

数密度は Malvern Panalytical 製 ナノ粒子解析システム NanoSight. を用いて計測し、取水後、ブチルゴムパッキンを付けたガラス瓶で保管した。

2. 2 洗浄試験

生成したウルトラファインバブル水を用いて洗浄試験を行った。試験片として一般財団法人洗濯科学協会の標準汚染布及びグリースを塗布したガラス片を用いた。洗浄性の評価は、(株)島津製作所製分光光度計 UV 6400 を用いて評価した。

3. 結果

生成した空気のウルトラファインバブル水では、1 mL あたり 10 億個の気泡の発生が確認でき、また粒径のピーク値はおよそ 110 nm であった。一般的にウルトラファインバブルの粒径は 100 nm 程度、個数密度は数億個 /ml 程度であり、十分な量と質のウルトラファインバブルの生成が確認できた。また、生成したウルトラファインバブル水の ESR 測定や電気電導度等についてのデータ取得も行っている。

次に、ウルトラファインバブル水を用いた洗浄効果の検証をおこなった。初めに、標準汚染布を用いた試験を行った。標準汚染布は有機汚れ、無機汚れ、粒子汚れなど複数の汚れが混在しており、汚れを総合的に評価するのに適している。ウルトラファインバブル水及びブランク水を用いて汚染布を 10 分間攪拌洗浄したのち、汚染布を取り出し、自然乾燥させた。乾燥後の汚染布の反射率（洗浄性）は、わずかに違いがみられた（図 2）。しかしながら、この反射率差は小さく、一定の洗浄効果はあるものの、攪拌だけの現条件では洗浄性が十分とはいえない。複雑な汚れの除去については検討すべき実験項目も多く、今後の課題としたい。

次に、超音波を用いた平滑面の汚れの洗浄試験を行った。汚れは有機物に限定し、ガラス板にグリースを塗布した試験片を用いて洗浄性の評価をおこなった。同一洗浄時間における洗浄後のウルトラファインバブル水とブランク水の写真を図 3 に示す。洗浄後のウルトラファインバブル水はブランク水より明らかに濁っており、平滑面に付着した有機成分の除去にウルトラファインバブル水は有効であることがわかる。このとき、有機物の超音波洗浄に伴い、洗浄溶液は徐々にエマルジョン化（白濁化）するが、ウルトラファインバブル水は超音波照射後すぐに白く濁った。また、植物性油にウルトラファインバブル水を一定の割合入れ混

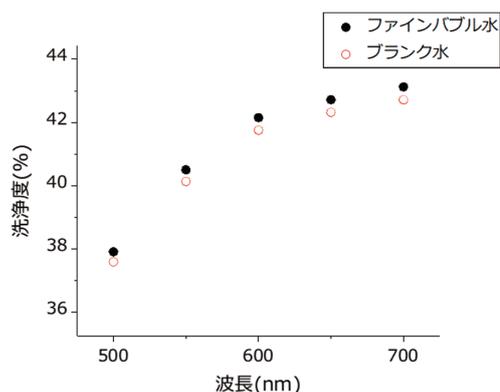


図 2 汚染布の洗浄度



図 3 洗浄後の溶液写真

(A) ウルトラファインバブル水 (B) ブランク水

合させると、ウルトラファインバブル水はその白濁の状態を長く維持した。同様の試験を純水で 1/10 程度に希釈したウルトラファインバブル水についても行ったが、明らかにエマルジョン化しにくかった。ファインバブル水の疎水的な機能はよく知られているが、このような濃度依存は、ファインバブル水の濃度の簡易確認に使用できることも示唆している。

4. 結言

本研究において、高濃度なウルトラファインバブル水の生成及びその物性の評価、洗浄性の検討を行った。条件によって洗浄の効果が異なっており、実用的には、種々の条件下において詳細なデータの蓄積していく必要がある。今後も大学等と協力しながら研究を進めていく。

参考文献

- [1] 寺坂宏一、氷室昭三、安藤景太、秦隆志；ファインバブル入門、p.34、日刊工業新聞社 (2016)。
- [2] 高橋正好：微細気泡の最新技術 - 進展するマイクロ・ナノバブルの基礎研究と広がる産業応用 Vol.2、pp.273-288、エヌ・ティー・エス (2014)。