

ベンチュリ管による氷噴流生成を利用した洗浄技術

Washing Technology with Ice Jet Generated by Venturi Tube

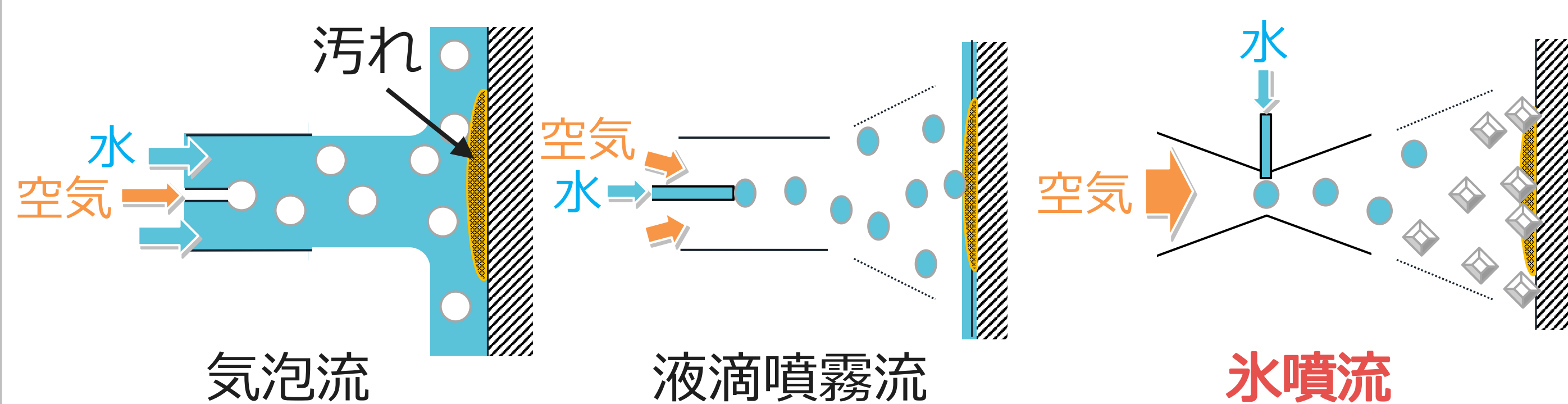
○横山 貴也¹ 井上 裕三¹ 金子 暁子² 阿部 豊² 澤井 宏和³

1 筑波大院 2 筑波大 3 株式会社ダイフク

