



レーザー誘起蛍光法による高速マイクロ流れ計測技術

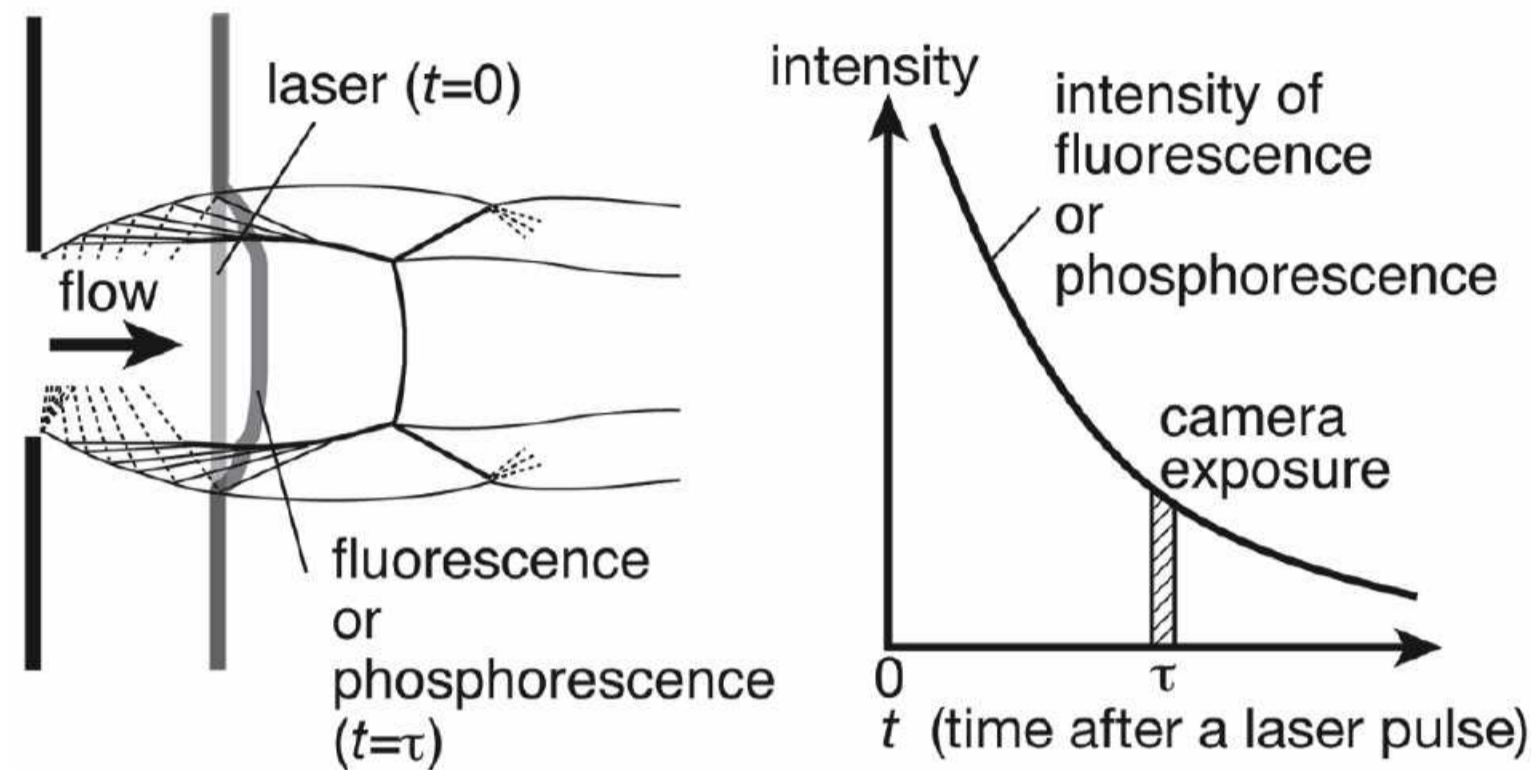
KYUSHU UNIVERSITY

九州大学 総合理工学研究院 准教授 半田太郎

研究概要

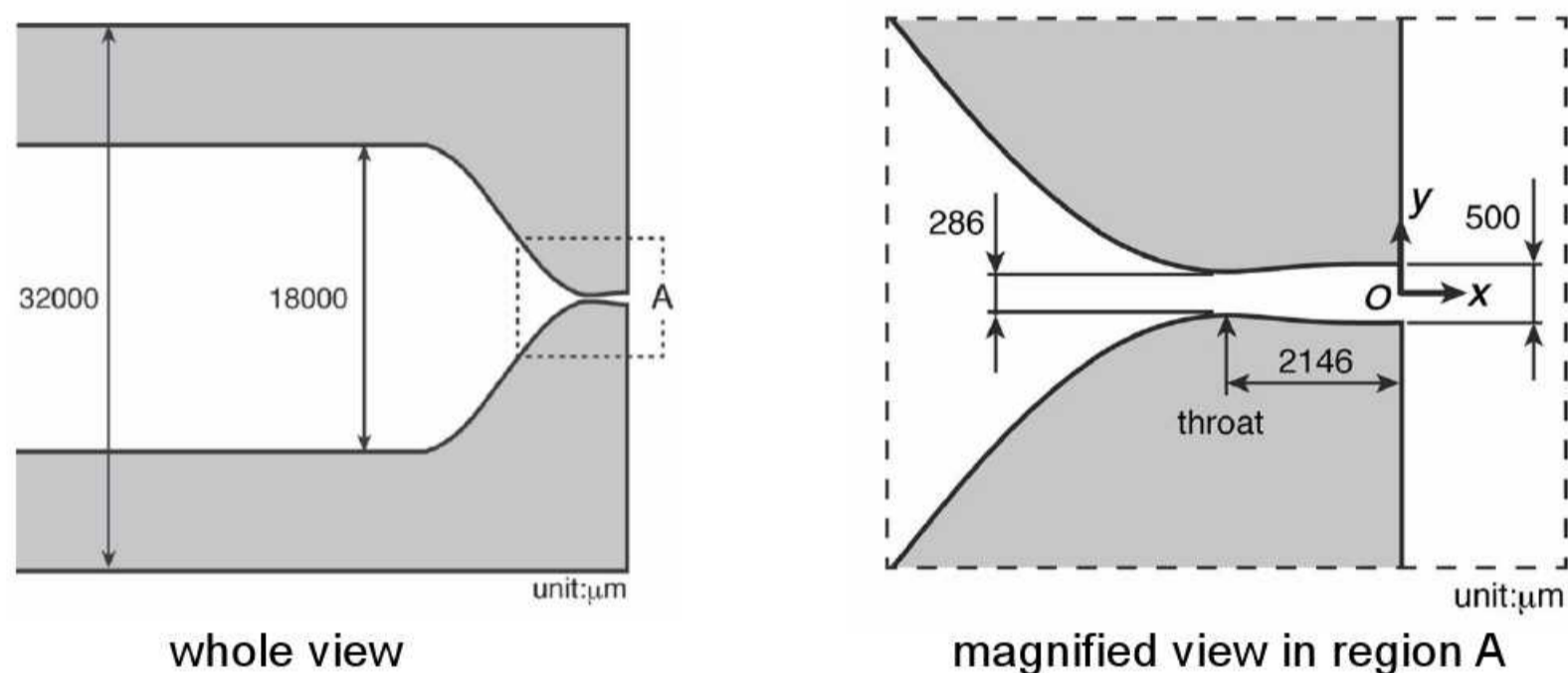
MEMSやマイクロ推進装置, 流れの制御など工学の様々な分野で高速マイクロ流れの応用が考えられているが, このような流れに現在広く普及している粒子画像流速測定法(PIV)を適用するとトレーサ粒子が追従せず, 正確な流速の計測ができない. 本報告では, レーザー誘起蛍光法による高速マイクロ流れの流速測定法(分子タグ法)について紹介するとともに, 高速マイクロ流れの数密度測定法についても紹介する.

