

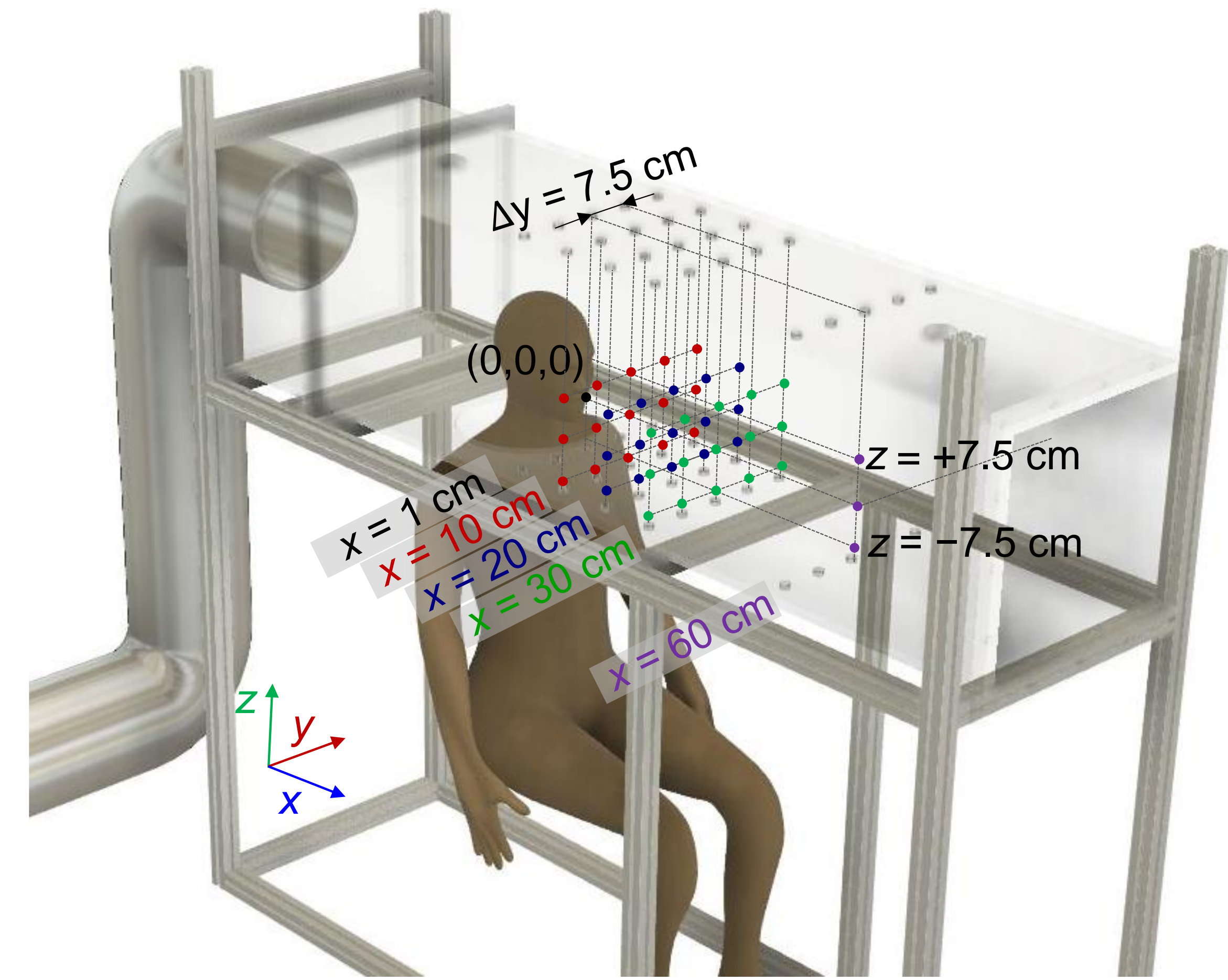
人の呼吸活動により噴出する気流及び飛沫・飛沫核の運動特性の把握 (その3)呼吸・咳・会話により発生するエアロゾルの空間濃度分布の計測

