

気液二相流を利用した 水流洗浄器による低負荷洗浄の実現

SATテクノロジー・ショーケース2024

■ はじめに

近年、虫歯の蔓延や口腔衛生に関する意識の高まりなどにより、水流洗浄器が注目されている。

水流洗浄器は水圧で口腔内を洗浄する装置であり、歯ブラシでは届かない隙間の汚れを除去できる。しかし、家庭用水流洗浄器は高圧なため、口腔内を傷つける可能性がある。今回、拡大縮小部を有するノズルを用いた気液二相流による洗浄が開発された。

■ 活動内容

本研究で用いた水流洗浄器はノズル出口から吸気を行った後、空気を含んだ二相流が吐出される脈動水流を用いて洗浄が行われる。本研究の 実験装置を図1に示す。従来(nozzle1)と開発された新型ノズル(nozzle2)を用いて複数の実験を行い、洗浄寄与因子を考察している。

1. 洗浄試験

洗浄インジケータ(GKE 810-101)を用いて洗浄試験を行った。ノズルから 5 mm離れた位置で20s間の洗浄した結果図1に示すように、nozzle2では直径 1.4 mmの円形状に染料の除去がみられたことから、新型ノズルによる洗浄力の向上を実現した。この洗浄寄与要因を明らかにするため、以下の項目について調べた。

2. 噴流幅計測

nozzle2のノズル出口付近の噴流の様子を図2に示す。画像処理により、噴流と液滴を分類することで、洗浄位置では噴流の衝突が主であることを確認した。噴流幅の平均直径は0.8 mmと洗浄直径よりも小さいが、噴流幅の変動が顕著であり、これが洗浄面積増加に寄与したと示唆される。

3. 気泡径計測

ノズルから 20 mm離れた位置では噴流は網目状になり、多くの液滴が存在した。また、図3(a)に示すように噴流内に多数の気泡を含んでいることが確認された。図3(b)で示すノズル内の様子から、吸気した気相が小気泡に分裂したことが確認された。画像処理から、ノズル内、噴流内の平均気泡径がそれぞれ0.28、および 0.29 mmであり、オリフィス内で分裂した気泡の一部は微細化することなく、吐出されたと考えられ、比較的大きい気泡を含む液相が洗浄面に衝突することで洗浄に寄与したと考えられる。

4. 吐出荷重計測

吐出荷重の計測結果を図4に示す。nozzle1に比べてnozzle2では吐出荷重半分程度で洗浄を行っていることが分かった。また、nozzle2では吐出荷重上昇時にnozzle1に比べて微細に変動しながら吐出荷重が増加していることが

ら、この微細な圧力変動が重要であると推察される。以上より、噴流衝突面の変動と気泡を含む液相の衝突によって洗浄が促進される可能性を示唆した。

■ 関連情報等

<https://news.panasonic.com/jp/topics/205337>

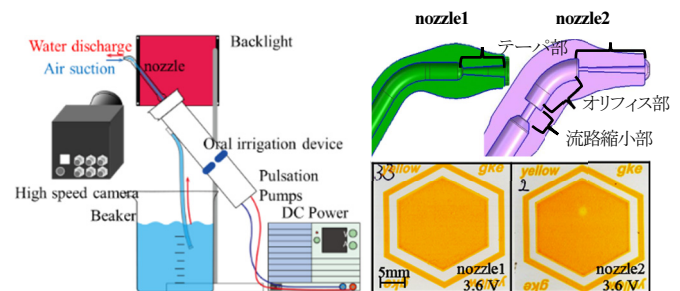


図1 実験装置および洗浄試験の結果

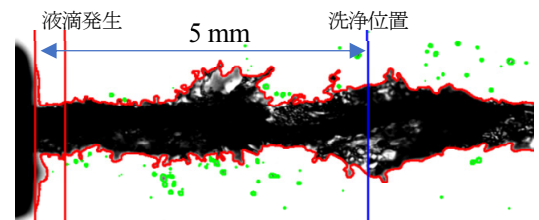


図2 出口付近の噴流の様子(nozzle2)

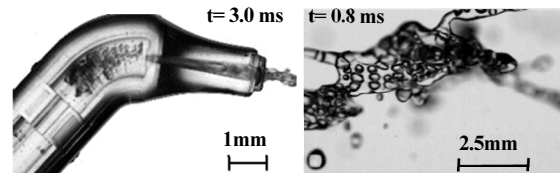


図3 噴流およびノズル内の気泡の様子(nozzle2)

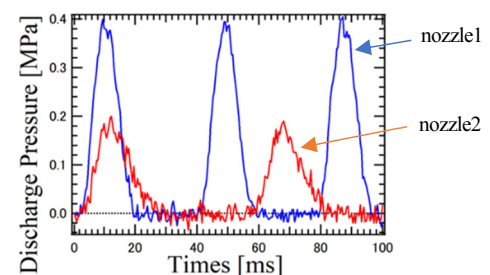


図4 吐出荷重の時間変化

代表発表者 **金子 暁子(かねこ あきこ)**
 所属 **筑波大学システム情報系
 構造エネルギー工学域**
 問合せ先 **〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
 TEL:029-853-5113 FAX:029-853-5487
 kaneko@kz.tsukuba.ac.jp**

■キーワード: (1)水流洗浄器
 (2)洗浄
 (3)気液二相流
 (4)マイクロバブル
 (5)圧力変動

■共同研究者: 中川 祐希(筑波大院)
 炭谷 翼(筑波大院)
 二之宮 侑樹(パナソニック株式会社)
 谷口 真一(パナソニック株式会社)
 井上 弘幹(パナソニック株式会社)