流速測定法(分子タグ法)の原理



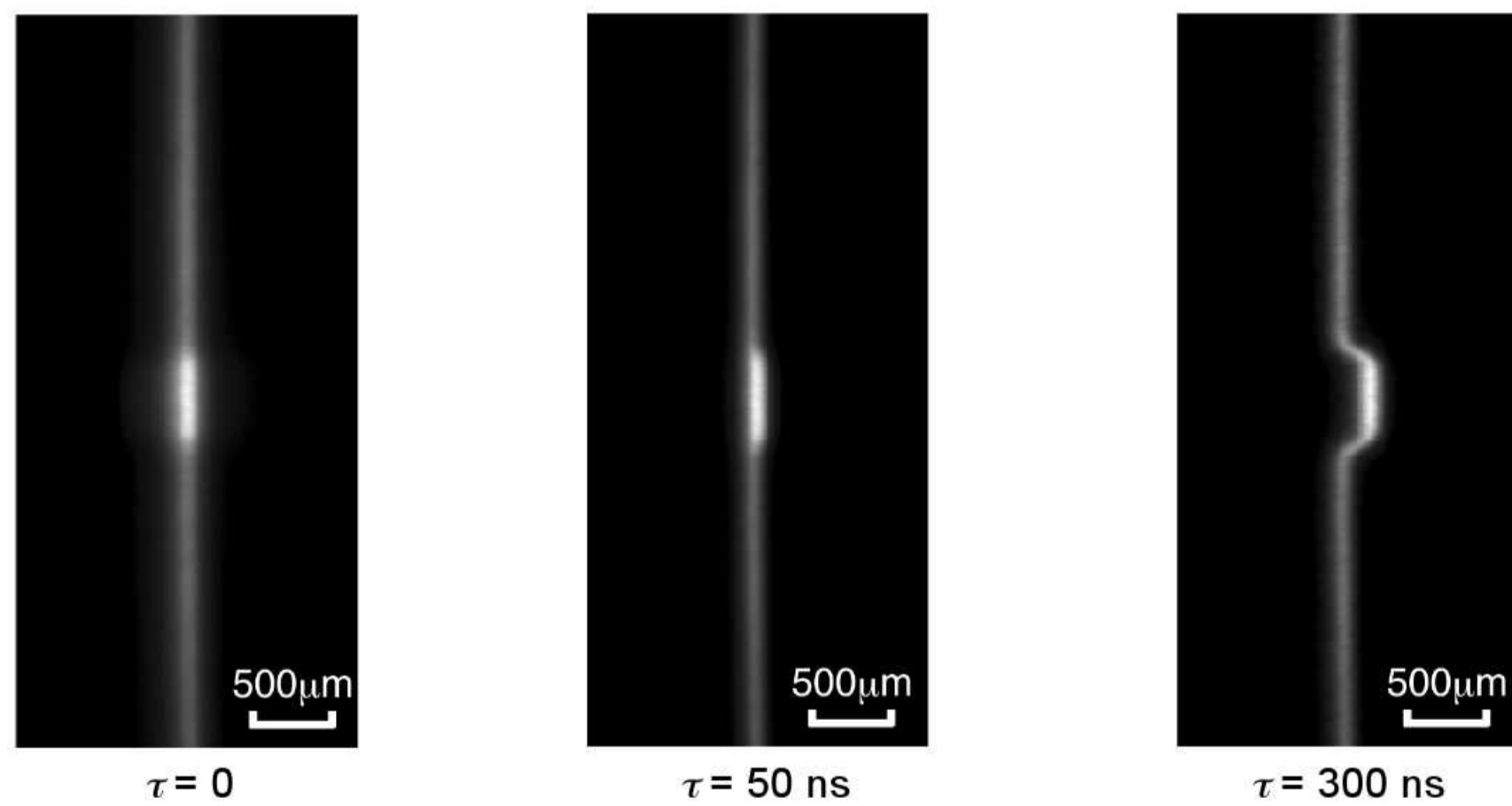
tagging and interrogation timing of camera exposure
半田ら, 可視化情報, 32(2012)

