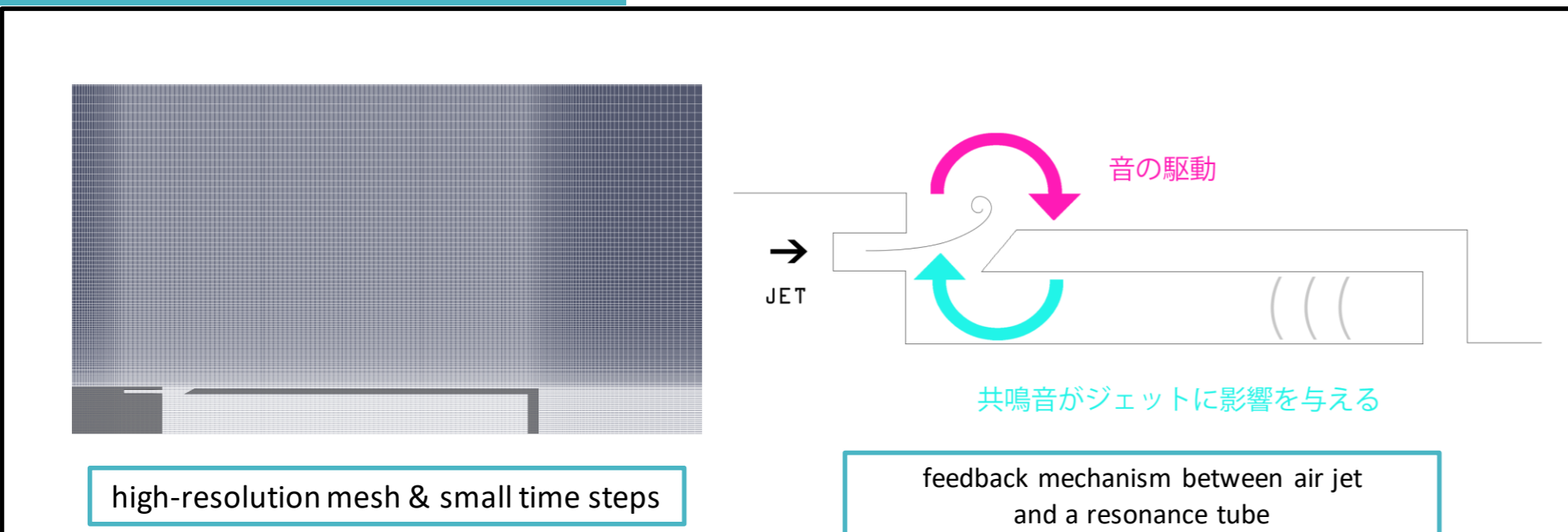


# GPGPU を用いた格子ボルツマン法による大規模流体音数値解析



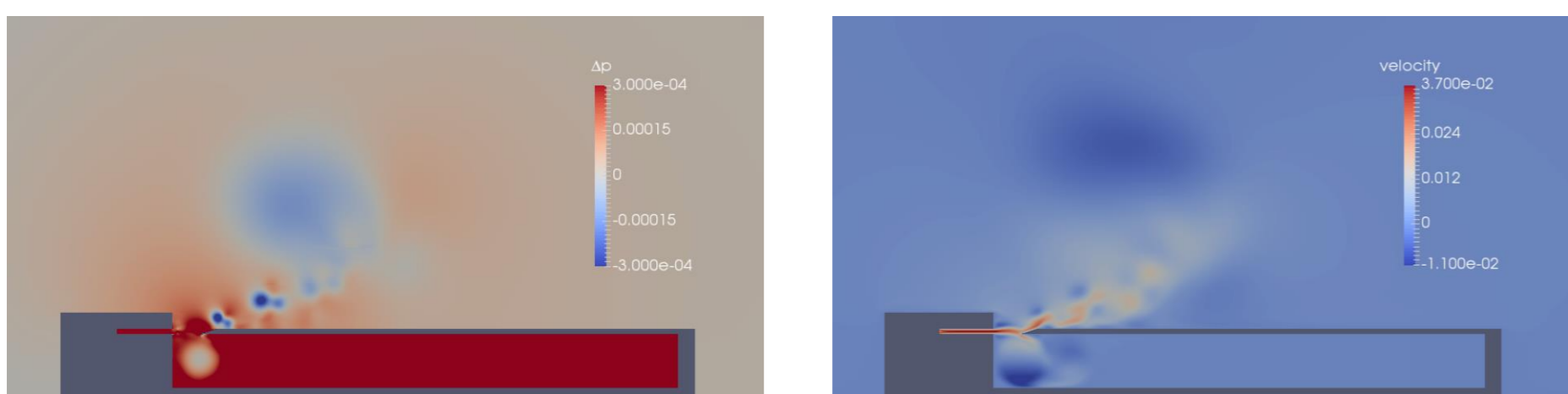
## 1. 研究背景と研究目的



high-resolution mesh & small time steps

feedback mechanism between air jet and a resonance tube

輸送機械や楽器・音響機器の一部の問題では流体と音の相互作用を考慮する必要があり、圧縮性流体数値解析による流体音の直接計算が行なわれている。しかし、この方法では流体と音波を同時に解析するため、**細かなメッシュとタイムステップが必要となり多大な計算コストを要する。**



