

人の呼吸活動により噴出する気流及び飛沫・飛沫核の運動特性の把握 (その2) 数値解析を用いた人の咳・くしゃみ気流モデルの構築

研究背景

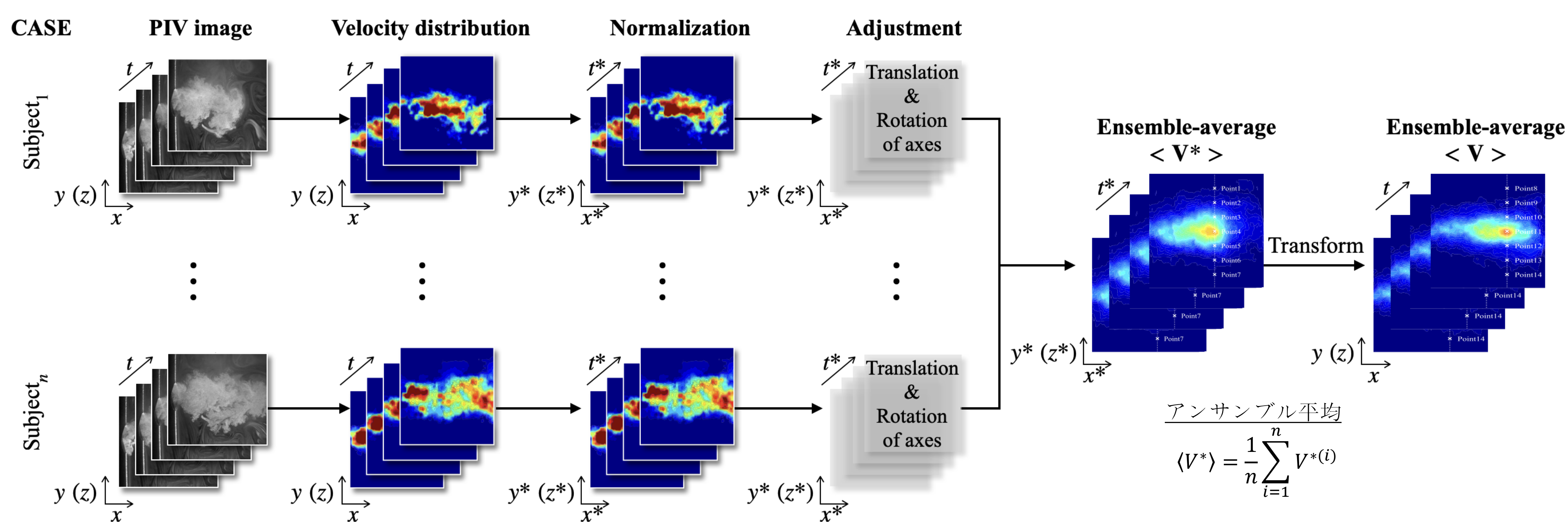
- 呼吸器感染症の感染経路を把握するためには、人の呼吸活動により噴出する飛沫・飛沫核の飛散特性を明らかにすることが重要である。
- CFDに基づいた人の呼吸活動の動的モデルの解析は、呼吸器感染症の感染経路の把握、感染リスクの予測などに活用できる。
- 飛沫・飛沫核は、同時に噴出される気流に影響を受けて飛散するため、噴出気流の流れに当たる適切な境界条件を設定してCFDモデルを構築する必要がある。

研究目的

- PIV実験から得た噴出気流の特性を解析し、その気流分布に相当するCFDの境界条件を検討することで人の咳・くしゃみにより発生する気流の流れが再現できるCFDモデルを構築する。

