

小林泰三 (帝京大学・九州大学)・宮川矩昌・吉川茂 (九州大学)・高橋公也 (九州工大)

曲管を有する管楽器を対象とした大規模並列流体音シミュレーション



研究対象: 曲がった管の音響特性

- サキソフォンやバスーンなどの発音状態や吹鳴圧
- 自動車やバイクの排気管や空調設備のダクトの騒音

研究方法: OpenFOAM を用いた大規模数値流体音計算

- 音波を再現する非構造メッシュ (10^9) と時間刻み (10^7)
- プレ・ポスト処理の効率化



曲部に発生する「渦」を数値解析



ポスト処理連携 (14-MD03)

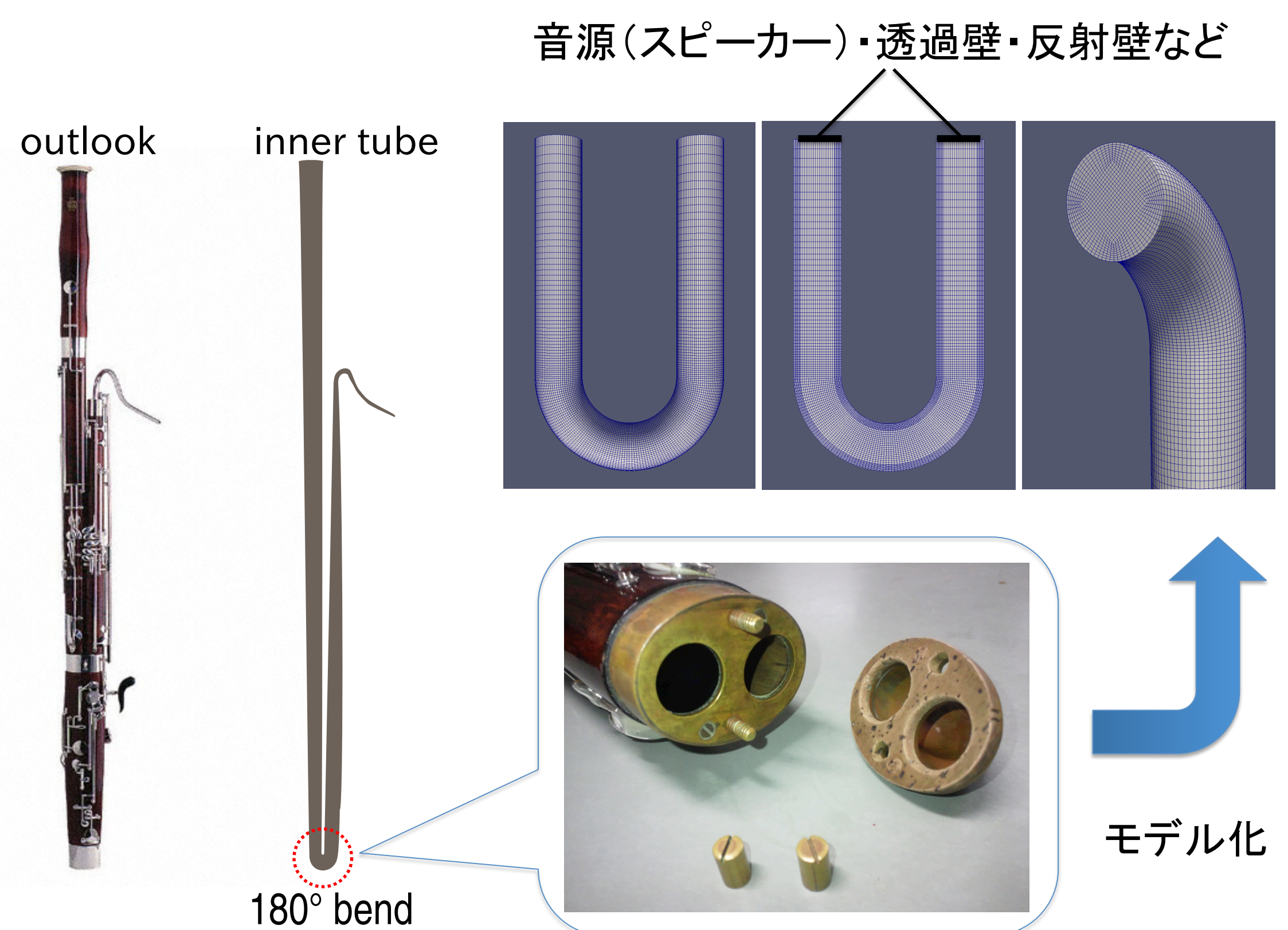
音響特性

- 管楽器の楽音:
 - ✓ 周波数分布と強度
 - ✓ 音の立ち上がりの非定常状態
- 管楽器に求められる条件:
 - ✓ ピッチを管長だけで決定できる
 - ✓ 任意の管長で倍音を出せる

⇒ 曲管での条件・物理的状況は不明

圧縮性LESで数値解析

- ✓ 直管の共鳴周波数からのずれ
- ✓ 共鳴維持に必要なエネルギー
- ✓ 管内の音響パワー分布
- ✓ 吹奏圧



これまでの楽器音響学では解明されなかった曲管の物理的な役割を解明し、曲管を持つ管楽器の音程改善や心地良い吹奏感など性能向上や、急峻な曲げを伴うダクトの快音化に関する知見を得る。

プレ・ポスト処理の効率化
= 研究サイクルの効率化

- シミュレーション概要:
 - ✓ 総ファイル数: 10^8
 - ✓ 総データ量: 数十TB
- シミュレーション本数:
 - ✓ 基音周波数範囲: 3オクターブ
 - ✓ ピッチ間の音の遷移: 36C2
 - ✓ 音圧依存性

⇒ 計算結果のI/Oは非現実

OpenFOAM+ポスト処理連携