近年、格子ボルツマン法は効率の良い数値流体解析手法として使用されているが、流体音現象を再現するのに必要な計算精度を確保する方法は未だ明らかではない。そこで、本萌芽研究では、これまで高橋グループが培ってきた**LESとDNS**による流体音数値解析手法をリファレンスに位置付け、**流体音数値解析の手法として(差分)格子ボルツマン法とそのGPGPU利用の可能性を検討する。**

## 2. 研究計画

(差分)格子ボルツマン法を用いた効率的な流体音数値解析手法の開発に向けて、九州大学情報基盤研究開発センターのITOサブシステムBを利用する。

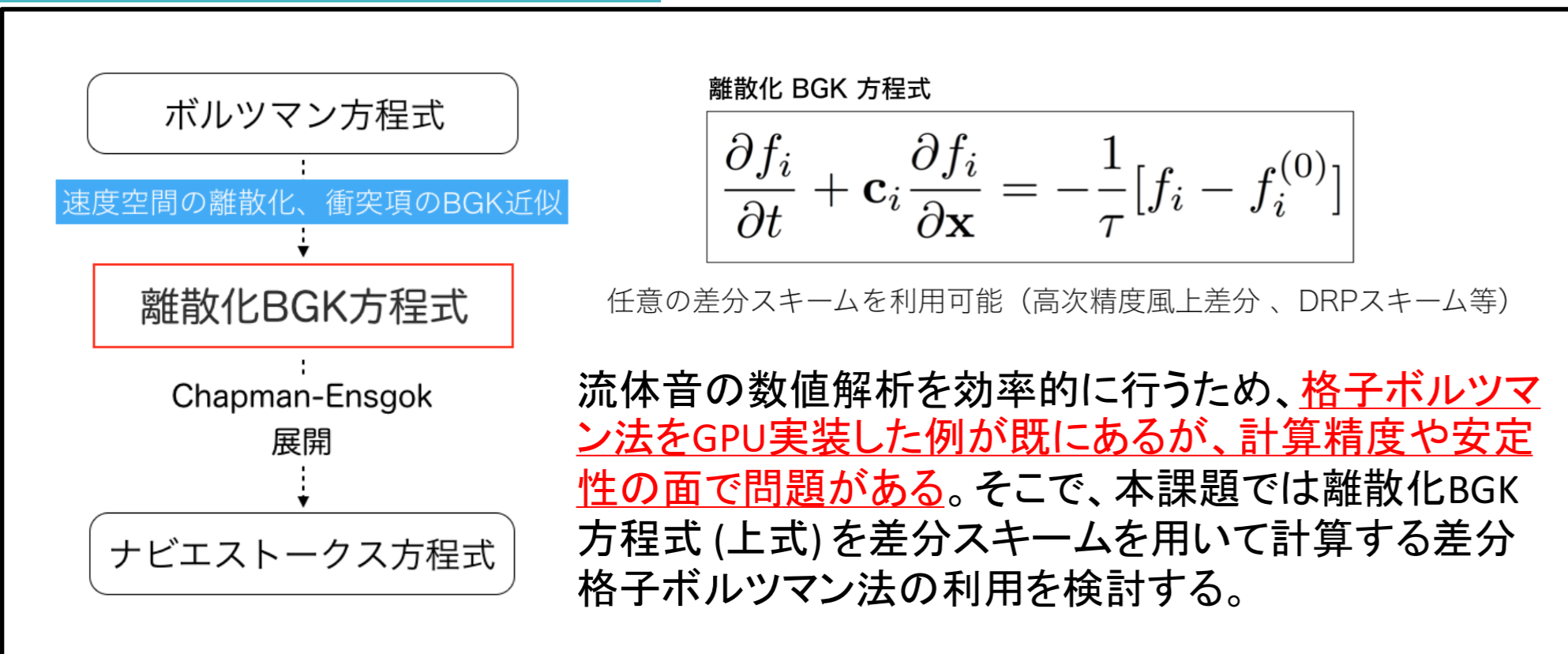
**ベンチマーク問題による精度検証及び、楽器・音響機器等の実問題への適用を検討する。**以下に、具体的な研究項目を示す。

