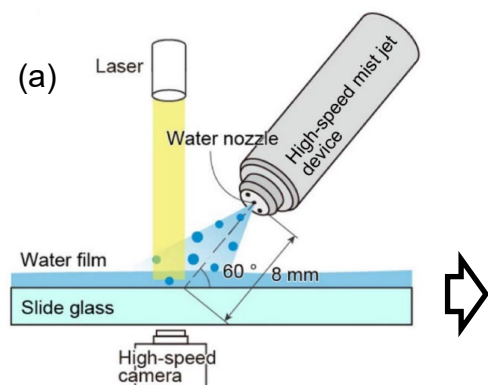


# 革新的水利用技術： 高速ナノ液滴が拓く 「超節水・薬剤フリー・濡れない」 殺菌・洗浄

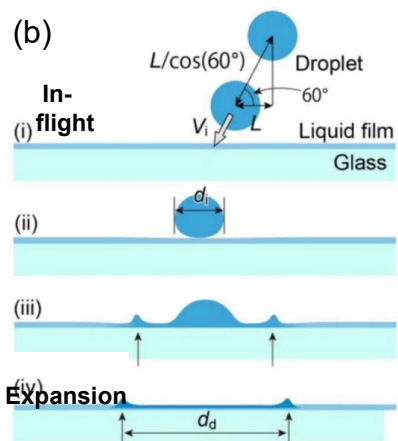
東北大学 流体科学研究所  
教授 佐藤 岳彦

2023年7月11日

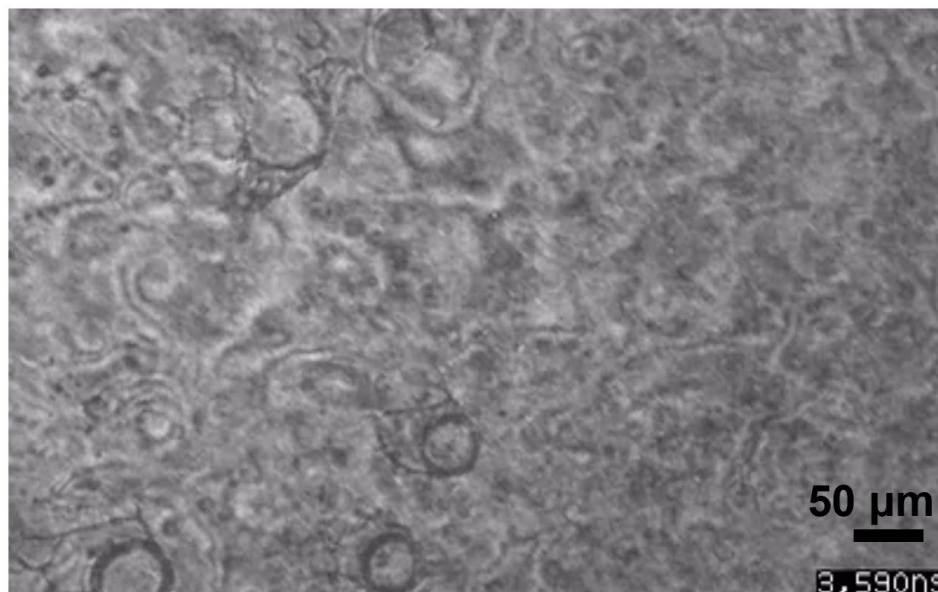
# 開発の経緯：高速マイクロミスト洗浄機構



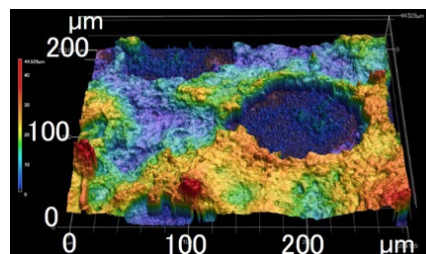
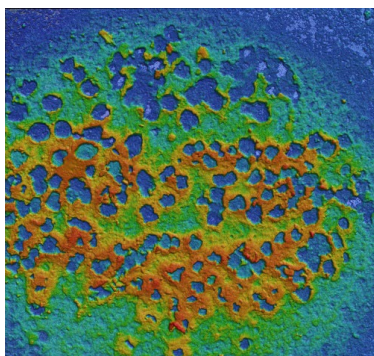
液滴衝突可視化