研究背景・目的

洗浄剤による工業洗浄

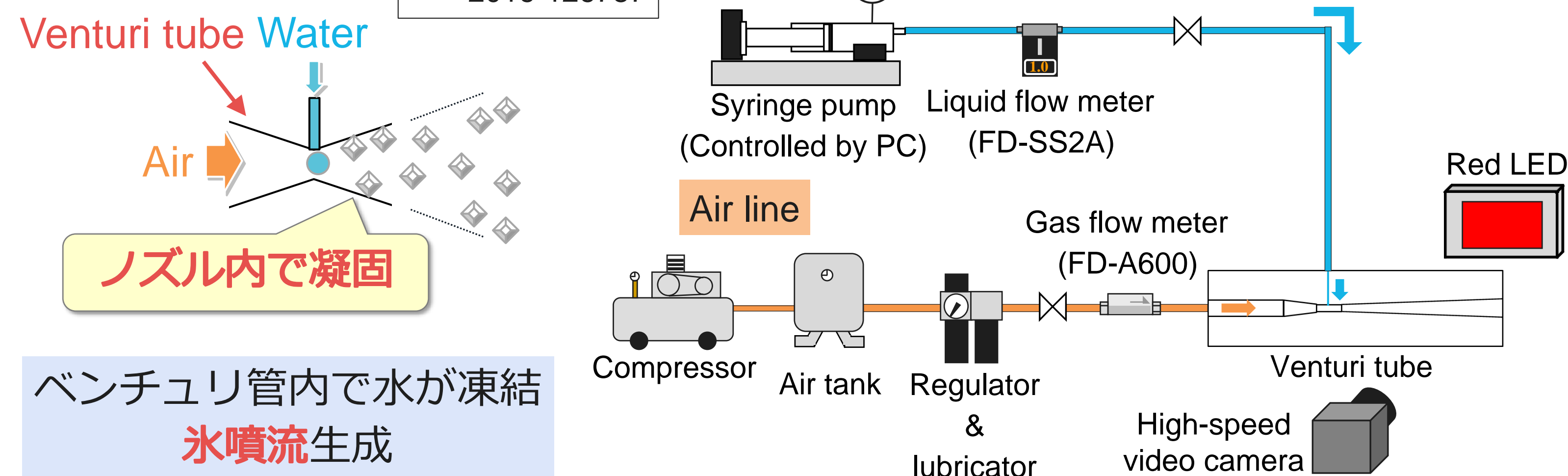
化学物質による**高い環境負荷**
処理コストの増加



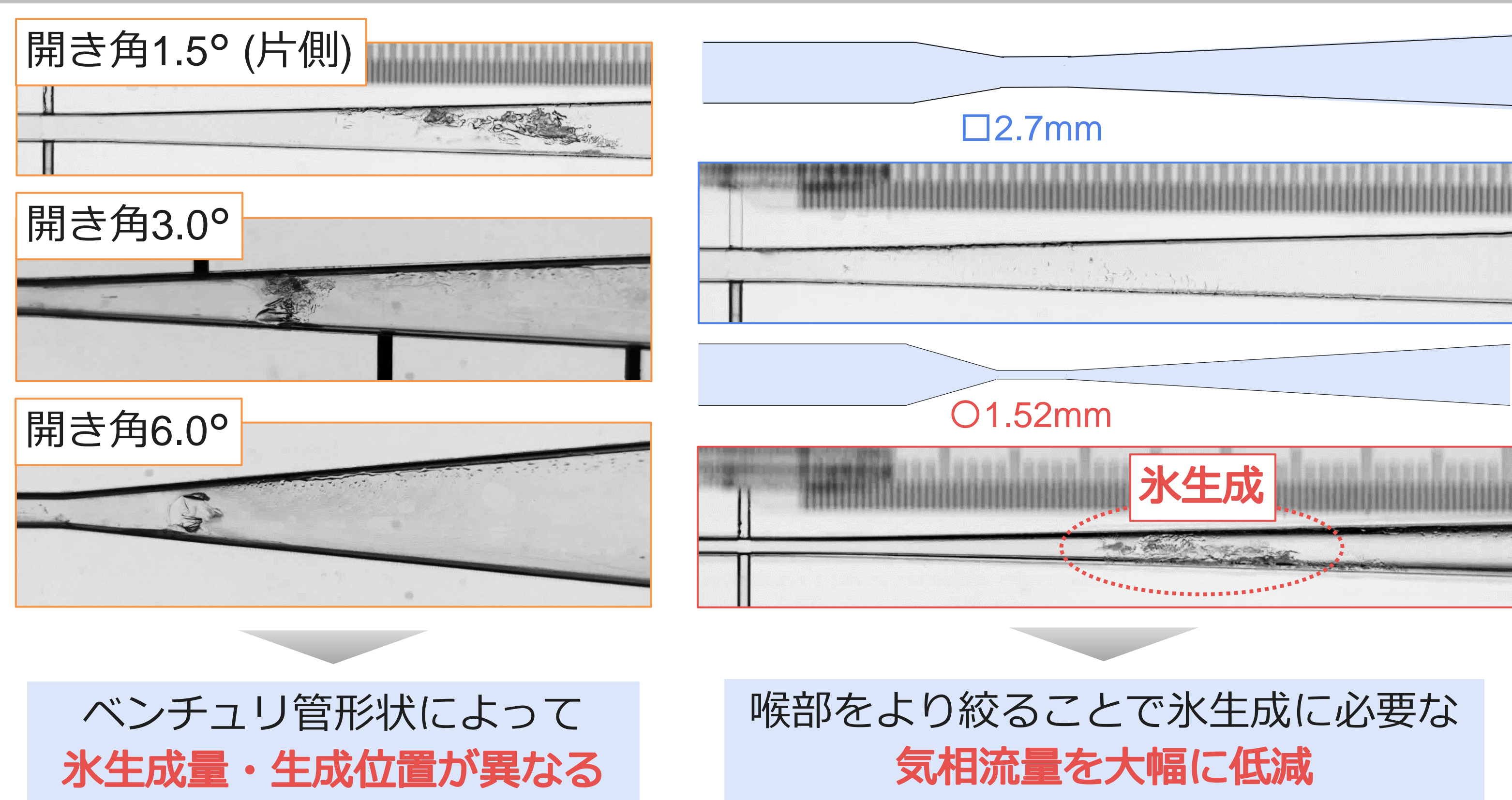
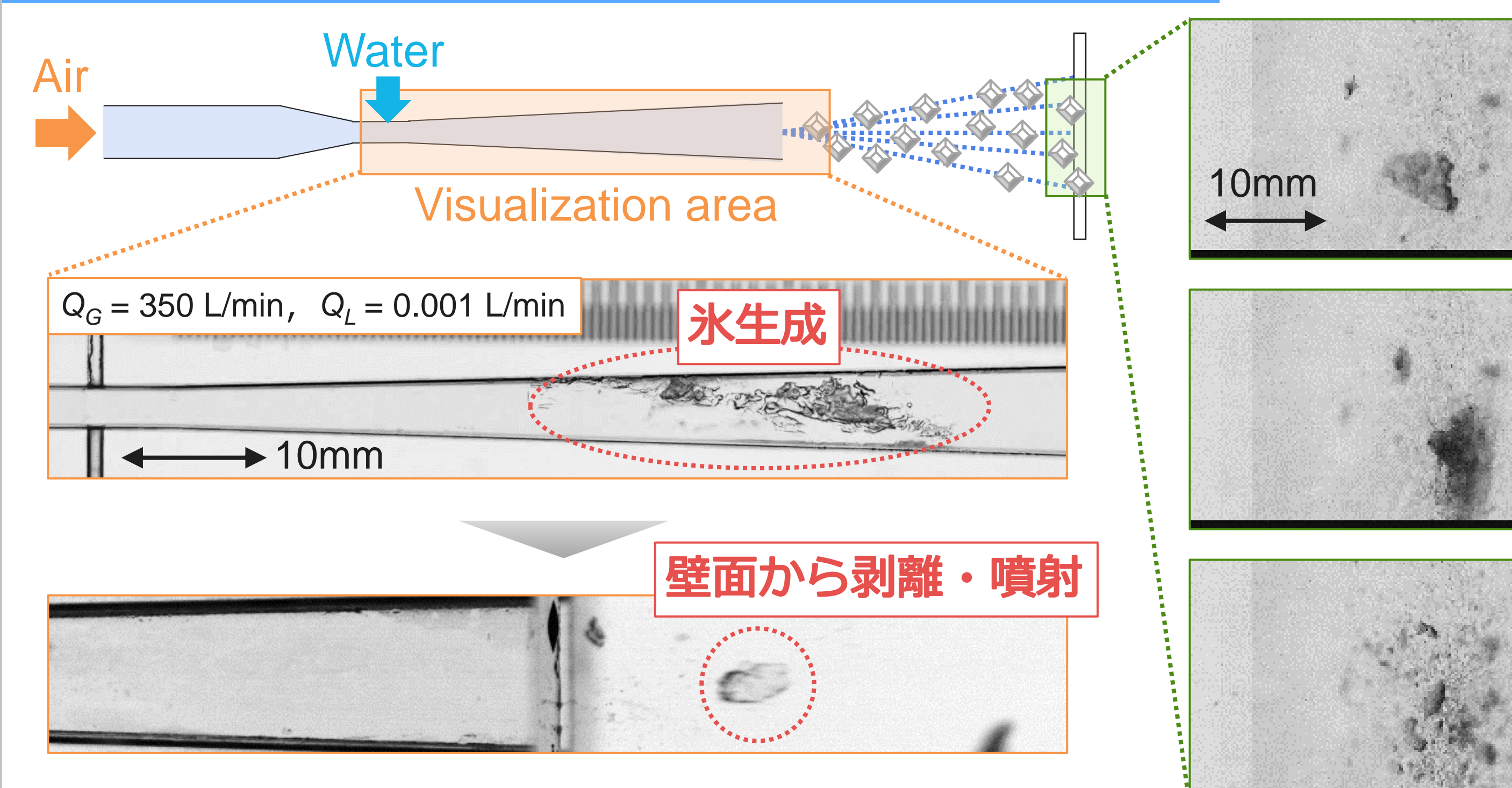
ベンチュリ管を用いた氷噴流生成装置