研究背景

- 人の呼吸器から噴出する飛沫・飛沫核粒径の範囲は0.3–1000 μmとなり、唾液により生成される10 μm以上の粒子は噴出した後、重力の影響で沈降しやすい。
- 唾液と粘液により形成された10 μm未満の粒子は、空気中に長い時間浮遊して空気感染の原因となる。
- 多くの既往研究では、口からの距離による粒径分布に注目して報告しているが、エアロゾル粒子は空間に拡散しやすく、拡散した粒子は蒸発によりその粒径が変化する。従って、測定位置の選定および空間濃度分布の把握が重要である。
- 様々な呼吸活動により人の口から噴出するエアロゾル粒子の飛散特性が空間濃度に及ぼす影響は、まだ明らかに把握されていない。

研究目的

- 呼吸・咳・会話などの行動により呼吸器から発生するエアロゾル粒径分布 ($d_p \leq 10 \mu\text{m}$) をパーティクルカウンター (16 ch) を用いて計測し、噴出した粒子の空間濃度分布を把握して各呼吸行動によるエアロゾル粒子の拡散傾向を比較する。
- 本研究の結果は、呼吸器感染症の呼吸活動による空気感染予測モデルに活用できると考えられる。



粒径分布の計測位置

研究手法

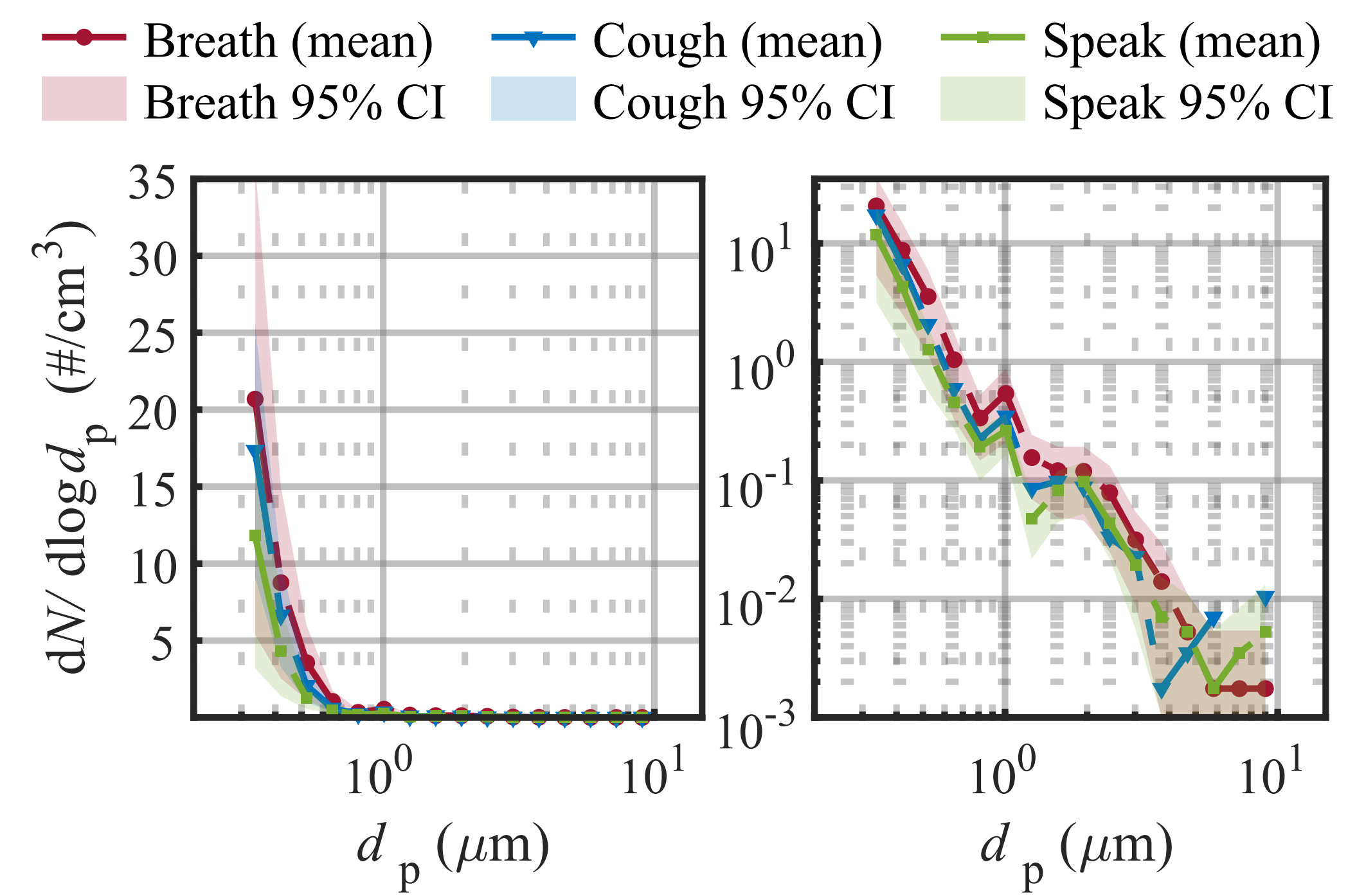
- 被験者数：12名
- 呼吸活動条件：呼吸，咳，会話
- 被験者の口を原点 (0, 0, 0) とし、x方向に1 cm, 10 cm, 20 cm, 30 cm, 60 cm離れている5点の位置を選定し、3つの高さを考慮して合計63点の位置を測定した。