マイクロノズル



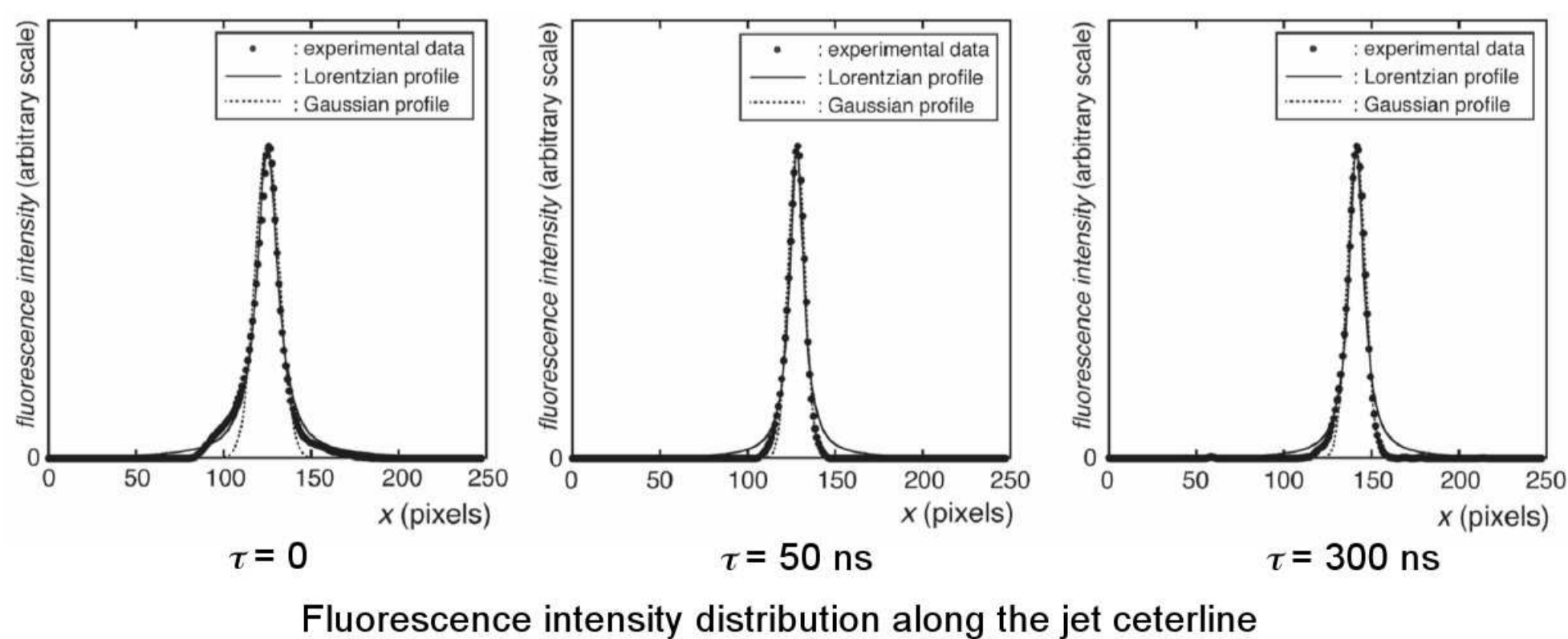
Handa et al., Exp. Fluids, 55(2014)

