

ループ流式ファインバブル発生 OK ノズル
標準「OKE- MB01~08FJ」

取扱説明書



2007. 5初版

2018. 1 改訂

(有) OK エンジニアリング

連絡・問合せはメールで

メール : oke@s3.dion.ne.jp

田んぼで実験写真

目次

1. はじめに

- (1) マイクロバブルとは (2) マイクロバブルの研究と応用
- (3) マイクロバブル発生メカニズムと既存のノズル

2. マイクロバブル発生ノズル 標準「OKE-MATRIX-MB01FJ~MB08FJ」—— ループ流方式

- (1) 新型ノズルは —— 特許取得 (2) 新型ノズルの機能と特徴
- (3) 第一弾の商品 —— バスルームで使用するもの

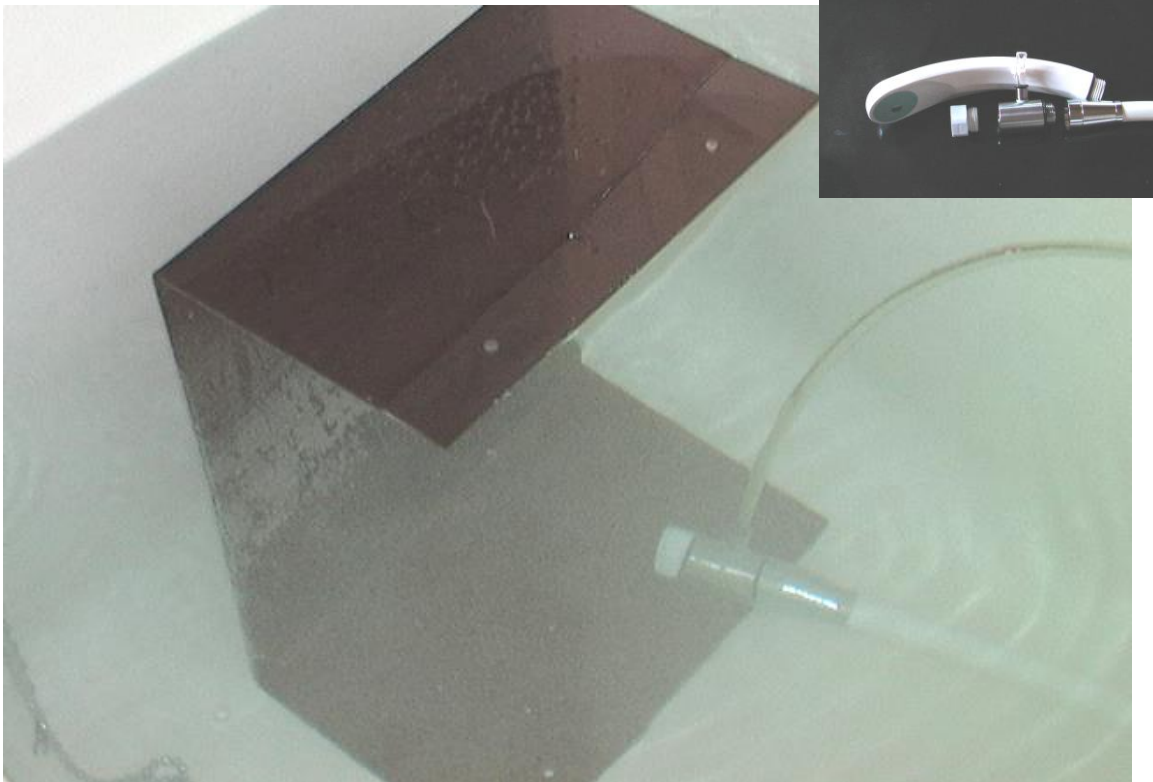
3. マイクロバブル発生操作方法

- (1) 浴槽にマイクロバブルを発生させる (2) シャワーヘッドを使用しない場合
- (3) シャワーヘッドを使用する場合 (4) マイクロバブル発生状況写真

4. ジャグジー使用の操作方法

- (1) ジャグジーの特徴 (2) ジャグジーを楽しむ
- (3) 注意点と留意すること

5. おわりに



マイクロバブル発生ノズルと操作方法

1. はじめに

(有) OK エンジニアリング 松永 大

(1) マイクロバブルとは

マイクロバブルとは、非常に微細な泡のことです。気泡径が $1\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 未満の泡をマイクロバブルと言います。バブル径 $1\mu\text{m}$ 未満をウルトラファインバブル（ナノバブル）と言います。（ $1\mu\text{m}$ は $1,000$ 分の 1 ミリ） 2017年6月目、国際規格でマイクロバブル径と呼称が規定されました。マイクロバブルとウルトラファインバブル（ナノバブル）の総称をファインバブルと呼ぶことになりました。



