

技術紹介



ウルトラファインバブル(UFB)発生器

Ultrafine Bubble Generating Nozzle

福島 伸明*
FUKUSHIMA Nobuaki

中静 知陽*
NAKASHIZU Tomoharu

1. はじめに

ファインバブルとは100 μm 未満の非常に小さな気泡のことを指し、更にファインバブルの中でも気泡の直径が1~100 μm 未満のものをマイクロバブル、1 μm 未満のものをウルトラファインバブルと定義されている。主な効果としては、洗浄効果や成長促進、水質浄化殺菌などが挙げられる。

ファインバブルは、ここ10年くらいの間に様々な分野で利用が拡大してきており、その活用は表1に示すように多岐にわたっているとともSDGsと密接に結びついている。特にウルトラファインバブルは、その特長を生かす応用分野での活用例が多く、新たに用途が生まれる期待がある。

本稿では当社が有する各種流体の混合技術をベースに開発したウルトラファインバブル(UFB)発生器UG01(仮称)について紹介する。

表1. ファインバブルの活用例

分野	活用例
排水処理	微生物の活性化による高効率化
農業	農作物の成長促進
養殖	成長促進による出荷期間の短縮
食品	鮮魚の鮮度維持
洗浄	高速道路 SA/PA 等のトイレ清掃
工業	研削効率の向上

2. 当社の混合技術

2.1 気体-気体混合

当社は古くから図1に示すようなガス溶接・加熱・切断に使用する吹管の製造を行ってきた。これら吹管の多くはアセチレンやLPGといった燃料ガスと酸素を混合する気体同士のミキサーとしての機能を持っている。

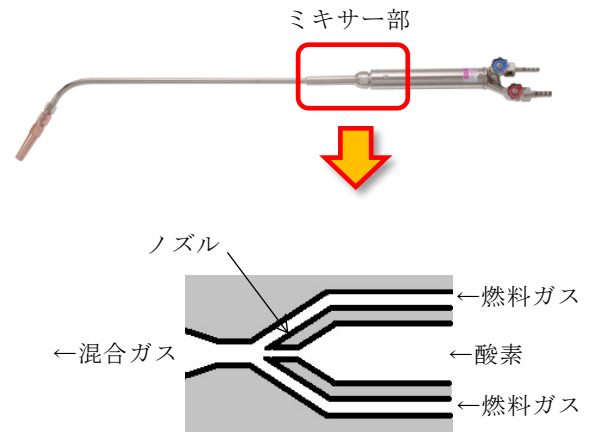


図1. 手動ガス加熱吹管とミキサー部

2.2 気体-液体混合

当社は炭酸泉ミキサーTM01の開発も行っており、この機器は、図2に示すように温水に炭酸ガスを混合する液体と気体のミキサーである。炭酸泉ミキサーで生成した炭酸水はシャワーや浴槽などの容器に溜めて使う。

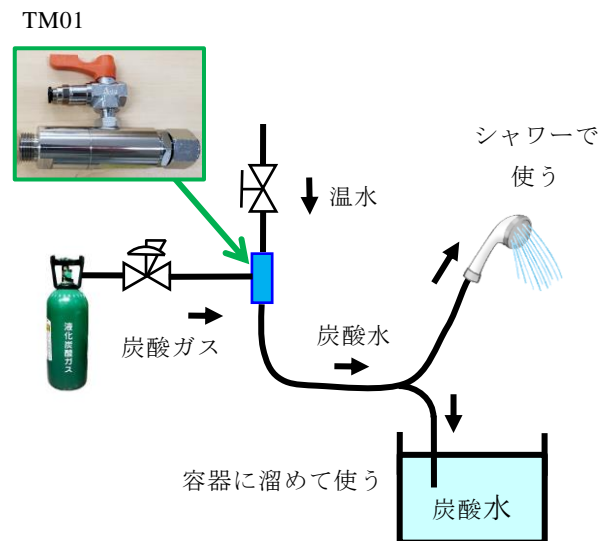


図2. 炭酸泉ミキサー

* 日酸 TANAKA 製品開発事業部制御機器開発部

図 3 は TM01 を使用して炭酸水(38°C)を生成したときの炭酸濃度データである。シャワーから大気中に放出された炭酸水を測定すると、炭酸泉の基準である炭酸濃度 250 mg/L を大きく超える結果が得られた。直接容器に溜めた炭酸水を測定すると、炭酸濃度 1000 mg/L を超える結果が得られた。これは療養泉(高濃度炭酸泉)に相当する炭酸水生成能力があることを示している。