Abe et al. (2016)

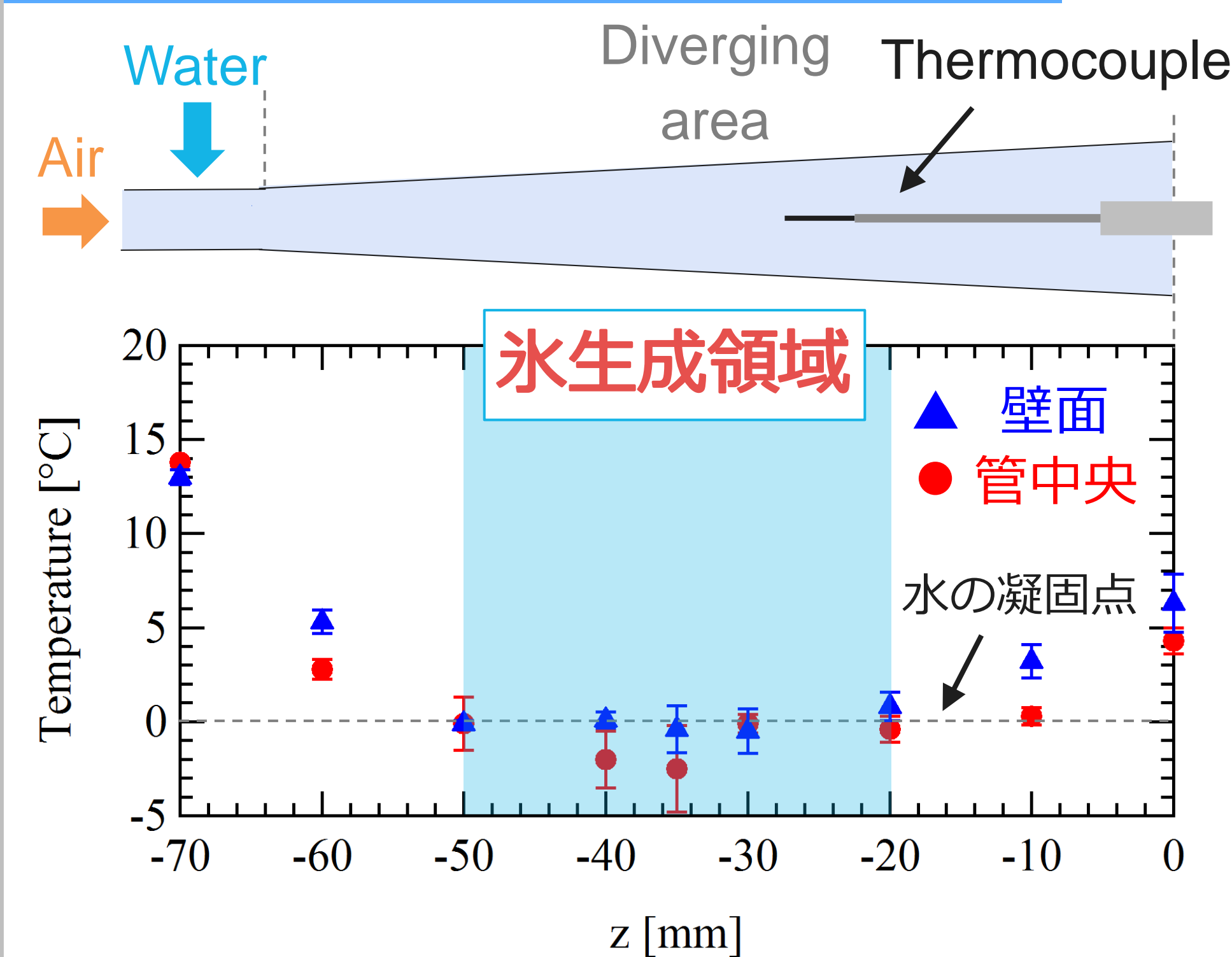
特願2016-126786