研究手法

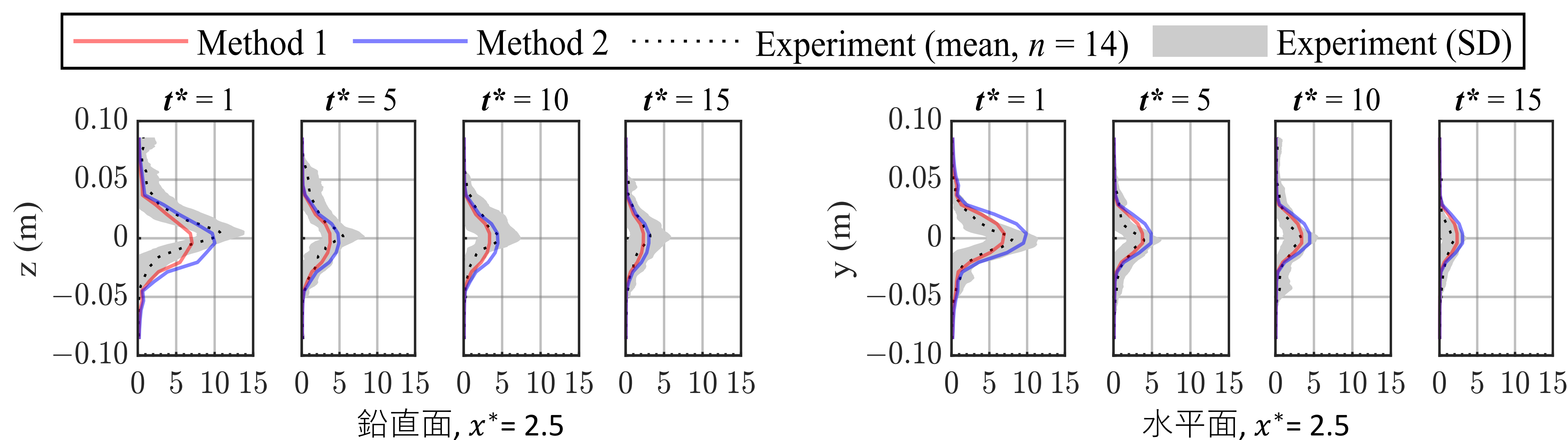
- 被験者の口の位置を原点(0,0)と設定し、最大風速がx軸に一致するように、空間のスカラー風速を回転および平行移動してPIV実験から得たデータを変換する。
- 最大風速が同じ時点になるように揃えてアンサンブル平均化する。
- アンサンブル平均化データをCFD解析の境界条件及び検証用データに使用する。