$$C_v = \sum_{i=1}^n \left(N_i \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d_{p,i}}{2} \right)^3 \right)$$

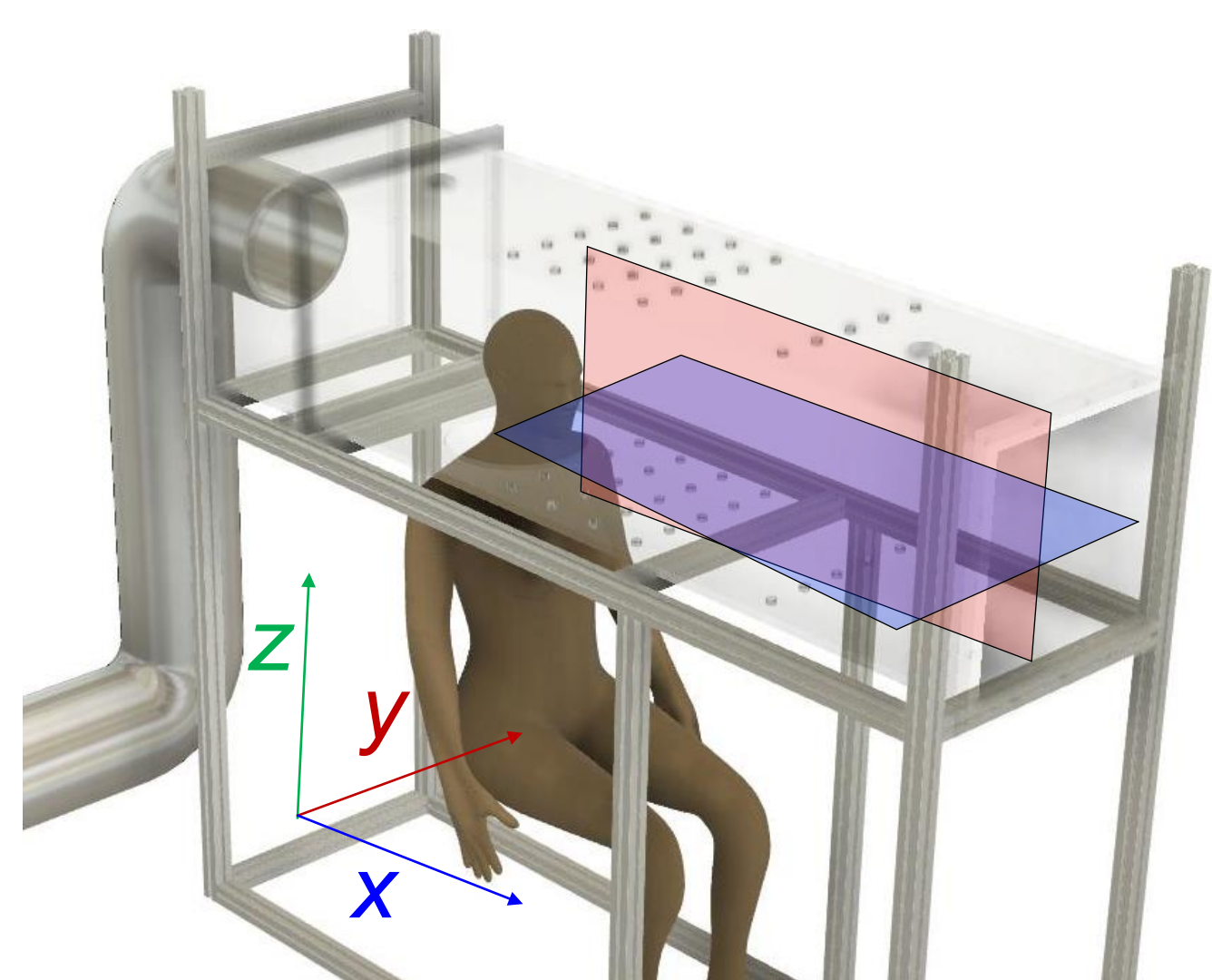