10 ミクロン前後

目で見る限り「泡」と言うよりも「白い濁り」に見えます。水に含まれる気体の量によって濃さが決まります。例えば、加圧溶解タンク（ $0.4\text{MPa}=4\text{kg}/\text{m}^2$ ）で十分気体を溶解させた水をこの新型ノズル（写真1）で噴射すると、牛乳のように真白（右写真）になります。水道水の場合は「白い薄い濁り」後に見えます。放置すれば3～7分の時間で元の透明な水に戻ります。水道水より給湯器からのお湯のほうが白く濁ります。

(2) マイクロバブルの研究と応用

マイクロバブルの研究は、30年ほど前から研究所レベルで行われていましたが、現在環境、食品、医学、工業まで色々な分野でマイクロバブルの働きや特性の研究が行われ始め、マイクロバブルの性質が解明されつつあります。

マイクロバブルが世間で知られるようになったのは、2000年にNHKで「マイクロバブルと牡蠣養殖」が放映されてからです。広島県の牡蠣養殖が赤潮で被害を受け、その対策として用いられたのがマイクロバブルです。この時、大きな副産物として牡蠣が倍のスピードで成長し、今通常出荷まで2年かかるのに1年で出荷、30年ぶりに「ワカ」（身が柔らかくジューシーで非常にうまい）が復活したと報じられました。



アオコ浮上分離

養殖の分野ではヒラメ、牡蠣、ホタテ、真珠、車えび、うなぎ、サーモンなどの養殖に活用が広がっています。マイクロバブルは養殖だけでなく、牡蠣の殺菌洗浄、生けず、観賞用水槽、水耕栽培、灌水栽培、風呂、水の浄化、アオコ対策、各種油浮上分離、洗浄、脱臭、医学関係、船舶の抵抗低減などに利用されつつあり、研究もおこなわれています。ファインバブルのさらなる解明が期待されています。

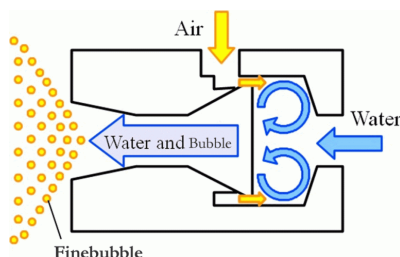
「ファインバブル入門」（ファインバブル学会連合 {編}） 日刊工業新聞社出版

これからマイクロバブルについて勉強する人は、ぜひ読んでください。ファインバブルは未解明なことがたくさんあります。今後、科学的に解明されるでしょう。

(3) マイクロバブル発生メカニズムと既存のノズル

マイクロバブル発生メカニズムの種類は10種類ほどありますが、「ノズル」を用いたものは大きく分けて3種類あります。①水を巡回させて剪断する巡回流方式、②ベンチュリー管に代表される乱流によって剪断する乱流方式、③それと溶解した気体をノズルを用いて乱流によって気泡化させる加圧溶解方式に分類されます。実際にはキャビテーション、乱流と圧壊のメカニズムが作用しています。

私の開発した「**新型ノズル**」は、**複合的多段階乱流方式＝ループ流方式**です。



2. マイクロバブル発生ノズル 標準「OKE-MB01FJ～MB08FJ」

(1) 新型ノズルは —— 特許取得

今回開発したループ流式 OK ノズルは、特許を取得しました。

既存のマイクロバブル発生メカニズムと異なります。既存のノズルと比較して、この新型ノズルは機能、価格、シンプルさを総合すると高い評価を受けています。

2006 年、田んぼでマイクロバブルの実験中にマイクロバブルが見えなくなる現象（ステルスバブル）を見たのが、新型ノズル発明のきっかけでした。マイクロバブル発生装置を7年間研究していますので、その事に気付き、新型 OK ノズルを開発し特許申請。2012 年、特許を取得しました。



写真1：ノズル

(2) 新型ノズルの機能と特徴

- ① マイクロバブルピーク径 $10\mu\text{m}$ 前後を発生させます。

冬場であれば右の写真のように浴槽は白濁します。

- ② 小型でも発生効率が良い。

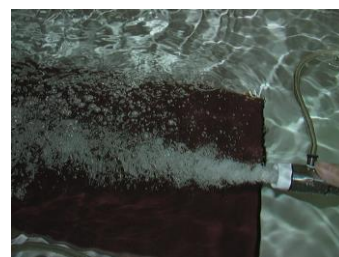
既存のノズルと比較すると数分の1程度の大きさで同等の効率があります。

- ③ 自吸、真空度が高い。

- ④ 空気を自吸するのでジャグジー機能もあります。

自吸させると簡易ジャグジーになります。また、この機能を利用し、マイクロバブルとジャグジーを交互に発生させれば追い炊き窯の洗浄等にも利用できます。

- ⑤ 新型ノズルの発生メカニズムは複合的乱流王式：ループ流式です。上記のイラストから分かるように機構がシンプルです。だから超小型から大型まで製作できます。用途は広く普及タイプです。



