

ファインバブル水の洗浄評価に関する研究

食品・化学部 ○脇田 薫, 向吉郁朗, 東みなみ, 尾前 宏

1. はじめに

近年、ファインバブル水が、日本発の新技术として注目されている¹⁾。ファインバブル水は直径100 μm以下の微細な気泡を含む水のことです。これまで生物活性効果、殺菌効果など優れた特性を有することが報告されてきた²⁾。しかしその一方で、それらのメカニズムは不明な点が多く、その理由の1つがファインバブル水の気泡の存在を定量的に測定することは難しいという点です。特に、ファインバブルの中でも気泡径1 μm以下のウルトラファインバブルは肉眼では見えないため、高価な分析装置がなければ水中の気泡の存在を確認できません。

そこで本研究では、ファインバブルやウルトラファインバブルの間接的な確認方法としてファインバブル水の洗浄効果の有無によって気泡の存在を確認することを目指した。

2. 実験

2. 1 人工汚染布を用いた洗浄試験

(一財)洗濯科学協会が製造している人工汚染布(綿布)を用いて JIS L 0844(洗濯に対する染色堅ろう度試験方法)に規定される洗濯試験機を用いて洗浄試験を行った。ファインバブル水は水道水を用いてファビー10((株)ワイビーエム製)を1時間稼働させて製造し、製造直後のものを洗浄試験に用いた。汚れ落ちの評価は、JIS C 9606(電気洗濯機)を参考に分光反射率計(コニカミノルタ(株)製)を用いて人工汚染布の表と裏の530nmにおける表面反射率を測定し、次式を用いて洗浄率を計算することで行った。

$$\text{洗浄率 (\%)} = (R_w - R_s) / (R_o - R_s)$$

R_w : 人工汚染布洗濯後の表面反射率

R_s : 人工汚染布洗濯前の表面反射率

R_o : 原布の表面反射率

2. 2 インジケータを用いた洗浄試験

ファインバブル水は、蒸留水を用いて超音波発生装置により調製した気泡密度約10億個/mL以上のものを用いた。クリーンケミカル(株)製洗浄プロセスインジケータ(以下、インジケータ)を30mLのバイアル瓶内に固定し、18mLのファインバブル水もしくは蒸留水を加えた後、超音波発生装置の上部に装着し、超音波の周波数は98kHz、超音波振動子の交流電圧値V(ピーク-ピーク値)を0.25Vに設定して1分間の洗浄を行った。洗液の吸光度(540nm)及びインジケータに残存した汚れの分光反射率計((株)コニカミノルタ製)による測定値(540nm)から汚れ落ちを評価した。



図1 ファビー10の外観



図2 インジケータの汚れ落ち評価

3. 結果および考察

3.1 人工汚染布を用いた洗浄試験

ファインバブル水および水道水で洗浄した後の人工汚染布の写真を図3に、表面反射率より求めた洗浄率の結果を図4に示す。洗浄後の汚染布の色の違いを目視で判別することは難しいが、ファインバブル水のほうが約3%洗浄率が高くなっていた。水道水とファインバブル水の洗浄試験結果に差が見られたことから、洗浄によって気泡の存在を確認できる可能性が示唆された。

3.2 インジケータを用いた洗浄試験

3回の超音波洗浄試験の結果の平均を図5に示す。吸光度と分光反射率計による測定値を見ると、ファインバブル水のほうが蒸留水に比べて分光反射率計による測定値が低くかつ吸光度が高くなった。すなわち、ファインバブル水のほうが蒸留水に比べてインジケータの汚れが落ちていた。蒸留水とファインバブル水の洗浄試験結果に差が見られたことから、洗浄によって気泡の存在を確認できる可能性が示唆された。

4. おわりに

本研究における洗浄試験によって、ファインバブル水の洗浄効果が明らかになった。これらの洗浄試験結果から、洗浄試験によるファインバブルやウルトラファインバブルの存在確認の可能性が示唆された。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、試験協力や有益な助言を賜りました鹿児島大学工学部二井研究室の皆様に深く感謝します。

参考文献

- 1) ファインバブル学会連合編：ファインバブル入門 (2016), 22-33
- 2) ファインバブル学会連合編：ファインバブル入門 (2016), 17-21

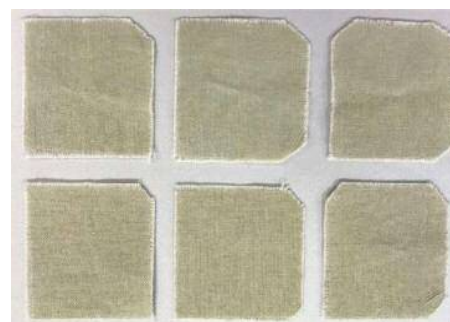


図3 洗浄後の汚染布の写真
上段：ファインバブル水
下段：水道水

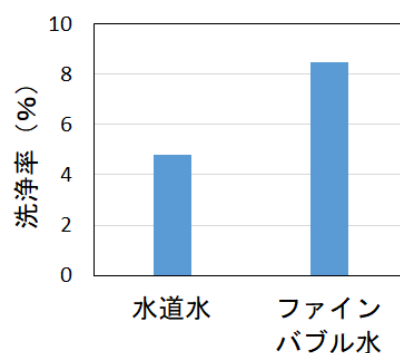


図4 人工汚染布の洗浄試験結果

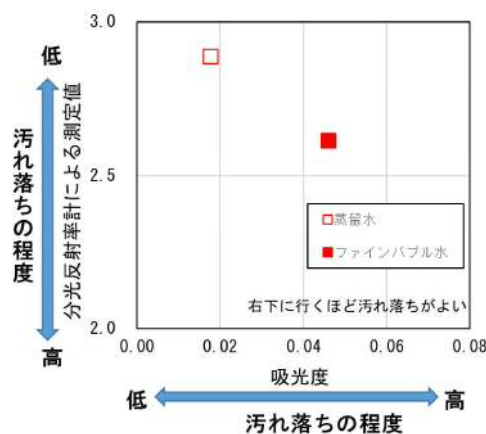


図5 インジケータの洗浄試験結果