2016-126787



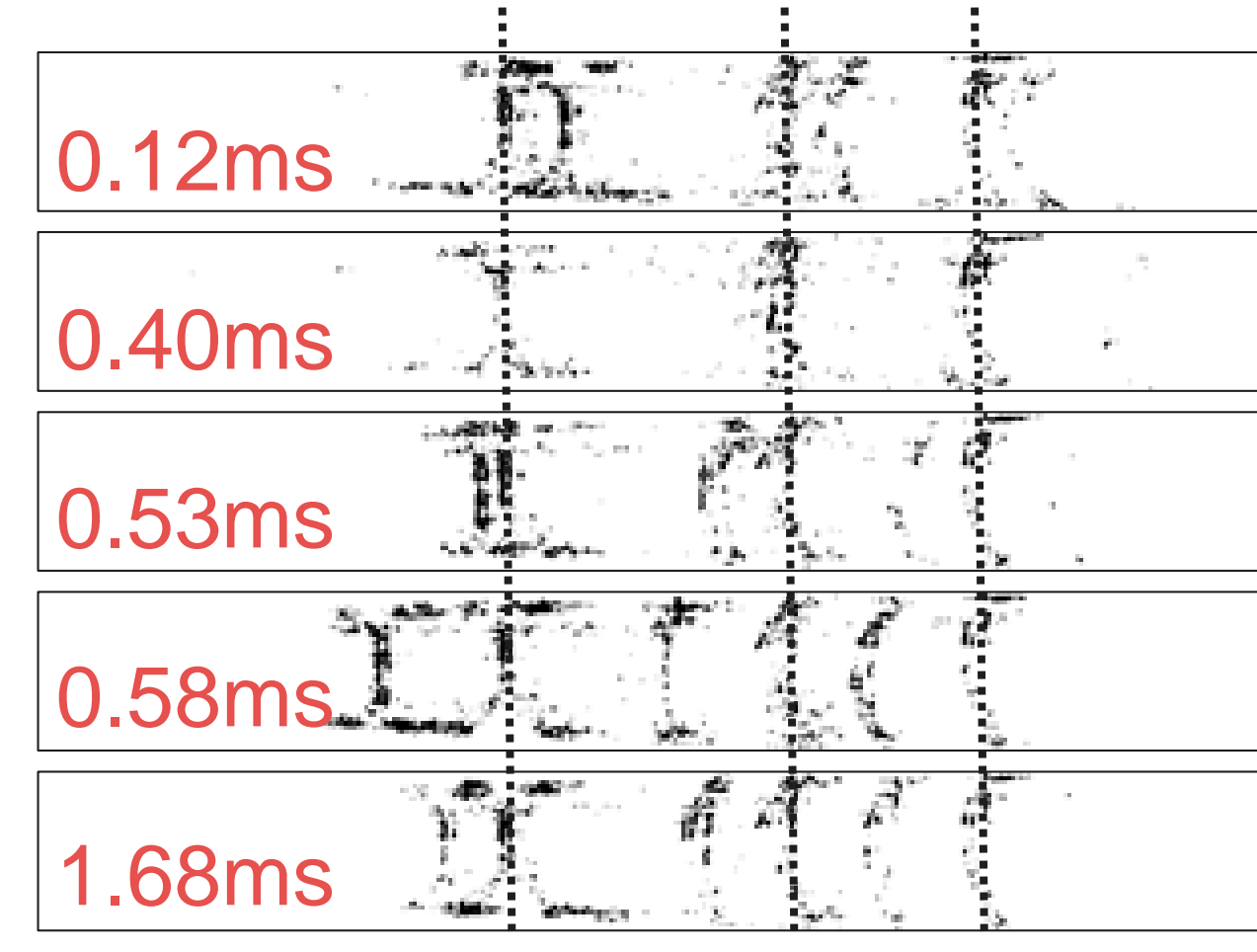
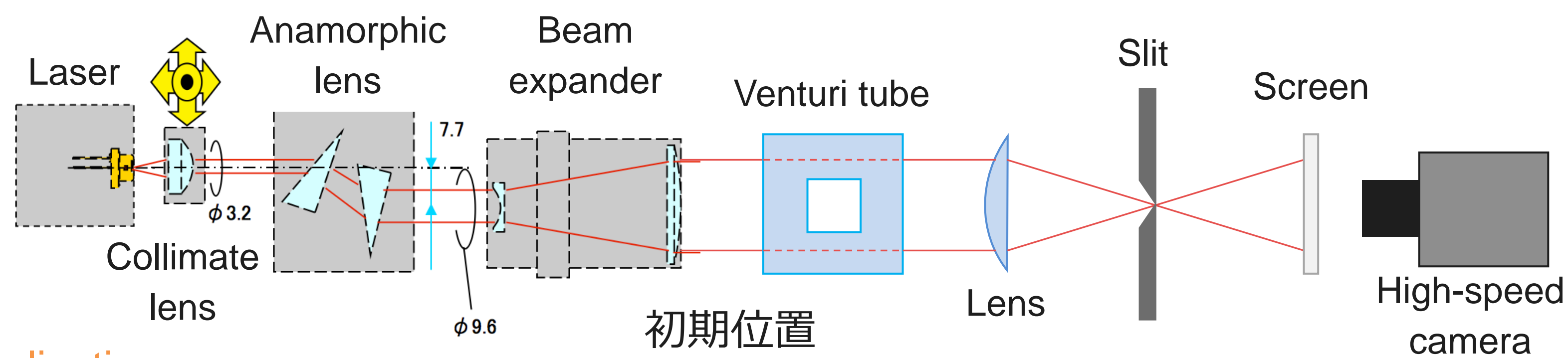
