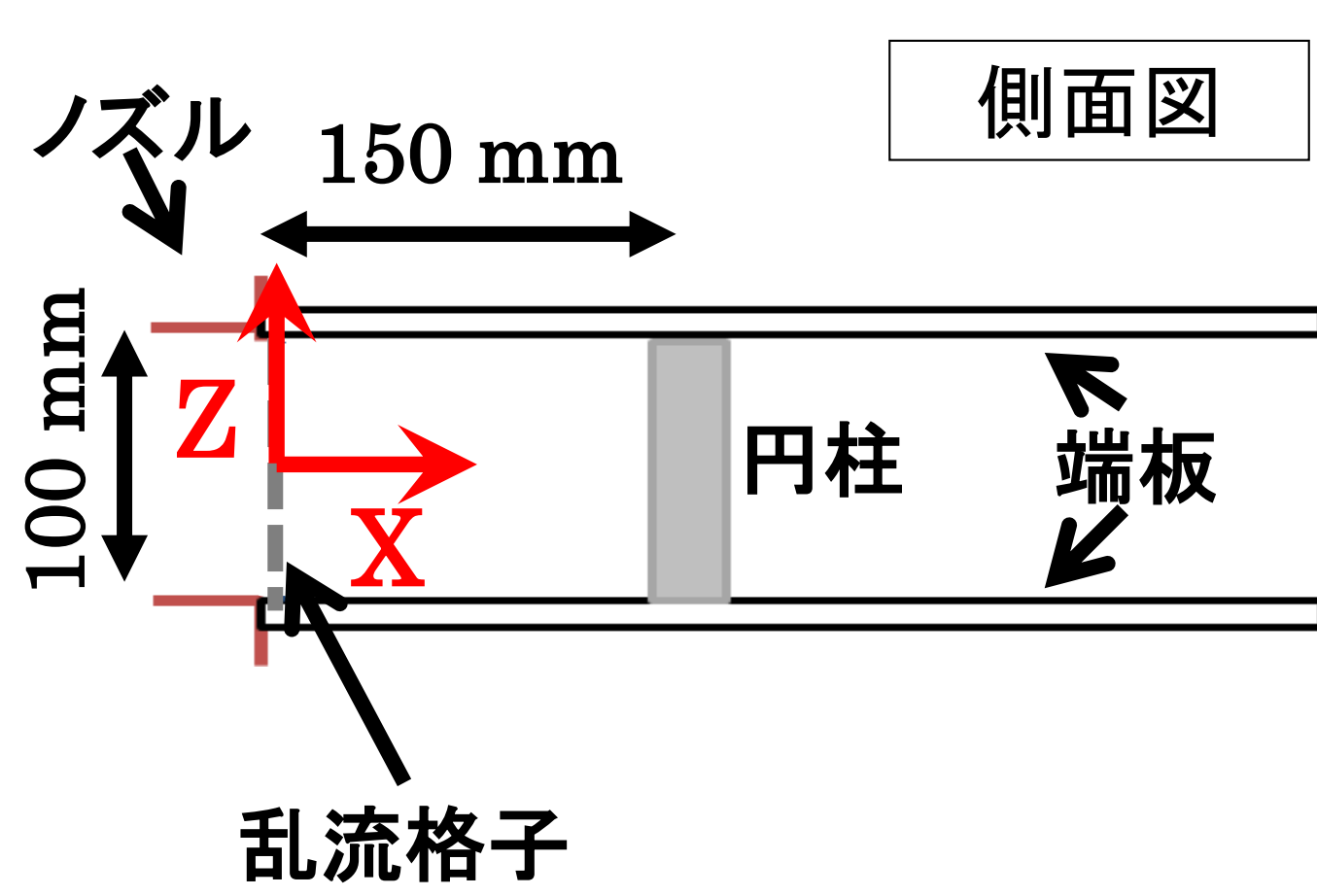
- 直径20mm
- 多孔質円柱は直径10mmの滑面円柱に厚さ5mmの多孔質材(空隙率:97.3%)を1周巻きつけもの

乱流格子



格子	格子の形状	格子のサイズ [mm]		線径 [mm]
		縦	横	
(A)	四角形	1	1	0.2
(B)	六角形	10	14	1
(C)	ひし形	20	40	4