- (差分)格子ボルツマン法のGPU実装と性能評価
- (差分)格子ボルツマン法の流体音響解析への適用及び精度検証
- 楽器・音響機器の解析への応用

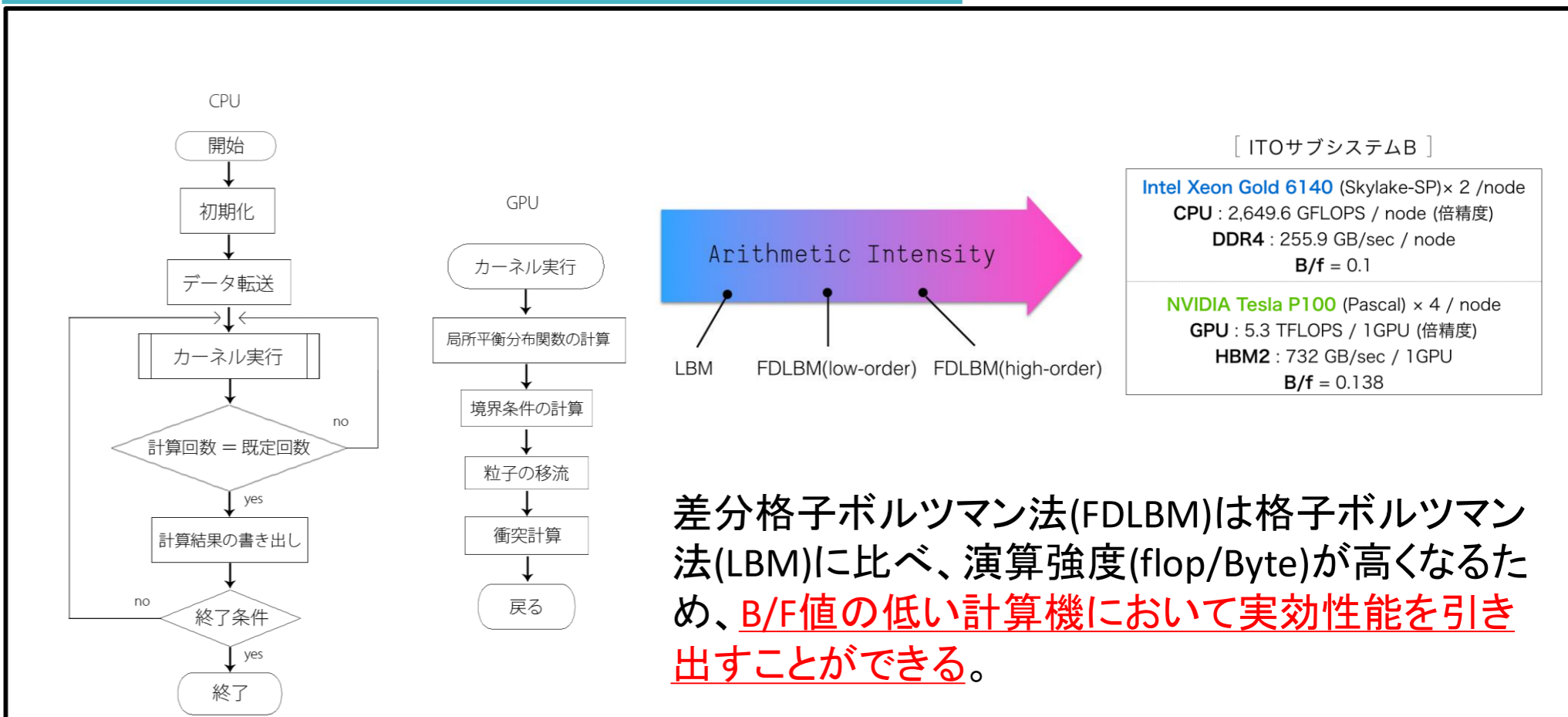
### 共同研究グループ

- 代表者：小林泰三 (帝京大学福岡医療技術学部)
- 課題参加者：南里豪志 (九州大学情報基盤研究開発センター)
- 課題参加者：岩上翔 (九州工業大学大学院情報工学府)
- 課題参加者(発表者)：田畑諒也 (九州工業大学大学院情報工学府)
- 課題参加者：小岩屋寿晃 (九州工業大学大学院情報工学府)
- 課題参加者：岡田紘彰 (九州工業大学大学院情報工学府)
- 課題参加者：高橋公也 (九州工業大学大学院情報工学府)