液滴衝突過程



液滴衝突を100ナノ秒間隔で撮影

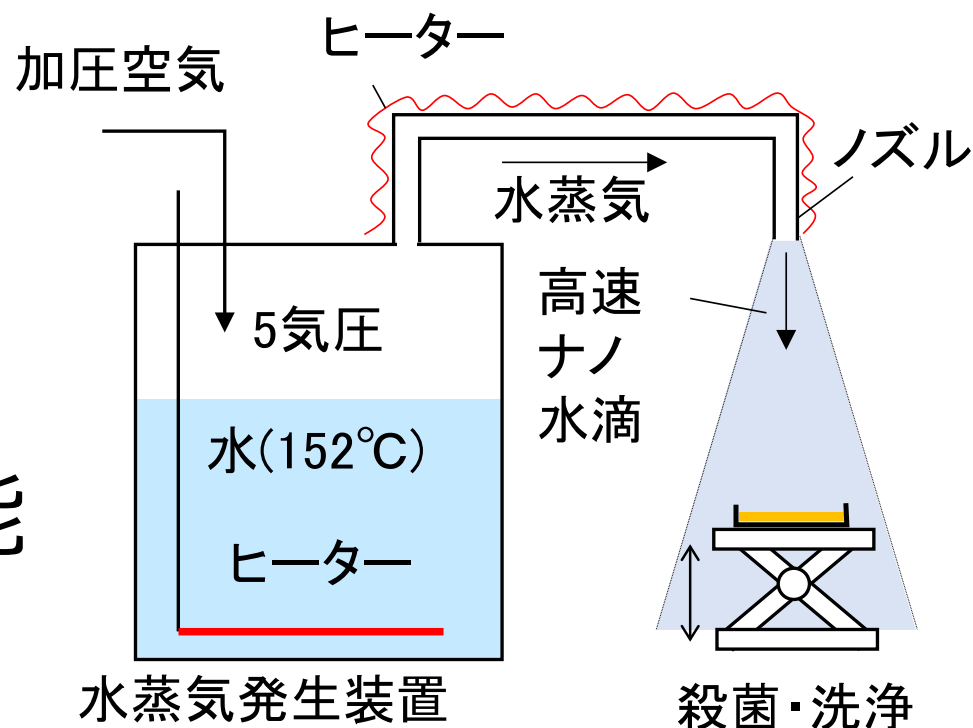


人工歯垢上の液滴  
衝突痕

ECS Journal of  
Solid State  
Science and  
Technology, 8 (2)  
N20-N24 (2019)

# 世界に例がない高速ナノ液滴生成

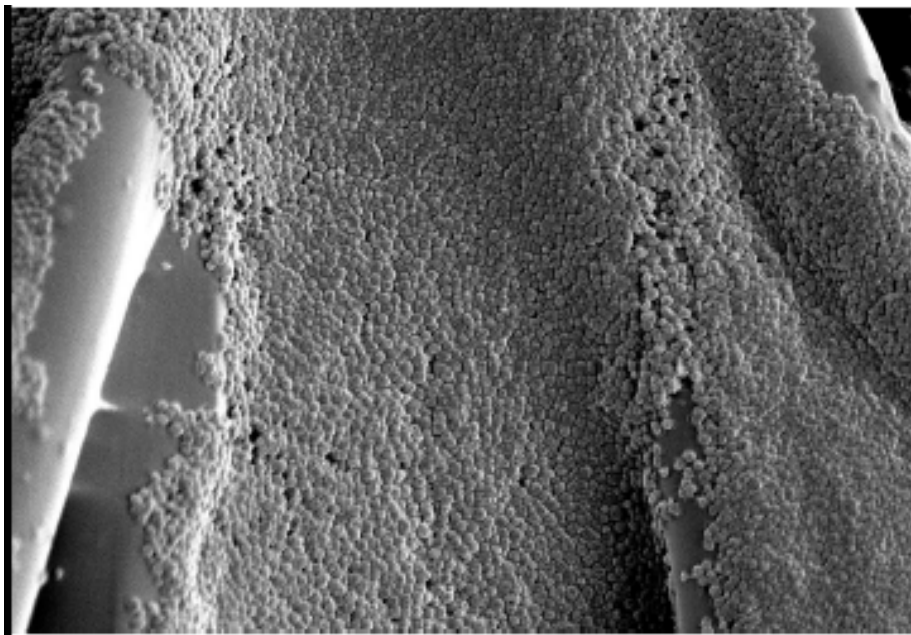
- 水蒸気の凝縮による  
ナノ液滴生成
- 加圧ガスによる  
高速噴出
- 高速ナノ液滴の新機能
  - 大比表面積
  - 高い内圧
  - 高衝撃圧
  - 高溶解力