分子タグ法で取得された画像の一例



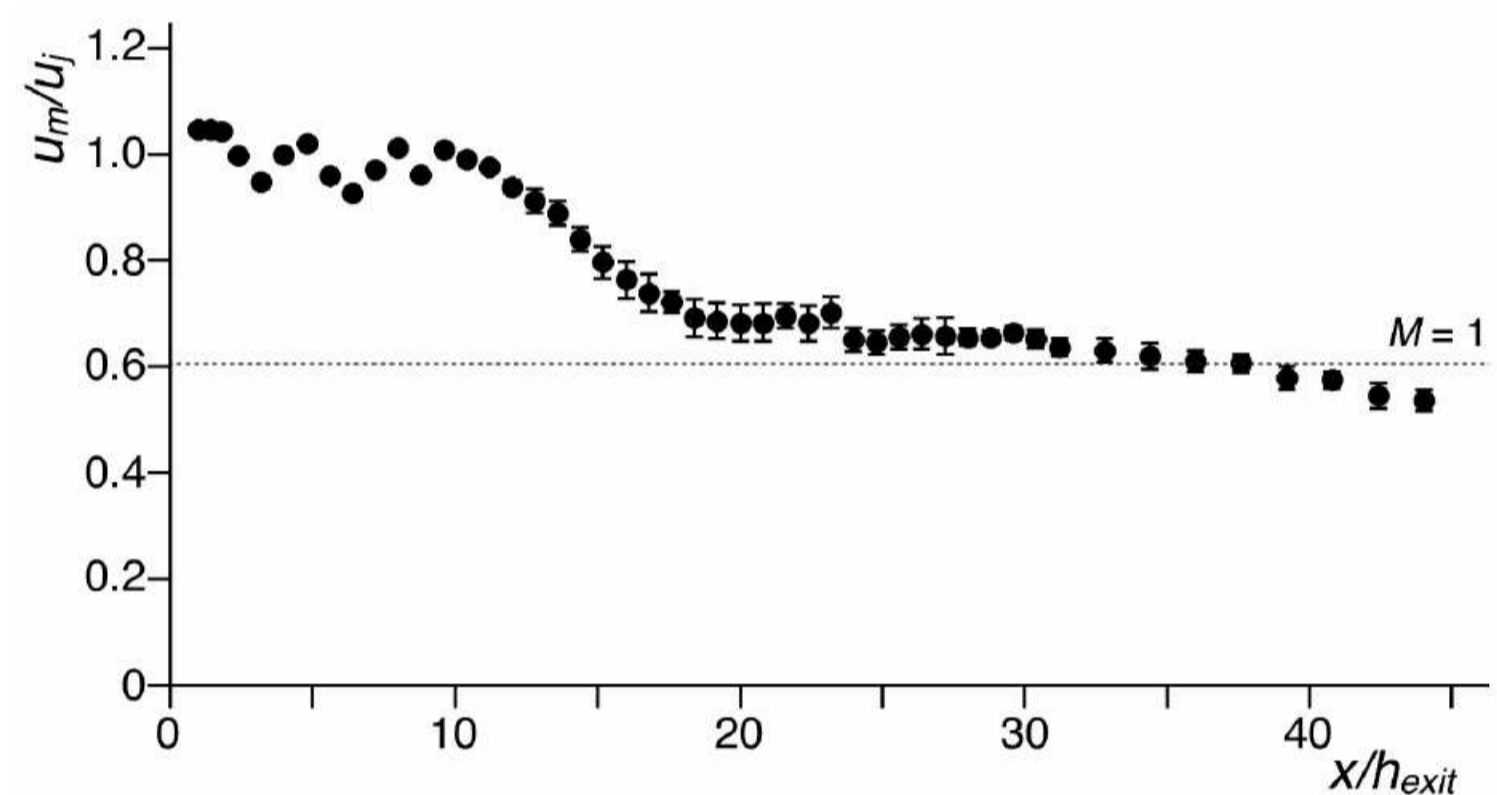
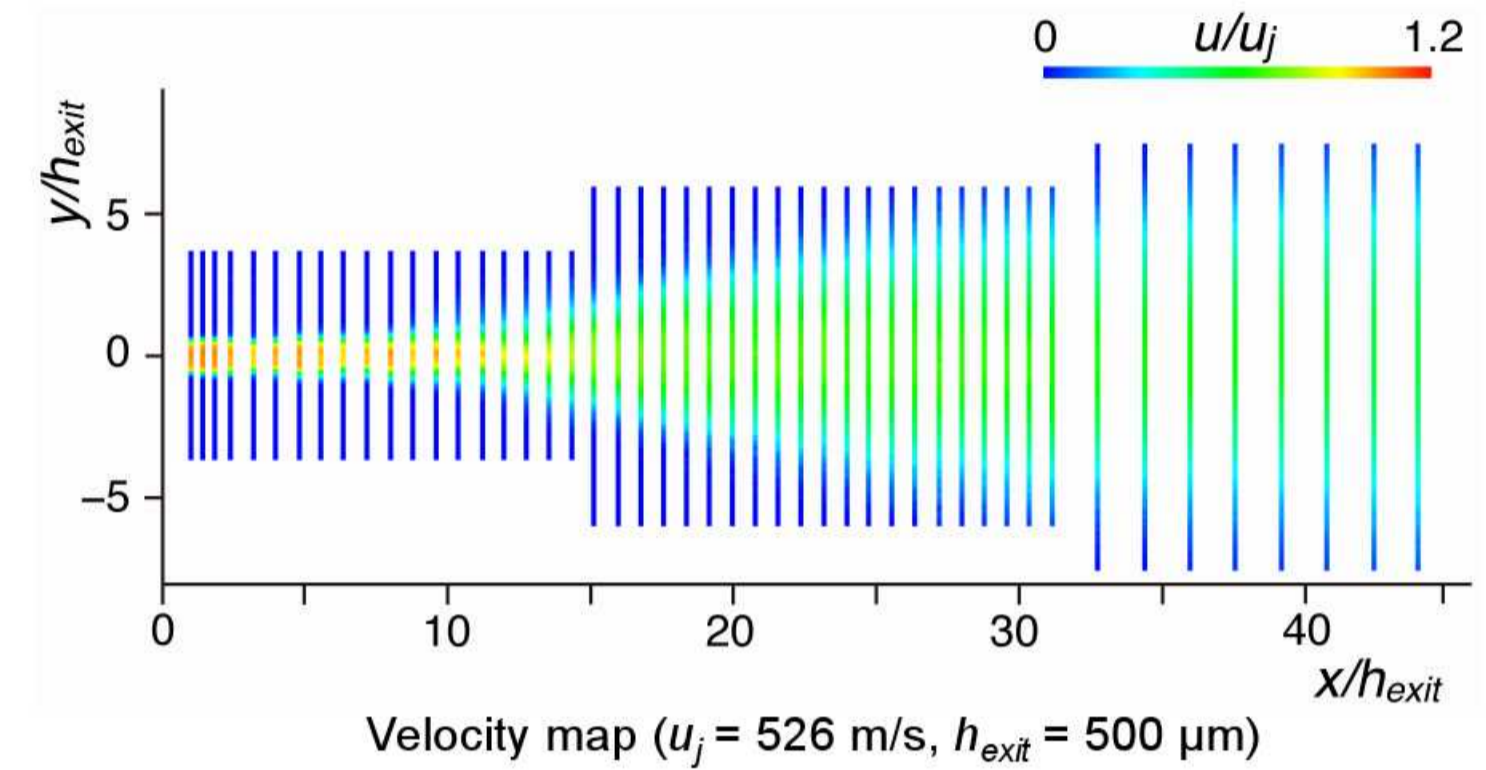
半田ら, 可視化情報, 32(2012)