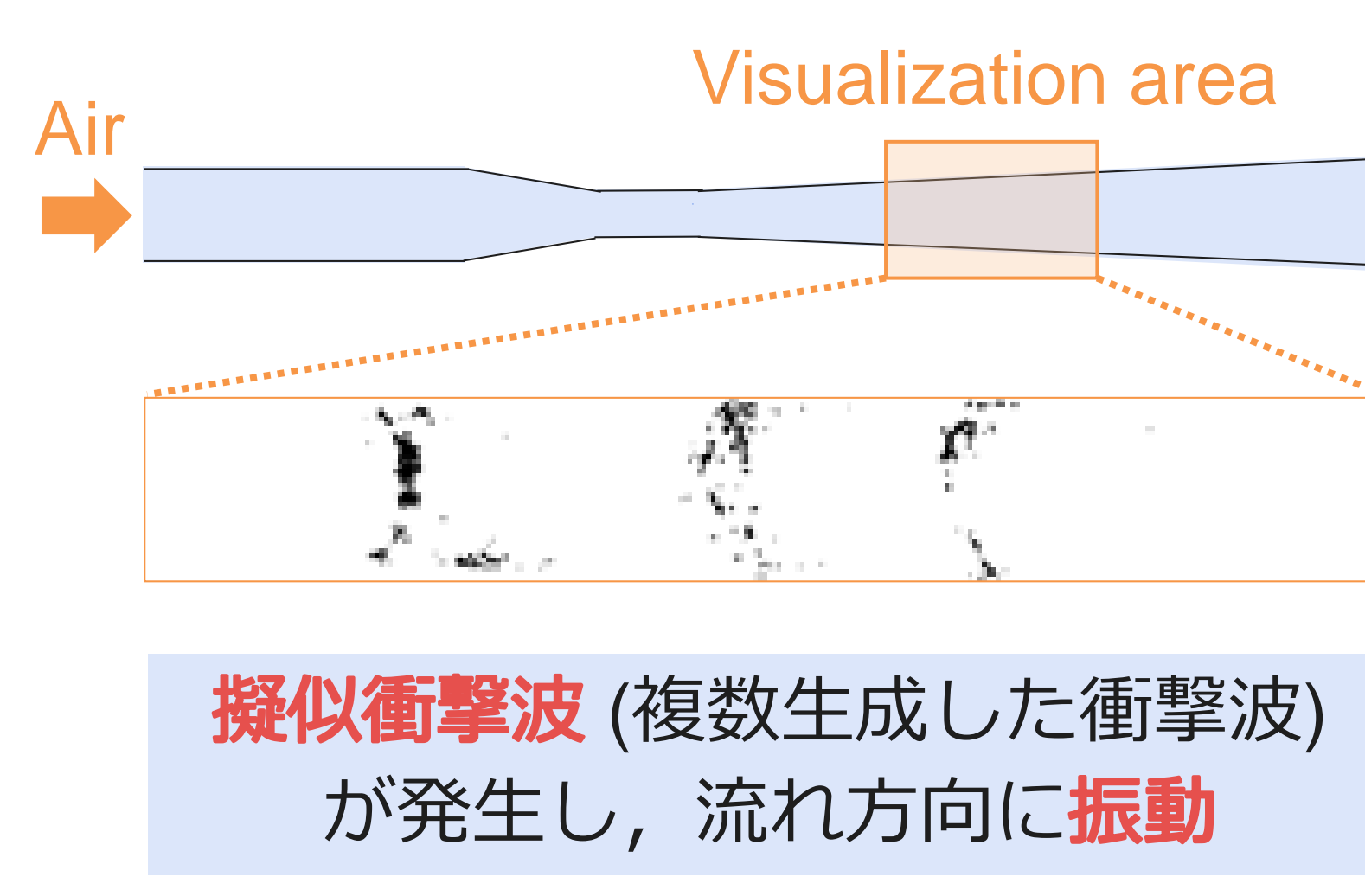
ベンチュリ管内における氷生成挙動



