

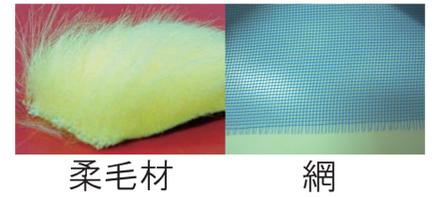
# 円柱表面に設置した多層網による空力音及び力の低減効果

## Reduction of Aero-Dynamic Sound and Force by a Multilayered Mesh on a Cylinder

### 緒言

**背景** 技術の発展により高速輸送機や流体機械の性能が向上し、空力音が問題になっている

**解決策** 物体面に柔毛材や多層網を貼付することにより空力音の原因となる渦の発生を抑える



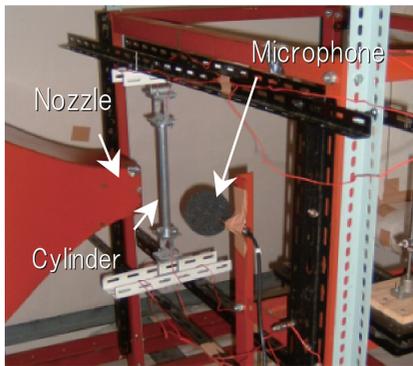
**課題** 円柱表面への多層網の設置の有無による騒音低減効果と流体力の変化を実験及び数値計算より調べる

### 実験

低騒音風洞：風速 25m/s

供試体：滑面円柱（ $\phi$  20mm）

3重に網を表面に貼付した円柱（ $\phi$  30mm）



実験装置

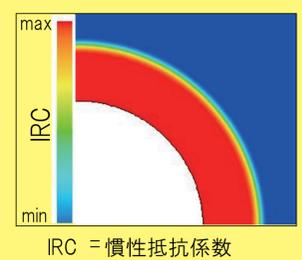


供試円柱

### CFD 解析

#### 多層網のモデル化

円柱表面の圧力慣性損失によって多層網を模擬する  
抵抗係数の値や分布は流れ場計測（境界層）より最適化した



2D定常非圧縮解析

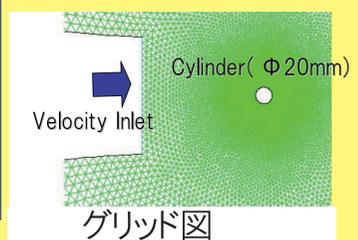
メッシュ数(セル数): 5万

境界条件:

入口...速度入口境界(25m/s,層流)

出口...流出境界

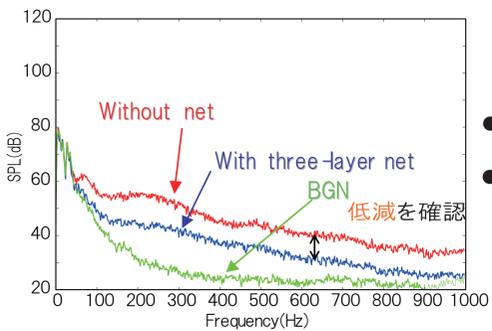
乱流モデル: Realizable k- $\epsilon$  モデル



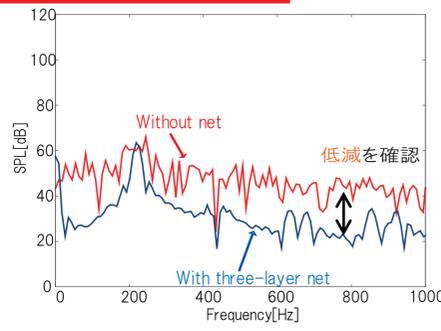
### 測定結果

#### 多層網の影響①

#### 発生音の変化



- 50Hz 以上：低減が確認
- 50Hz 以下：暗騒音の影響が大きい

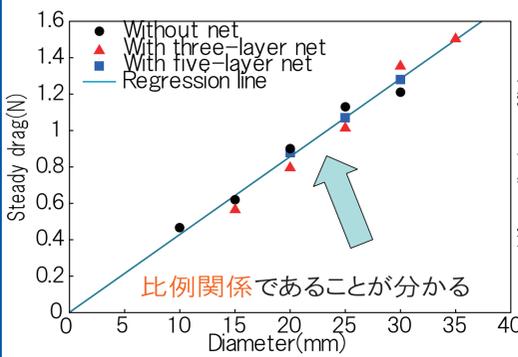


- 全周波数帯域で低減を確認
- 50Hz 以下でも低減を確認
- 多層網円柱ではピーク音が発生  
←層流 & 二次元仮定の影響

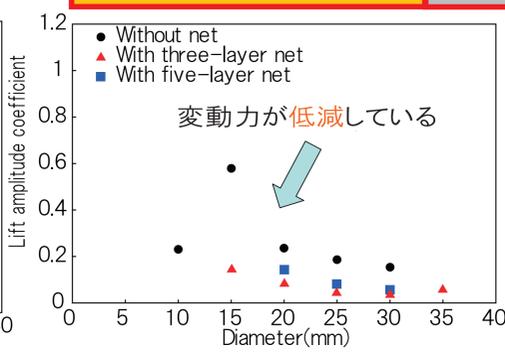
実験では約 10dB の低減が確認でき、解析でも広帯域音の低減が確認できた

#### 多層網の影響②

#### 円柱に働く力と流れ場の変化

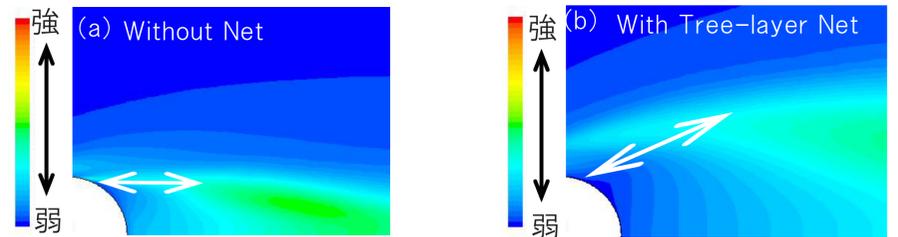


定常抗力と直径の関係



揚力係数と直径の関係

#### 乱れ強さ分布



多層網があると乱れの強い部分が円柱表面から離れている。  
これが右に示す変動力低減の一因になっていると考えられる

多層網の有無と変動力の関係

	$C_d$ (RMS)	$C_l$ (RMS)
Without Net	0.40	1.43
With Net	0.09	0.48

実験と解析ともに変動力の低減が確認でき、抵抗は外縁直径にのみ依存する