体積濃度

結果

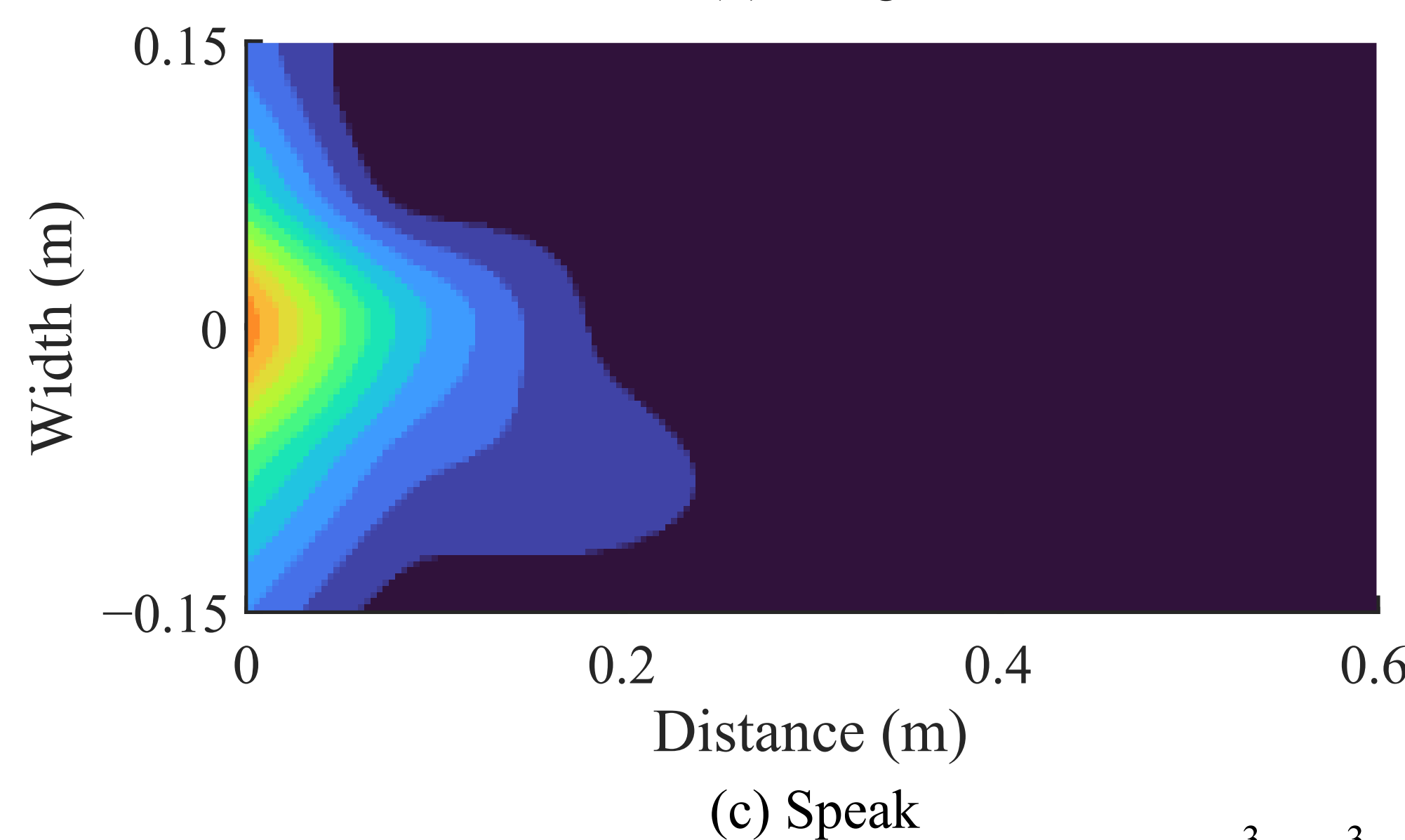
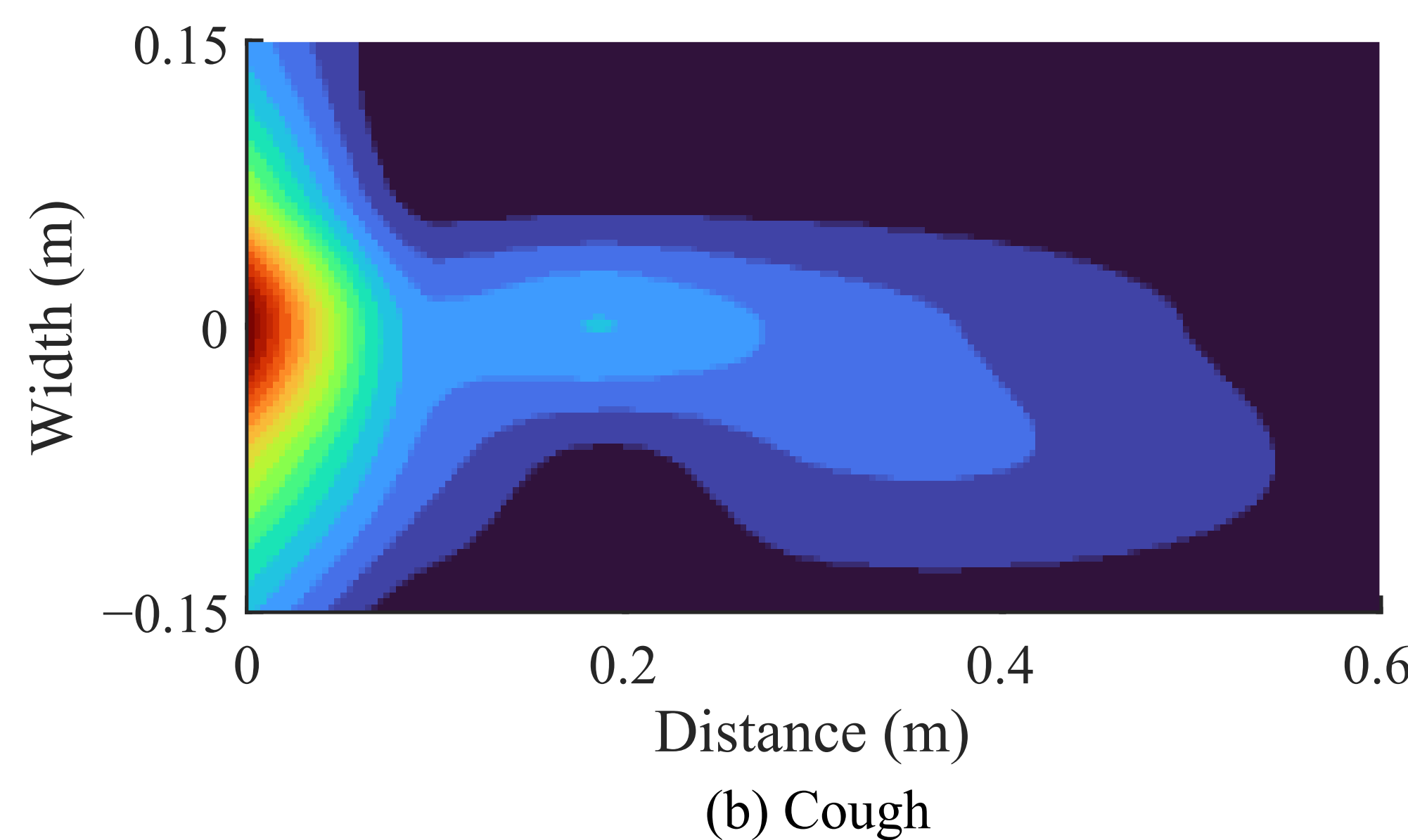
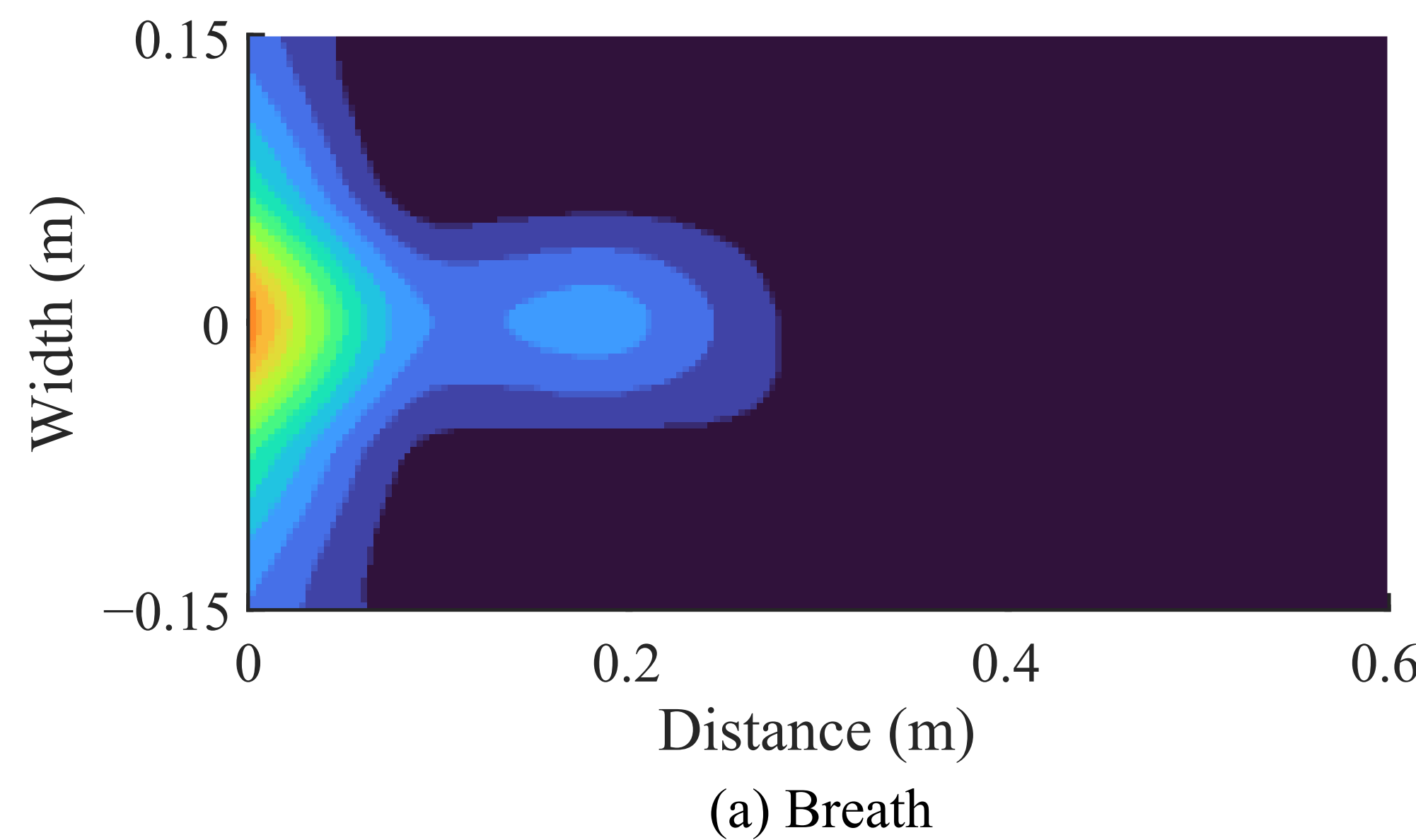
- 口近傍のエアロゾルの体積濃度は（咳>呼吸>会話）の順で高い。
- 咳の条件は、最も前方の広がる。
- 会話の条件は、他の条件より横方向に広がる。
- 1 μm以下の粒子は呼吸条件が、6–10 μmの粒子は咳の条件が最も多かった。
- 咳の場合、エアロゾルの濃度が0.6 m, 口腔呼吸は0.3 mまで現れ、会話は呼吸や咳より粒子が左右に広がる傾向が現れた。
- 本研究の結果は、呼吸活動による感染リスクに関する研究に活用する。今後、10 μm以上の粒径分布の把握し、噴出された粒子の蒸発メカニズムに影響を及ぼす環境因子の特性を究明する。