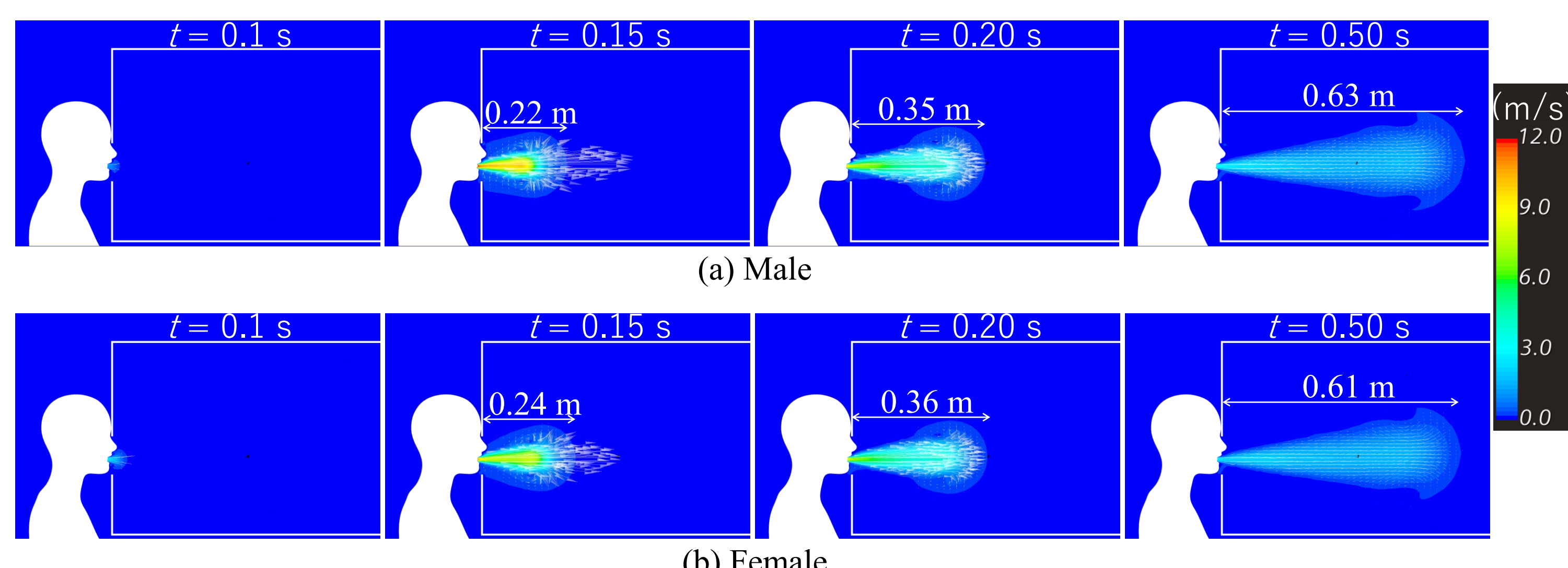
PIV実験から得た時系列風速分布データのアンサンブル平均化

研究結果

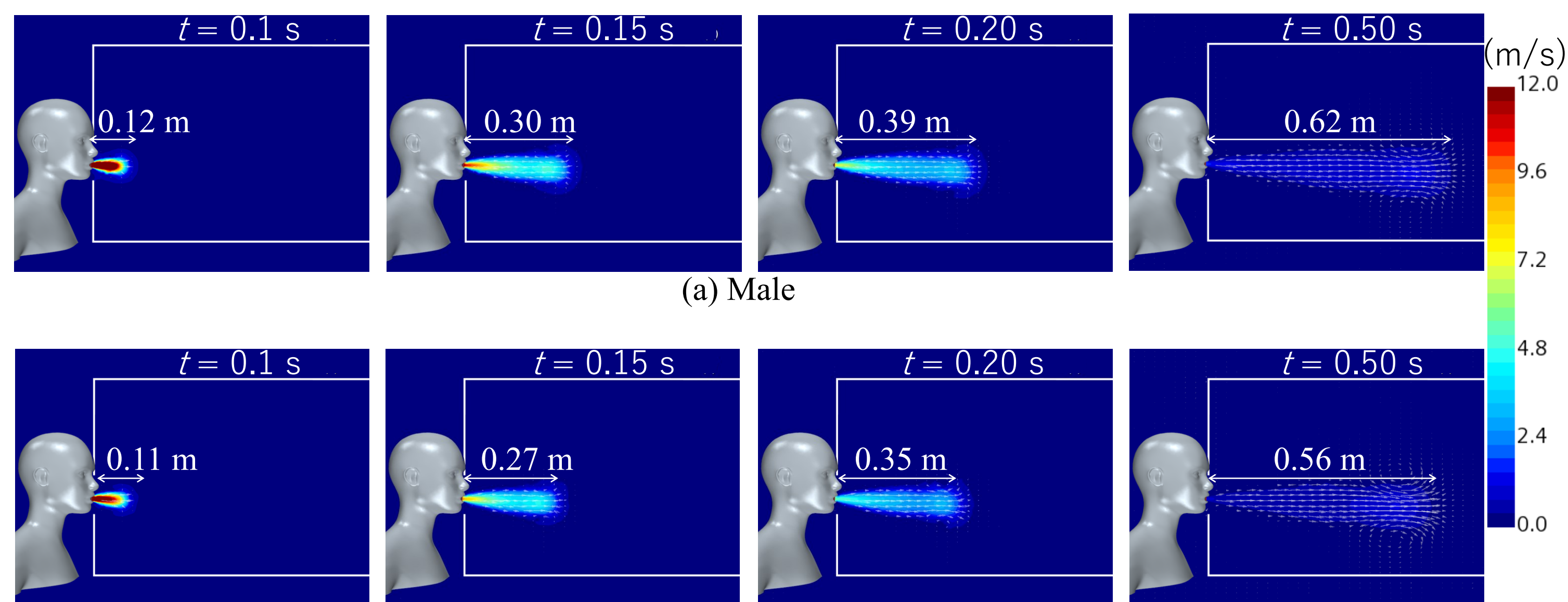
- 咳
 - 全空間のRMSE : 0.25–0.32 m/s
 - 最大風速との誤差 : 0.02 m/s
 - (境界条件の最大風速 : 19.8–20.8 m/s)
- くしゃみ
 - 全空間のRMSE : 0.19–0.23 m/s
 - 最大風速との誤差 : 0.03–0.08 m/s
 - (境界条件の最大風速 : 19.1–23.9 m/s)



CFD計算と実測値の風速データの比較の例



CFDを用いて再現した咳の気流



CFDを用いて再現したくしゃみの気流