(3) 第一弾の商品開発

最初の商品は、風呂場で利用できるもの、シャワーホースに小型ノズル（写真1）を組み込んだ「プチバブラー」です。第一弾は OKE`MB01FJ の 7L ノズルです。

「牛乳色」とはいきませんが、ほんのり薄い白色の「プチ 温泉気分」にさせてくれるマイクロバブルバスを提供します。

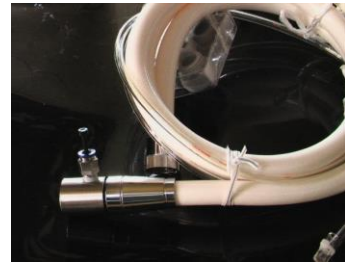


写真 1

新型ノズルは、シャワーホースに取付けるだけで OK です。
多機能タイプのノズルです。

- ① 浴槽に入ればマイクロバブルバスになります。
- ② エアーを多く自吸させるとハンディージャグジーになります。
- ③ シャワーヘッドを装着すれば、マイクロバブルのシャワーになります。
- ④ シャワー状態で「詰栓」を抜くと空気を自吸し、泡を含んだシャワーとなります。

3. マイクロバブル発生操作方法

(1) 浴槽にマイクロバブルを発生させる

- ① マイクロバブルを発生させるには、水道直結の給湯器であれば、シャワー専用出口に「写真2」のホースをつなぎます。シャワー専用でない蛇口の場合、アダプターが必要になります。
- ② 水道水に含まれている空気をマイクロバブルにするので、自吸口は閉じておきます。したがって、水道水の空気量によってマイクロバブルの量と濃さが決まります。
(自吸量調整が微妙なので閉じていたほうが無難です。)

(2) シャワーヘッドを使用しない場合

- ① 「写真2」のようにシャワーホースに新型ノズル（写真1）を組付けています。このままでお湯を出せば、マイクロバブルを発生します。
- ② 2009 年までは「写真3」のようにノズル先端に「継手」を取付けて発生効率を上げていましたが、現在、改良しましたので必要ありません。



写真 2

(3) シャワーヘッドを使用する場合

- ① シャワーヘッドを装着した「写真4」の状態にして、お湯を出してシャワーしてもマイクロバブルを発生しますのでマイクロバブルのシャワーを楽しめます。この時は詰栓をしておいてください。
- ② この状態でシャワーヘッドを浴槽に入れば、少し薄いけれどもマイクロバブル風呂になります。



写真 3

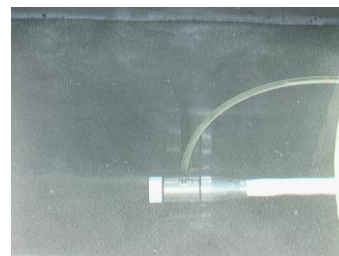
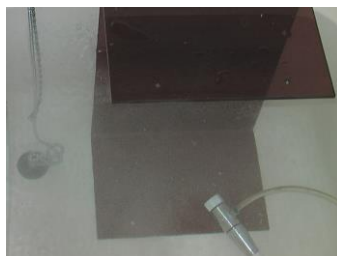
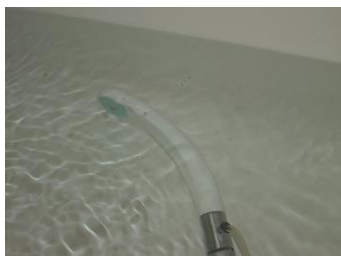
- ③ 「詰栓」を抜き「写真5」の状態で空気を自吸させると大小の泡を含んだバブルシャワーとなります。この時は、強弱の水 flow のシャワーとなります。

ノズルのタイプ、シャワーヘッドの形状、種類によって空気を自吸出来ないことがあります。また水圧も影響します。事前にご相談ください。



写真 5

(4) マイクロバブル発生状況写真



4. ジャグジー使用の操作方法

(1) ジャグジーの特徴

水道水でジャグジーとして使用する場合は、基本的にはファインバブルは少量しか発生しません。なぜならば、空気を多く自吸し泡が大きく、0.01 秒位で泡同士が結合しやすい為です。しかし、普通の泡ではありません。右の写真である程度読取れますが、普通に発生させた「泡」と違います。