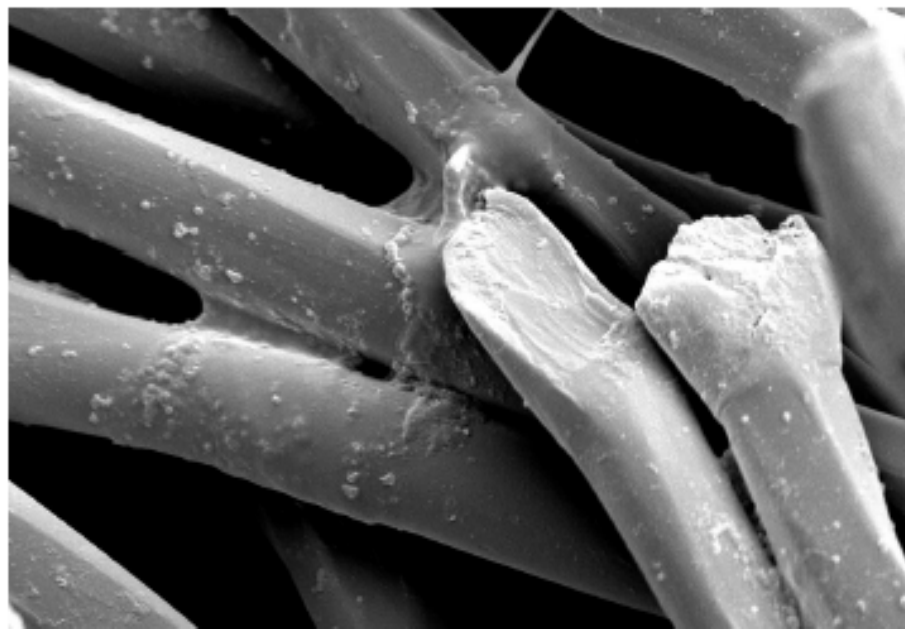
Int. J. Plasma Environ. Sci. Technol.  
16 (2022) e03003

# 驚くべき殺菌洗浄力 人工血管上の黄色ブドウ球菌 バイオフィルムの除去

高圧ガス噴射(5秒)



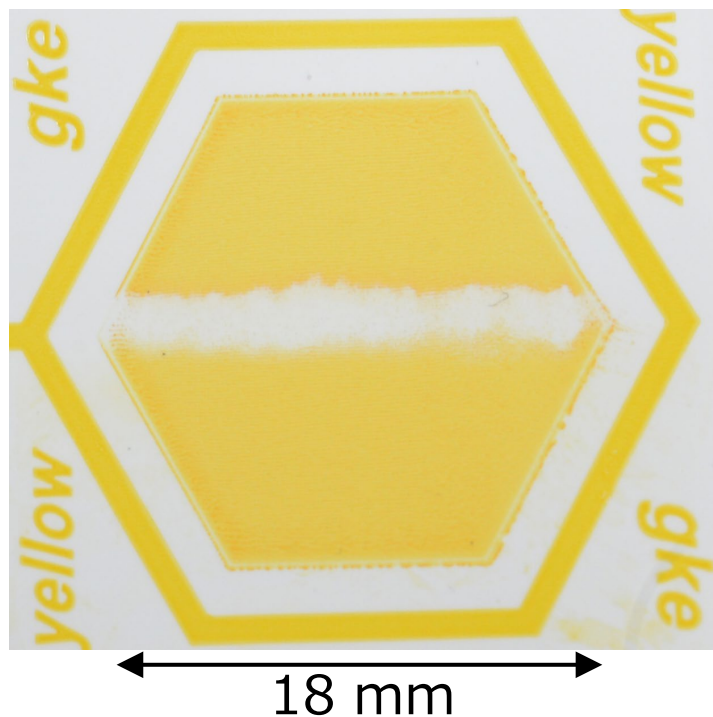
高速ナノ液滴噴射(5秒)