## 3. 差分格子ボルツマン法

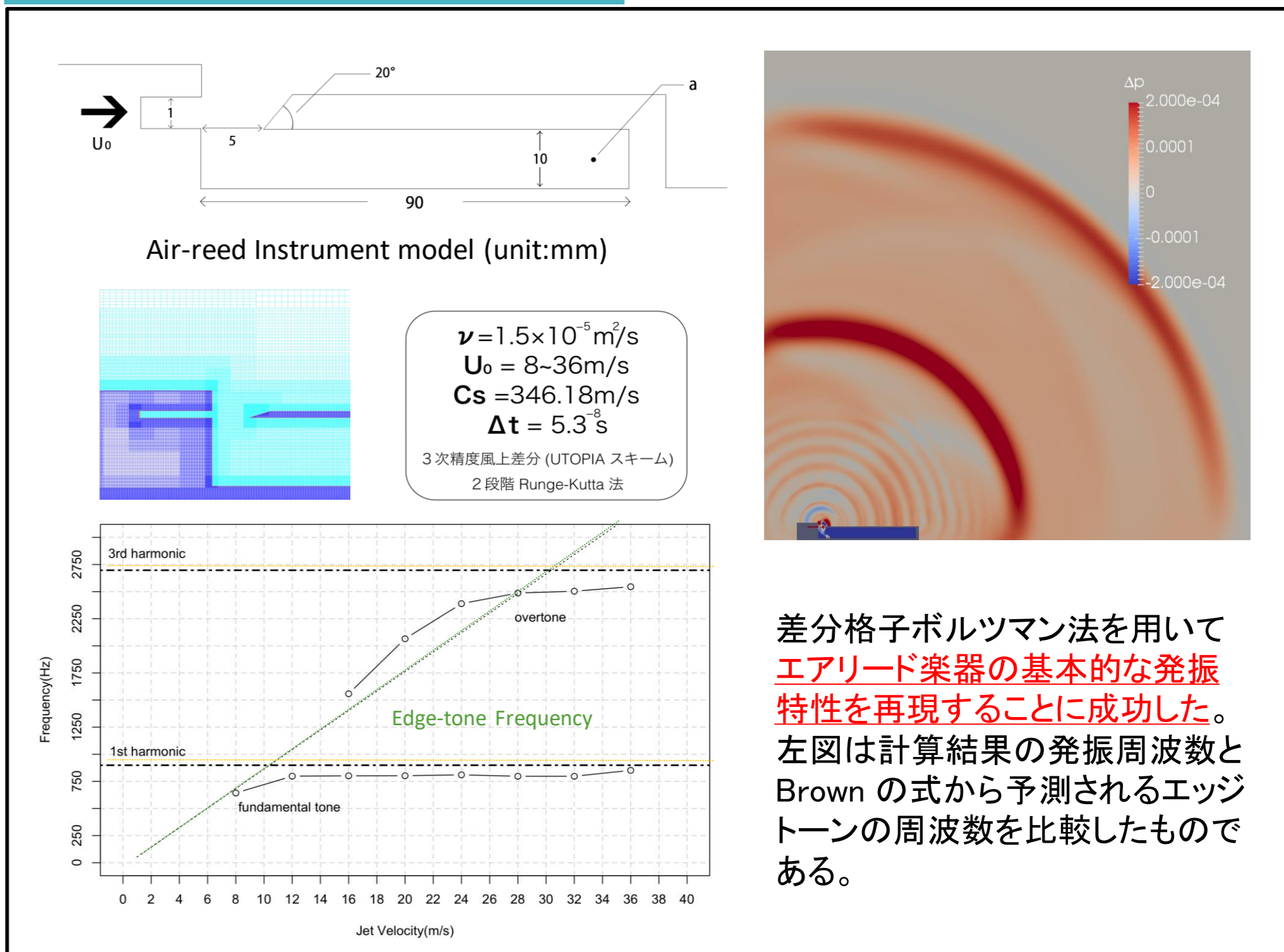


## 4. 差分格子ボルツマン法のGPU実装



GPUを用いた計算ではCPU-GPU間通信がボトルネックとなることが多いが、**(差分)格子ボルツマン法を用いた場合はGPUのみで計算が完結する。**また、音波に比べて**サイズ**の大きい流体データの書き出し頻度が低いことから、流体音数値解析においてGPUの利用は効果的である可能性がある。

## 5. エアリード楽器の数値解析



## 6. ブロック構造型直交格子