氷生成・剥離原理の考察

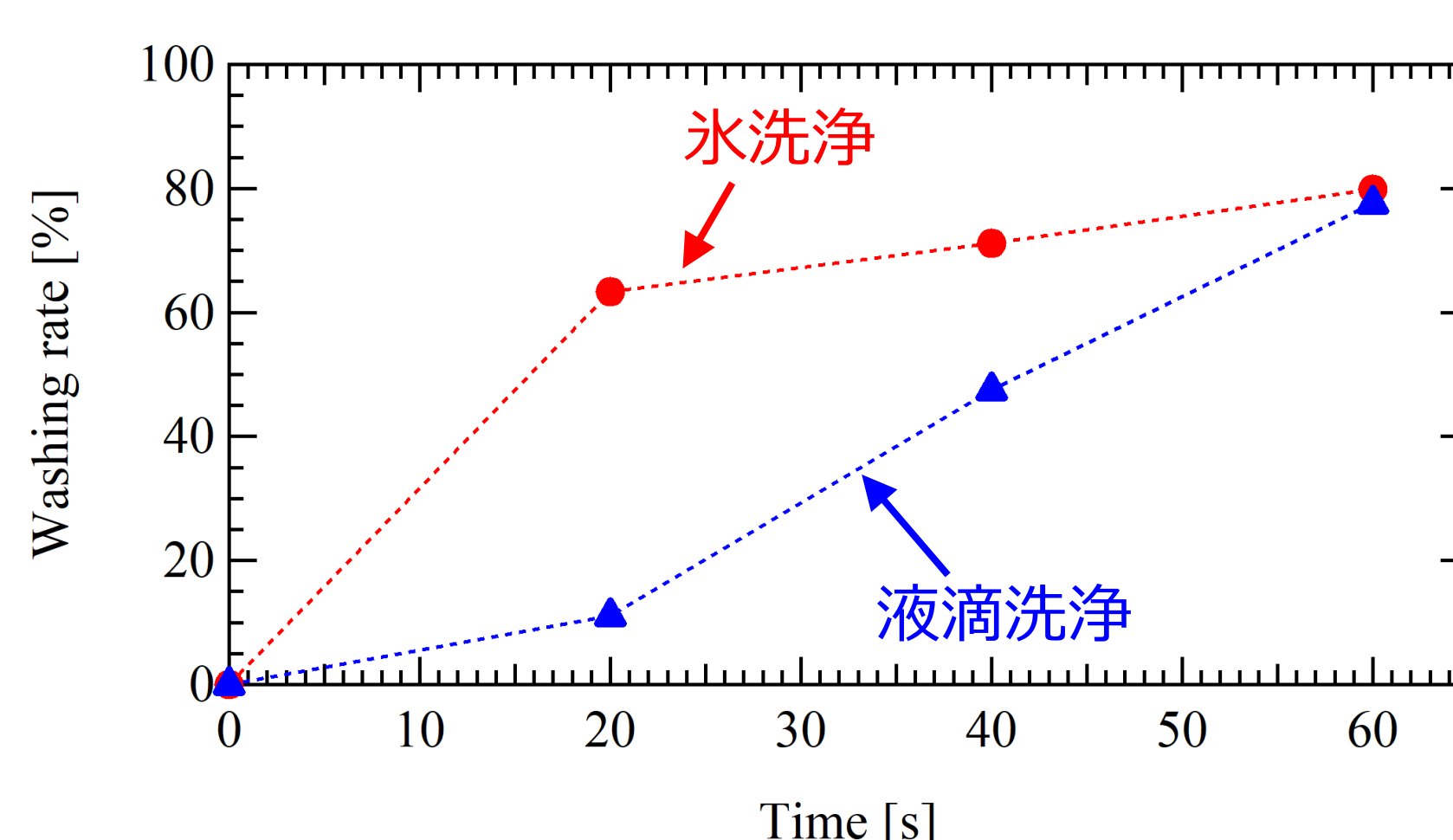
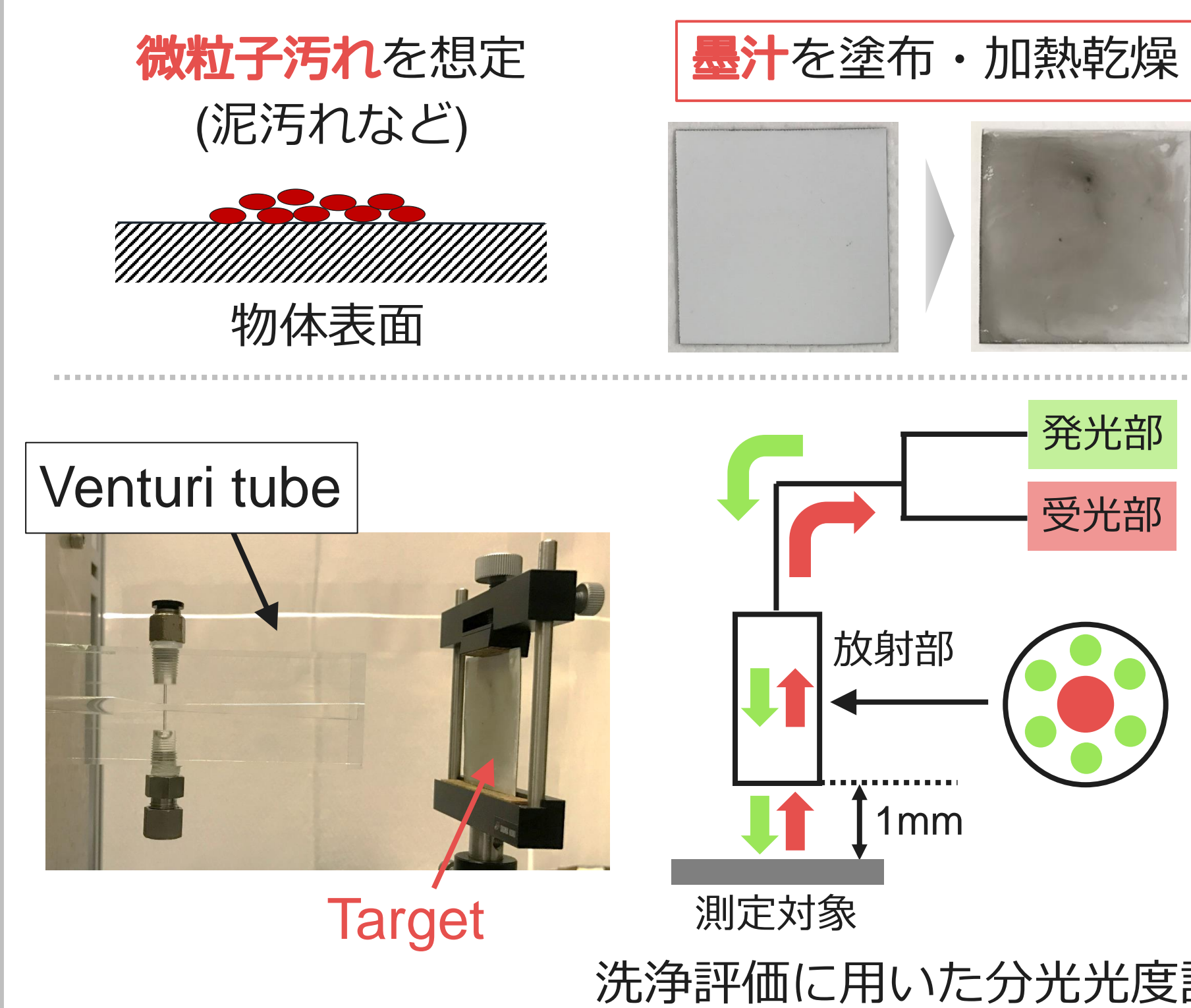