速度の求め方(分子の移動量の求め方)



半田ら, 可視化情報, 32(2012)

超音速マイクロ噴流の速度分布(分子タグ法による計測例)

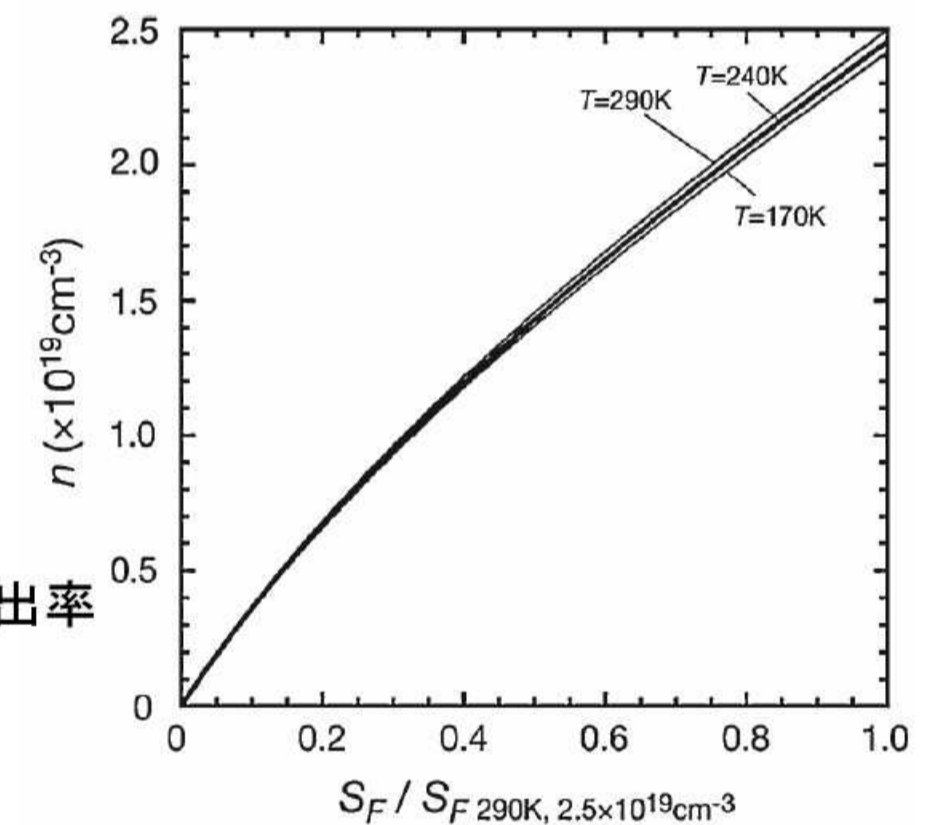


Handa et al., Exp. Fluids, 55(2014)