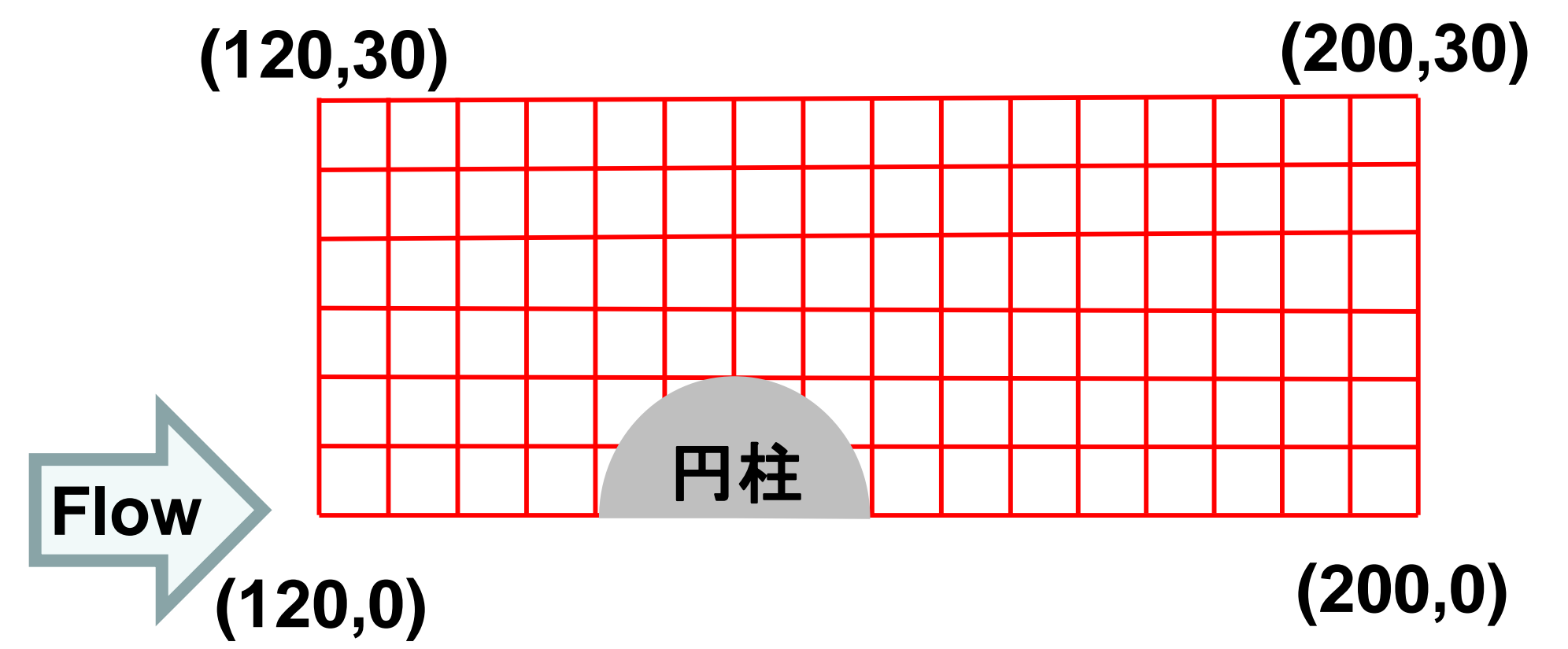
発生音計測



- ノズルの150mm後方に円柱設置
- 円柱の250mm側方にマイクロフォン
- 上下の端板は音響透過板を使用
- 流速は円柱の設置位置で40m/s
- 計測周波数:0~1600Hz平均回数:32回