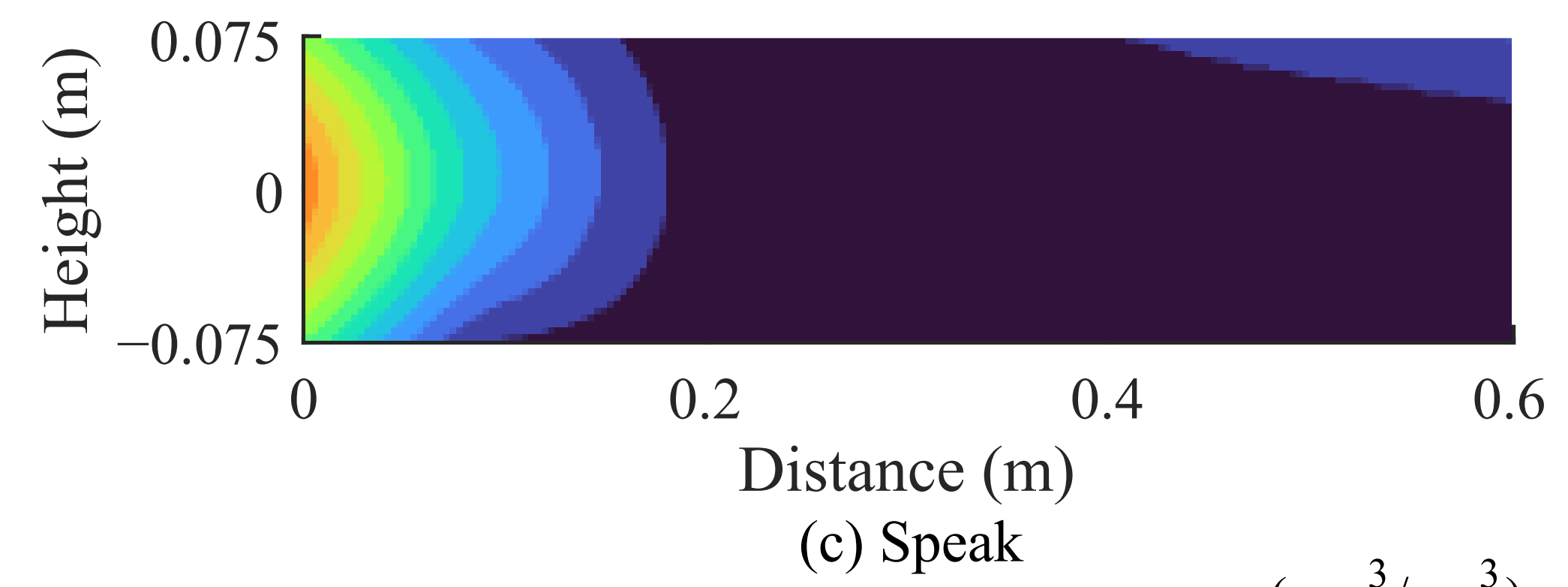
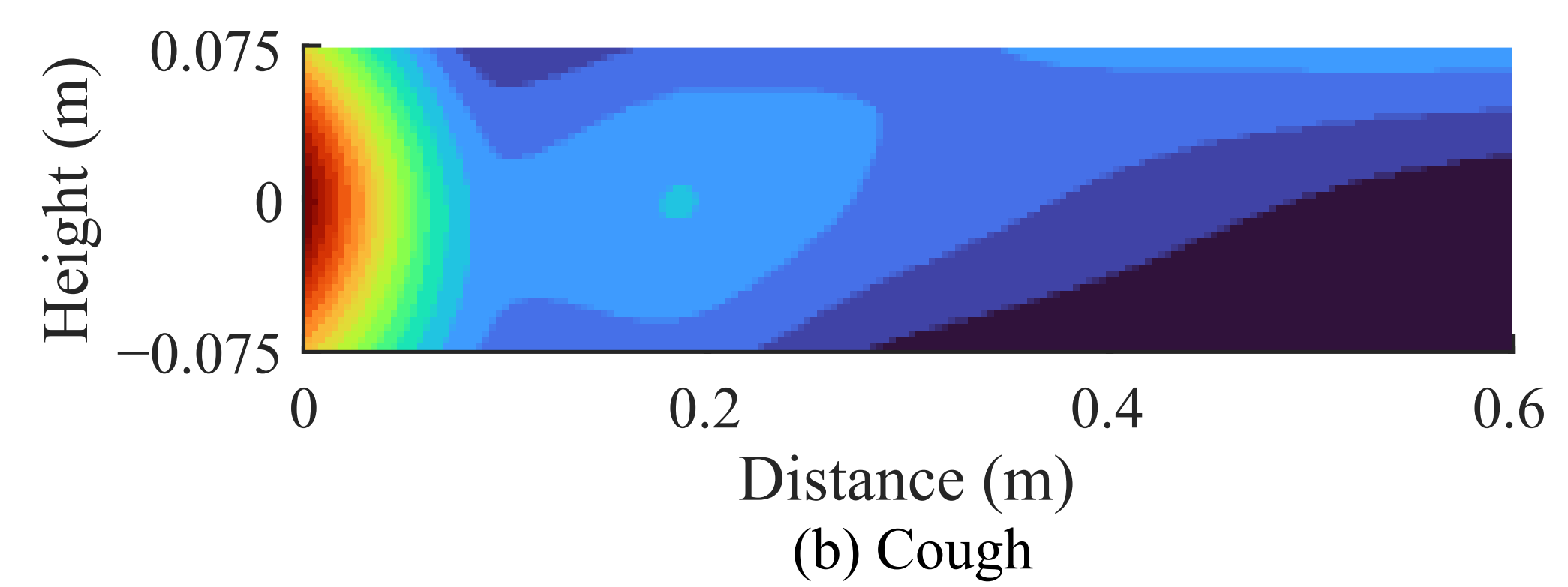