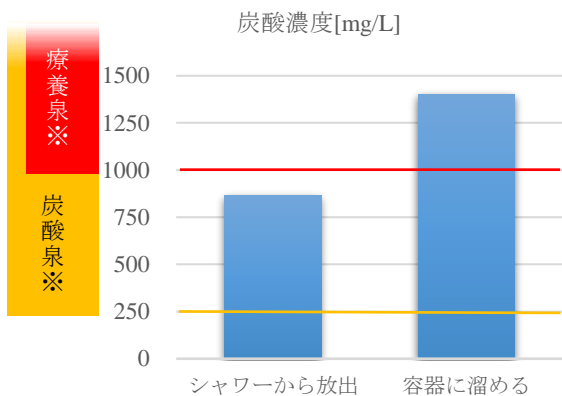


図 3. TM01 の炭酸水生成能力

※炭酸泉とは炭酸濃度 250 mg/L 以上 (温泉法)
療養泉とは炭酸濃度 1000 mg/L 以上 (環境省)

3. ウルトラファインバブル (UFB) 発生器

前項で紹介した当社混合技術をベースに開発を行ったウルトラファインバブル (UFB) 発生器 UG01 の評価結果について以下に報告する。

ウルトラファインバブル(UFB)水は、純水を原水として、図 4 のフローのようにポンプで原水を循環させながら、乾燥空気をウルトラファインバブル発生器によって原水に添加することで生成させた。

生成したウルトラファインバブル水を、Malvern 社製の Nano Sight NS300 にてウルトラファインバブルの粒子個数濃度の測定を行った。今回開発したウルトラファインバブル発生器 UG01 と市販されているファインバブル発生器について、同じ条件でウルトラファインバブルを発生させたときの粒子個数濃度比較を行った結果を図 5 に示す。測定データは全て採水から 1 日後のものである。粒子個数濃度について市販品と比較しても、発生効率が優れている結果が得られた。

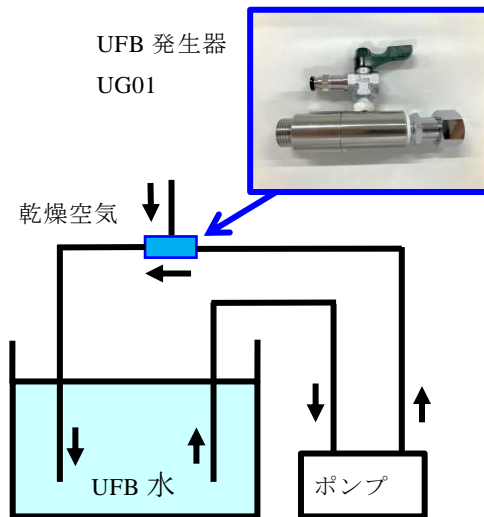


図 4. UFB 生成フロー

ウルトラファインバブル粒子個数濃度 [個/mL]

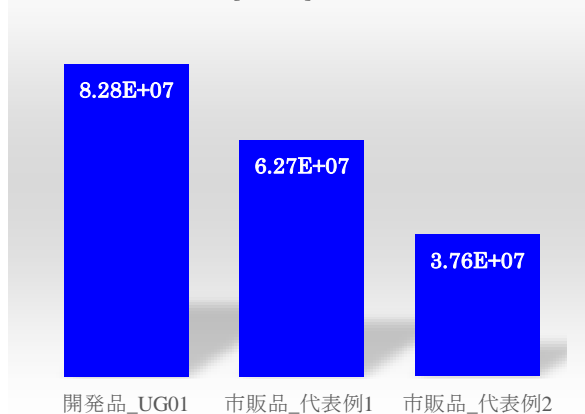


図 5. ファインバブル発生量比較

※市販品_代表例 1

ガス添加可能な汎用的なファインバブル発生器

※市販品_代表例 2

ガス添加のない洗濯機用のファインバブル発生器

4. まとめ

当社の流体混合技術をベースに発生効率の良いウルトラファインバブル (UFB) 発生器を開発することができた。今後はこの開発品を様々な分野に適用することで、そこから得られるフィードバックをもとに改良を進めるとともに、この技術を新たな機器の開発にもつなげていきたい。