ジャグジーの泡

マイクロバブルの表面はマイナスに帯電をしています。ジャグジーの泡は径が大きいのでマイナスに帯電しているか分かりません。今後解明されるでしょう。

(2) ジャグジーを楽しむ

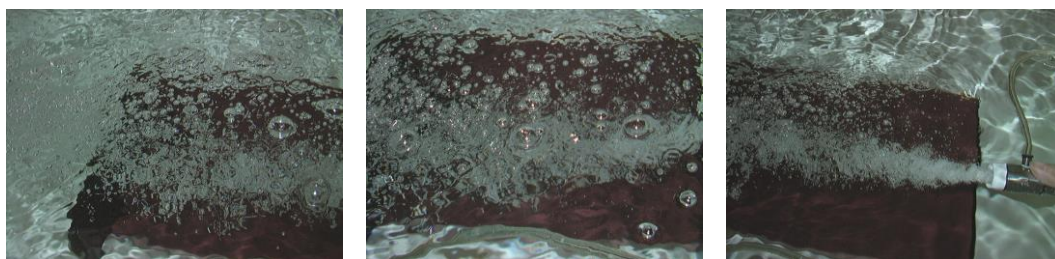
- ① 「写真3」の状態から「写真6」のように径6ミリのホースを組付け、ホース端面からエアーを自吸させると、ちょっとしたハンディータイプのジャグジーが楽しめます。想像以上に水と泡が勢い良く噴射します。水圧によって多少の強弱は生じます。

- ② ホースの先に付けたノズルから噴射するので、あらゆる角度、どんな所にも当てることが出来ます。

- ③ ジャグジーをストップさせるには、径6ミリのホース端面に「詰栓」をするか、吸入口をお湯に浸けてください。または、給湯を止めて下さい。



写真 6



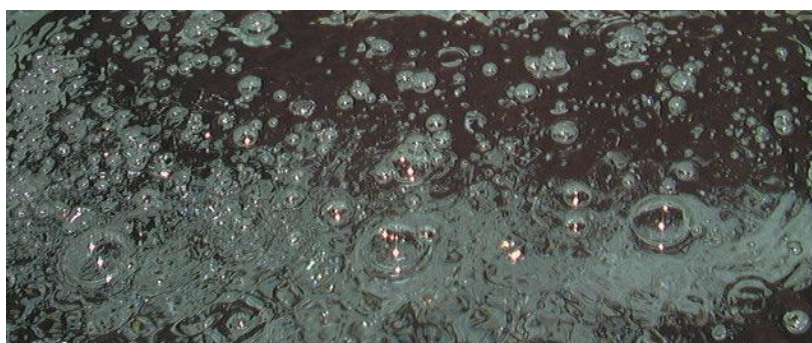
(
3)
注

(3) 意点と留意すること

- ① 使用時の圧力が 0.2Pa^2 以上あると、ノズルが噴射の反動で強く振られますので、ノズルを手で保持するか、固定してから稼働させ、エアーを自吸させてください。

また、ノズルの噴射口は常に水の中に置いてください。厳守してください。

- ② 通常、水道水の圧力 $0.15\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ($1.5 \sim 3\text{ kg/cm}^2$) で十分です。



5. おわりに

(1) 「取扱説明書」について

この説明書は新型ノズルのモニター用として、操作方法だけを記述するつもりでした。しかし、一般的にマイクロバブルの認知度が低く、「マイクロバブルの説明の必要がある」との指摘を受け、この文書を作成しました。この「取扱説明書」は、皆さんの提言をもとに今後とも利用しやすく改善する考えです。

「取扱説明書」の研究実験関係の写真は、私も所属している「生活環境科学研究所」で私たちが行ったものも掲載させていただきました。

(2) ファインバブルの体験をお知らせください

- ① ジャグジーで液体シャンプーを入れると興味深いことが起こりましたが、それ以外にもなにか面白いことが有ると思います。それを皆さんが好奇心を持って試してください。そして新しい発見をしてください。この「取扱説明書」に捉われずに。
- ② また、マイクロバブルの新商品のアイデアがありましたら提案をお願いします。「新型ノズル」の発生メカニズムを応用して開発します。
- ③ 「新型ノズル」の評価、新しい発見、新商品のアイデア、疑問に思ったこと、分からないことが生じましたら気軽に電話、メールしてください。

(3) ファインバブルに期待すること

マイクロバブルを発生させ使用すること自体が、自然環境を復活し、守ることにつながると考えています。それを目的意識的に行えば、より効率的に環境を守ることになります。世界中の多くの家庭で、多くの河川で、海で、海岸で、下水処理場で、工場廃液処理に使用される時代が近い将来くることを感じます。

この事業が、数多くの仕事起こしのきっかけになれば幸いだと考えていますし、その為に皆さんと共に努力したいと思っています。

2018 年 1 月 11 日

(有) OK エンジニアリング

代表 松永 大