流れ場計測

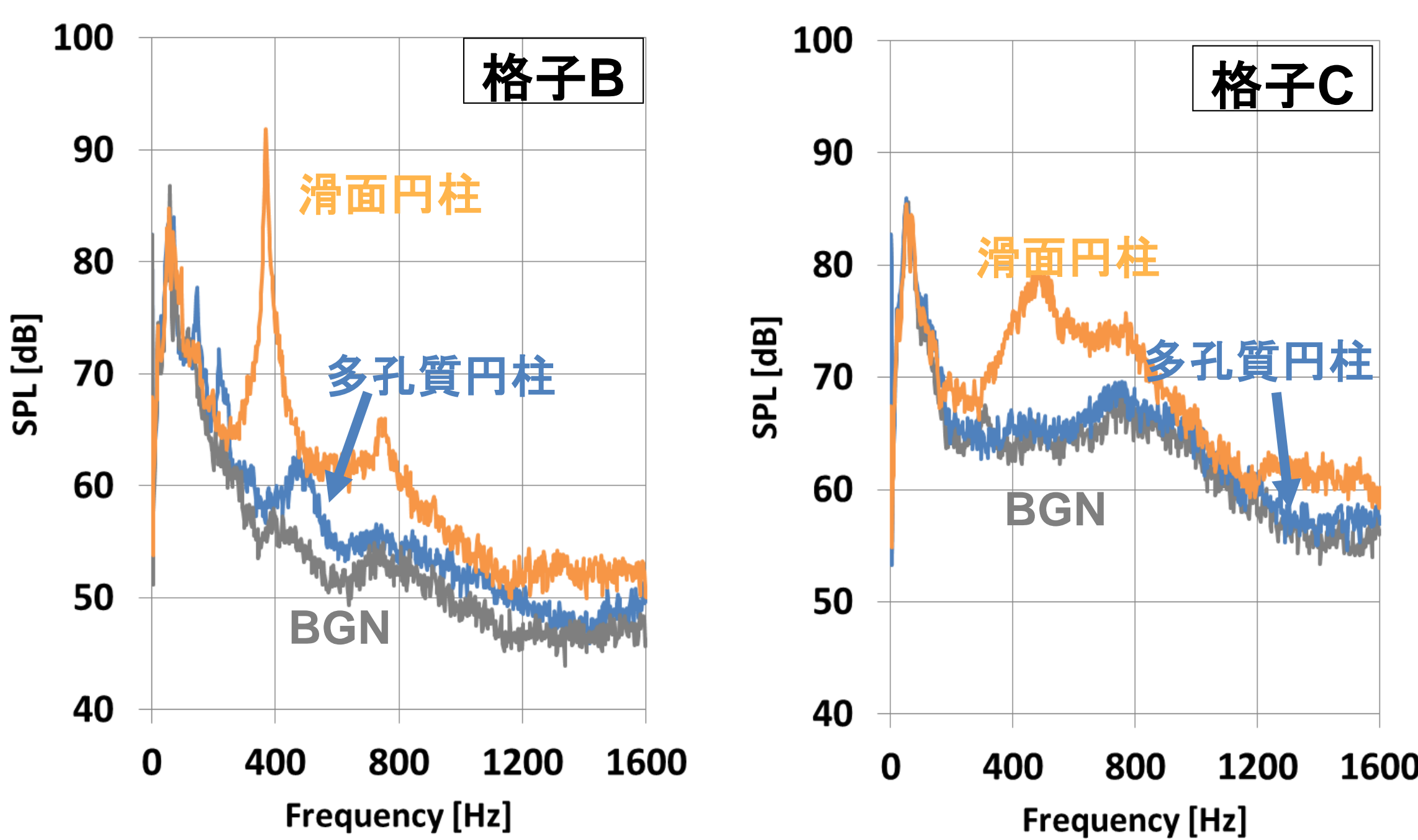
平面図



- 熱線流速計を用いて円柱周辺の乱れ分布と流速分布を計測
- X方向に5mm間隔で17点
- Y方向に5mm間隔で7点の合計119点で計測
- (X,Y)=(150,0)で流速は40m/s