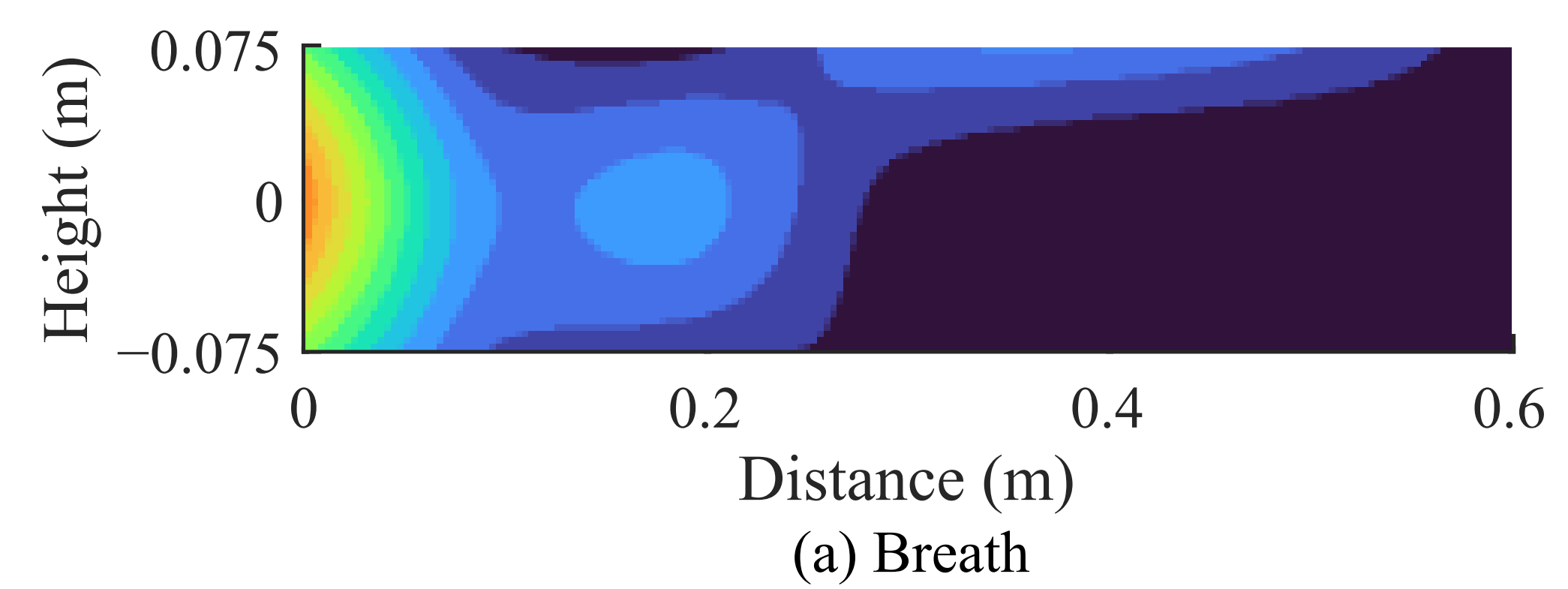
口近傍で計測したエアロゾルの粒径分布



鉛直面と水平面の位置



水平面エアロゾルの体積濃度分布



鉛直面エアロゾルの体積濃度分布