密度勾配可視化
(シュリーレン法)



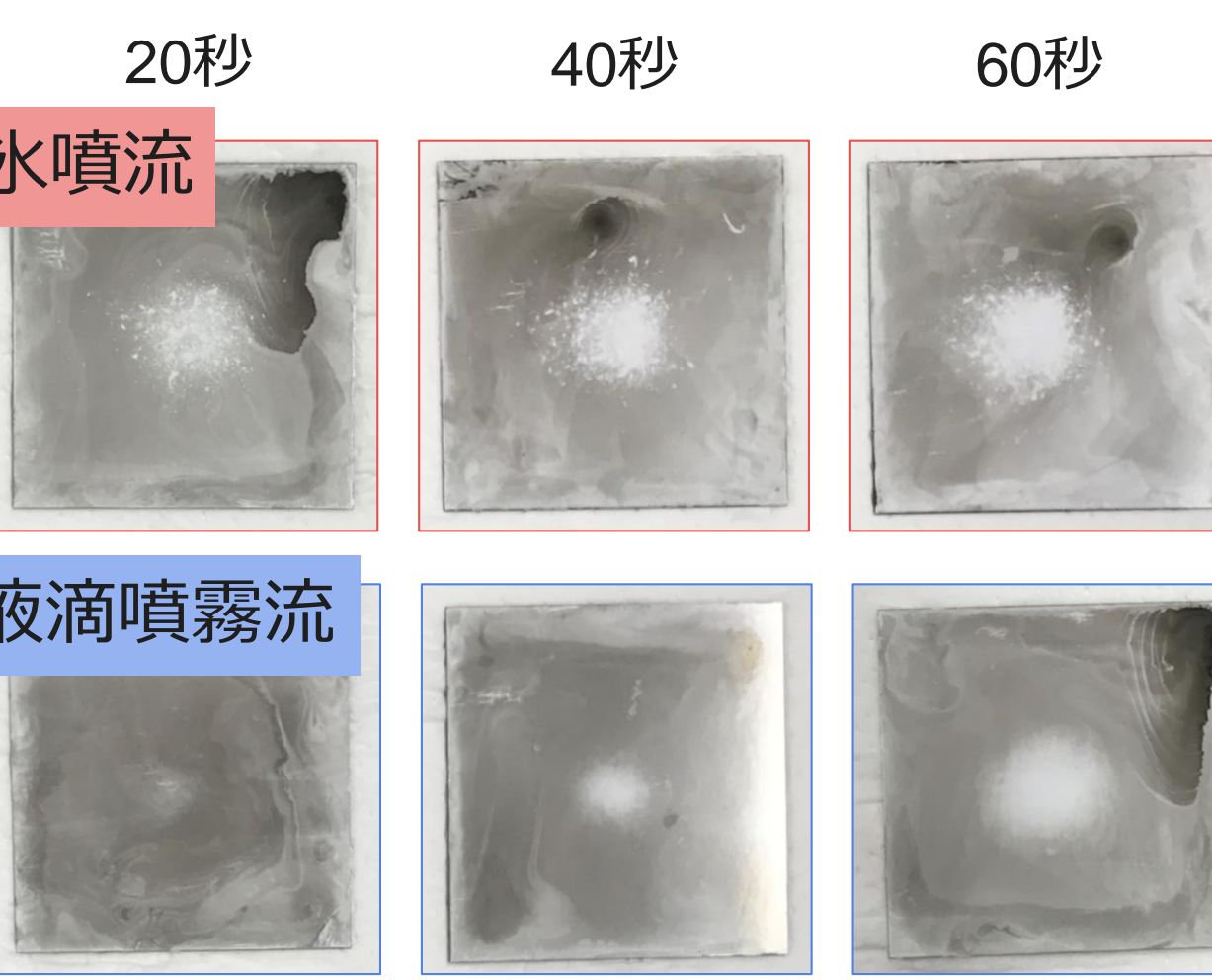
- 超音速流れによる**温度低下**
(断熱膨張) により水が凝固
- 衝撃波の振動**による剪断力
や圧力変動が氷の剥離に
影響していることを示唆