(撮影：東北医科薬科大学 藤村茂 教授)

# 見えない水滴が洗淨する！ 洗淨工程インジケータ(有機物薄膜) の除去

掃引速度 0.2 cm/s



掃引速度 3 cm/s





# 従来技術とその問題点(1)

## 従来技術

液体を高圧で旋回し気体と混合して噴霧する

## 問題点

- ・ ナノ液滴の形成が困難
- ・ 液滴が大きいと高速噴射が困難
- ・ 液滴が大きいと対象物が濡れる
- ・ 液滴が大きいと液体消費量が大きい

## 従来技術とその問題点(2)

### 従来技術

蒸気と液体を混合して噴霧する二流体法

### 問題点

- ・ ナノ液滴の形成が困難
- ・ 液滴が大きいと対象物が濡れる
- ・ 液滴が大きいと液体消費量が大きい
- ・ 液滴が大きいと処理温度が高い

## 従来技術とその問題点(3)

従来技術

過熱飽和水蒸気を噴射し液滴化する技術

問題点

- ・ ナノ液滴の形成が困難
- ・ 液滴が大きいと対象物が濡れる
- ・ 液滴が大きいと高温で衝突する
- ・ 液滴が大きいと液体消費量が大きい



## 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術では困難であった、高速ナノ液滴の生成に成功した。
- 従来は対象物が濡れるため、乾燥が必要であるが、乾燥の工程を省くことが可能になった。
- 本技術を水に適用することにより、水の消費量を大幅に低減し、薬剤フリーで、濡らさずに殺菌・洗浄ができる。

# 想定される用途(1)

## 殺菌応用

- 食品分野→生鮮食品（肉・野菜・魚）の殺菌
- 農業分野→無農薬殺菌
- 介護・高齢社会分野→ドライシャワー
- コロナ共存社会に適用→密集域安全確保
- 災害避難対策→超節水手洗い・シャワー
- 公衆衛生分野→水インフラ不足地域  
（アフリカ、乾燥地帯、僻地など）
- 医療分野→創傷治癒，手術時洗浄殺菌

## 想定される用途(2)

### その他の応用

- 半導体分野→超節水・薬剤/乾燥フリー洗浄
- 一般洗浄→油膜や有機物などの除去
- 美容分野→保湿
- 脱臭→濡らさずに対象物・気中を脱臭
- コロナ共存社会に適用→密集域安全確保
- 災害避難対策→超節水手洗い・シャワー



## 実用化に向けた課題

- 有機物の薄膜やバイオフィルムを殺菌除去できるが、その殺菌除去機構については未解明である。
- 液滴径・速度を計測制御する技術を確立する必要がある。
- 液滴の界面衝突現象の解明が必要である。
- 適用できる対象が広範なため、適した応用の発見が必要である。

## 企業への期待

- 次世代の殺菌・洗浄技術ならびにナノ液滴計測法開発に意欲を持つ、企業との共同研究を希望。
- 革新的水利用による豊かで持続可能な社会の創出を目指す企業の参画を希望。
- 高密度高速ナノ液滴の粒径分布計測法の開発に向けて、光学的計測手法の応用に意欲を持つ企業を希望。



## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 高速ナノミストおよびその生成方法と生成装置、処理方法と処理装置および計測方法と計測装置
- 出願番号 : PCT/JP2021/039443、  
日本・台湾・米国・中国に出願
- 公開番号 : WO2022/092069 (国際)  
202233255 (台湾)
- 出願人 : 東北大学
- 発明者 : 佐藤岳彦、中嶋智樹、肖昀晨、藤村茂

# お問い合わせ先

東北大学  
産学連携機構 ワンストップ窓口

問い合わせフォーム

<https://www.rpip.tohoku.ac.jp/jp/aboutus/form>

TEL 022-795 - 5275

FAX 022-795 - 5286