実験結果

発生音



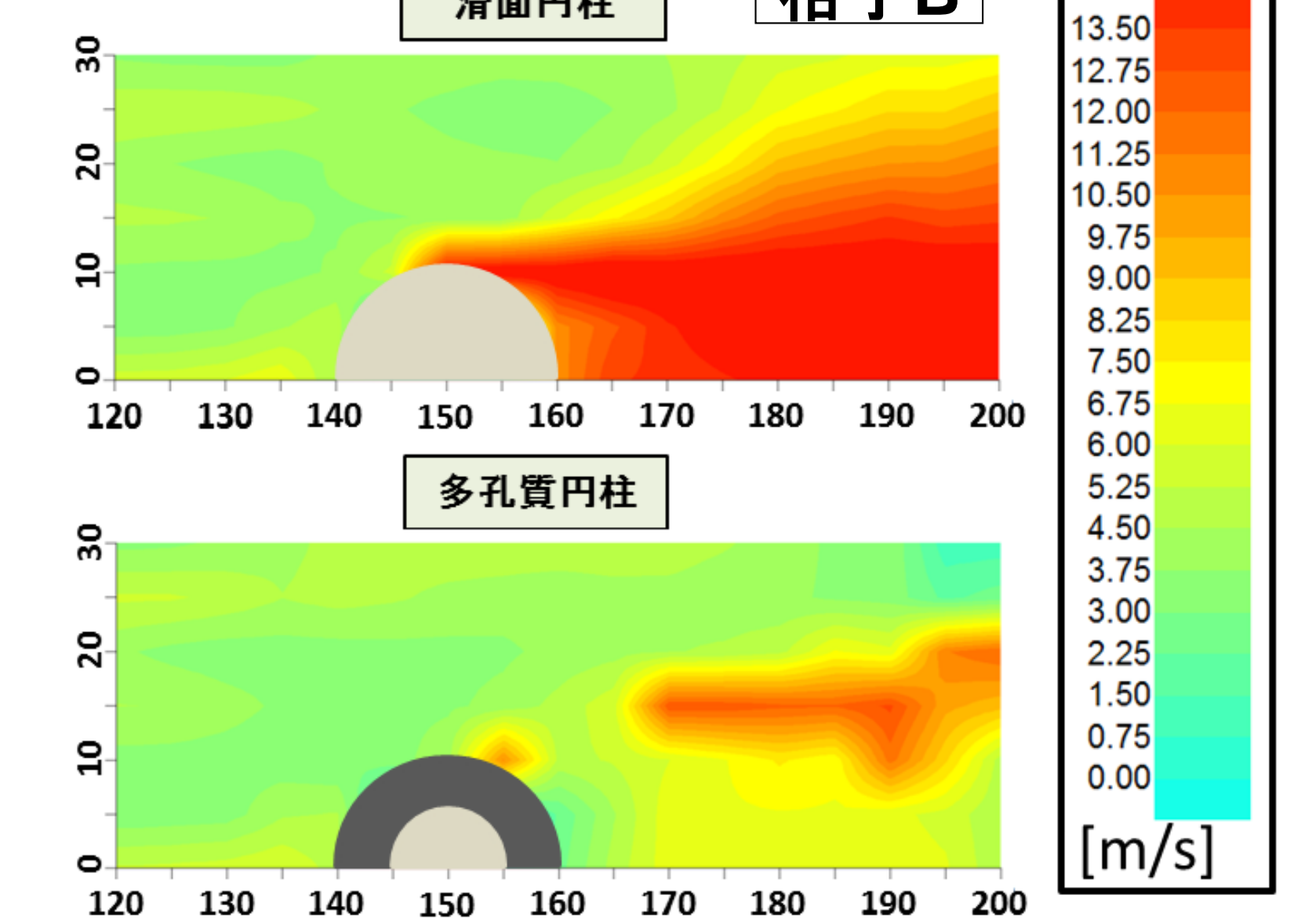
格子B

- 乱れが弱いとピーク性の音が発生 (St=0.18)(格子なし,格子Aも同様の結果)
- 多孔質材によってピーク性の周波数を含んだ広い周波数での発生音が低減
- 1200Hz以上の周波数で約3dB低減(上流乱れの衝突による発生音)

格子C

- 乱れが強い場合ではピーク性の音が発生せず300~800Hzで大きく低減
- 多孔質円柱とBGNが同程度のSPLのため多孔質材による低減効果は不明
- 1200Hz以上の周波数は乱れが弱い場合と同程度の低減効果

乱れ分布



- 滑面円柱では、円柱の後方から広い範囲で強い渦が剥離
- 多孔質材を付加することで渦の剥離を抑制
- 渦の剥離を抑制することによって広い周波数帯域で発生音が低減している

結言

- ピーク性の音が発生する場合には、多孔質材によってBGNと同レベルまで発生音を低減。
→強いカルマン渦が放出されていないとき、剥離する渦が弱く発生音は小さい。
- 乱れが強く、ピーク性の音が発生しない場合には、上流乱れの円柱への衝突の際の音や円柱から剥離する渦による音を低減できる。
- 多孔質円柱の発生音とBGNが同レベルのため、多孔質材の効果は不明である。