氷噴流による洗浄試験



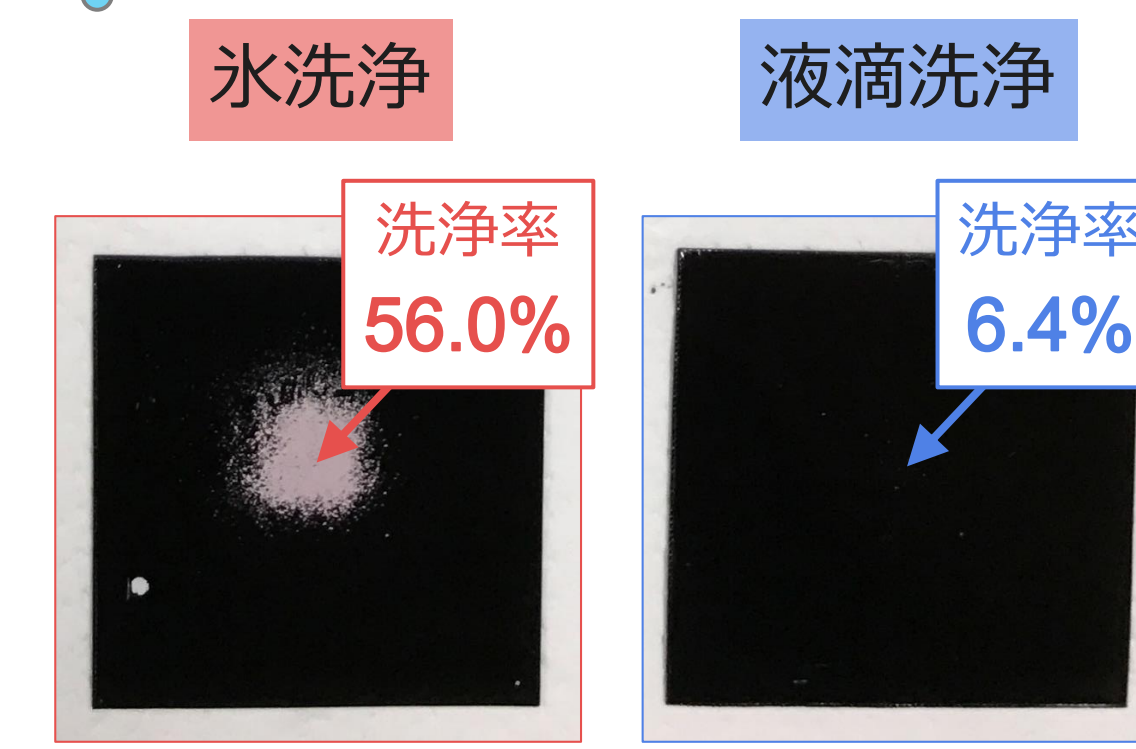
液滴洗浄時の実験条件
 $Q_G = 300 \text{ L/min}$
 $Q_L = 0.1 \text{ L/min}$
Distance : 50 mm
Washing time : 20 ~ 60 s

氷洗浄時の実験条件
 $Q_G = 300 \text{ L/min}$
 $Q_L = 0.001 \text{ L/min}$
Distance : 50 mm
Washing time : 20 ~ 60 s



液滴噴霧による洗浄に比べ、
✓ 水流量の大幅な低減 (1/100)
✓ **短時間**で高い洗浄率
を実現

マジックインクの洗浄



氷粒子によって**水では除去が
困難な汚れを除去可能**

結言

- ベンチュリ管拡大部で形成された**超音速流れに起因する温度低下**によって水が凝固し、氷が生成されることを実証
- 氷の生成挙動はベンチュリ管拡大部・喉部等の形状寸法に依存し、**氷生成の最適条件が存在**
- 氷噴流洗浄は液滴噴霧流洗浄に比べ使用する**水流量の大幅な低減**を実現し、**効率的な洗浄が可能**
- 氷噴流洗浄によって水では除去が困難である**強固な固着汚れを除去可能**