数密度測定法の原理(アセトンの蛍光特性)

$$S_F = C_0 n \phi_{\lambda=266\text{nm}}(n, T)$$

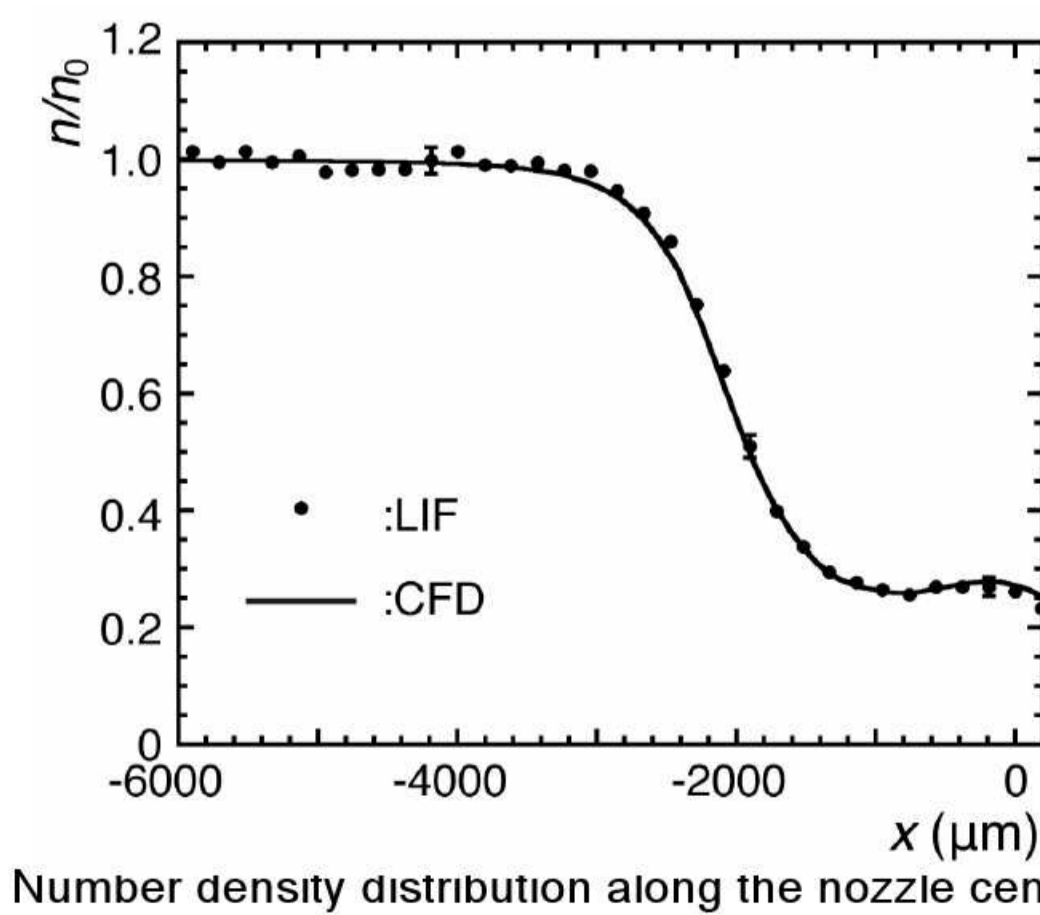
- C_0 : 定数
- S_F : アセトンの蛍光強度
- n : 流れの数密度
- T : 流れの温度
- $\phi_{\lambda=266\text{nm}}$: レーザー波長266nmにおける蛍光放射率



Plots of number density vs fluorescence intensity

Handa et al., Exp. Fluids, 50(2011)

数密度測定例



- 作動ガス : 窒素
- よどみ室圧力 : $p_0 = 50 \text{ kPa}$
- よどみ室温度 : $T_0 = 300 \text{ K}$
- よどみ室数密度 : $n_0 = 1.21 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$
- レイノルズ数 : $Re = 3090$

レーザーをビームとしてマイクロノズル中心軸に沿って照射

エラーバーは実験6回分の 2σ (σ はばらつき標準偏差)

《問合せ先》

九州大学 総合理工学研究院 准教授 半田太郎

Phone 092-583-7588

E-mail: t.handa@kyudai.jp