

# 日本発・技術革命！「ファインバブル」とは

## ファインバブルとは？

「ファインバブル」は、気泡のサイズによりマイクロサイズの「マイクロバブル (MicroBubble: MB)」とナノサイズの「ウルトラファインバブル (Ultrafine-Bubble: UFB)」(以前は「ナノバブル」と呼ばれていた)の2種類に分類されています。

これらは、単に気泡が小さいだけでなく、普段目にする数mmの気泡(ミリバブル)とは異なる様々な特徴を持っています。

		ファインバブル Fine-Bubble		ミリバブル/サブミリバブル Milli- / Submilli-Bubble
		ウルトラファインバブル Ultrafine-Bubble [UFB]	マイクロバブル Micro-Bubble [MB]	
泡の直径 <small>同サイズの比較対象物</small>		数十nm～1μm ■ ウィルス (数十～100nm) ■ タバコの煙 (数十～500nm)	1μm～100μm ■ スギ花粉 (約30μm) ■ 黄砂 (500nm～5μm)	100μm～ ■ 通常の泡 (数mm～) ■ 髪の毛の直径 (約80～100μm)
目視		不可能 (無色透明)	可能 (白濁)	可能
動態		水中に長期残存 (液中安定性) 数週間～数ヶ月の寿命がある 浮力よりも粘性力が大きい	非常にゆっくりと上昇 直径10μmの気泡で約3mm/分 (ミリバブルの1/2000程度)	上昇速度が速い 直径1mmの気泡で約5～6m/分
		ブラウン運動 (微細振動)	水中で消滅	水面で破裂



その特徴は

- ①見えない泡・・・  
無色透明で、肉眼では見えません。
- ②浮かない泡・・・  
水中での上昇が非常に遅く、気泡は浮遊し、液中に留まり、数週間から数ヶ月の長期間残存します。

## ファインバブルの効果

ファインバブルには様々な物理的な特徴があり、それらの特徴を上手く組み合わせることで様々な効果を得ることができます。(左表参照)。

活用方法次第では、従来使用していた薬品や化学物質が不要になる可能性もあり、環境配慮面の効果も期待できます。

### ◎ 気体溶解効果

ファインバブルを活用すれば、液体中に気体を多量かつ効率的に溶かすことができます。

### ◎ 気体封入効果

UFBが液中に長く留まることを活かした「気体封入効果」です。気泡の中に目的に応じた気体を封入することで、ファインバブルに更なる機能を付加することができます。

例えば、オゾンが強力な洗浄殺菌能力と有機物分解能力を持っており排水処理などに活用されていますが、これをUFBに封入すれば含有濃度が高まり、処理効率を大幅に向上させることが可能となります。

MB	UFB	効果	概要
○	○	気体溶解	高効率で気泡中のガスを液体に溶かすことができる。飽和度を超えて溶解させることも可能。
○	○	物理的吸着	液中に含まれる物質・微粒子に対して凝集作用を発揮し、フロック形成に寄与する。有用資源の固液浮上分離などに活用することも可能。
△	○	洗浄	MBが消滅する際に局所的に放出されるエネルギー(発光、高温高圧、衝撃波など)が付着物質の剥離に効果を発揮する。
	○	気体封入	各種ガス(O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> 等)の気泡を液中に長期間・安定的に存在させることで、UFB含有水の機能向上や新しい効果を付与することができる。
	○	生理活性	UFBは皮膚や根から浸透しやすく、人体では体内血流の改善・体内温度の上昇、植物では成長促進効果などが報告されている。

●生理活性効果

「生理活性」は農業や医療・健康分野などで注目されている効果です。UFBは植物の根などから吸収されやすいため、酸素等を植物に供給するための効果的な手段となります。植物の成長が促進された事例も数多く報告されており、特に生育コントロールなどを厳格に行う植物工場やビニールハウス等での活用が期待されます。

●その他の効果

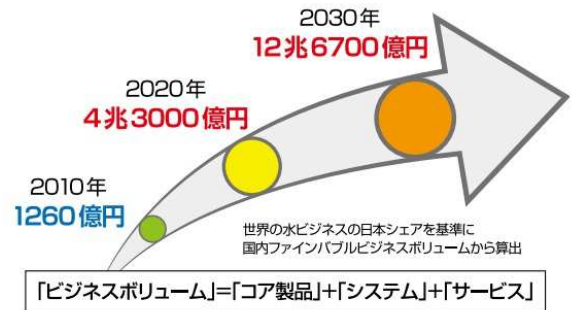
ファインバブルの電気的特性やMB消滅時に放出される高エネルギーなどによる「吸着効果」や「洗浄効果」も、事業レベルでの活用が始まっています。

世界に広がるファインバブル市場

ファインバブル技術の市場は、発生器等のコア製品にとどまらず、様々なサービスやシステムとして発展していく事が予想されます。

現在の市場は技術をリードしている日本を中心としたものですが、国際標準化の作業も進みつつあり、今後は世界規模で急速に市場が拡大すると考えられています。

最新の調査では、その市場規模(世界)が、2020年で約4兆円、2030年には約13兆円にまで拡大する可能性があると言われています。



ファインバブルの活用事例

環境	農業	食品	水産業
 - 土壌浄化 - 地下水浄化 - 工場排水処理 - 汚泥減容化 - 有害物分解 - 藻類除去 - 凝集SSの浮上分離 など	 - 農畜産物の ・成長促進 ・収量増加 ・品質向上 - 鮮度保持 - 液肥 - 生産管理 (植物工場等) など	 - 鮮度保持 - 酸化防止 - 風味の付与 - 食感の付与 - 香りの付与 など	 - 水産物の ・成長促進 ・収量増加 ・品質向上 - 養殖環境改善 - 鮮度保持 など
洗浄	産業	美容	その他
 - トイレ洗浄 - 生産ライン洗浄 - 塩害対策 - 配管汚れ除去 - ガラス鱗状痕対策 - 洗濯機 - 野菜・食品 など	 - 精密剥離 - シリコンウエハー 薄膜分離 など	 - 温泉 (気泡風呂) - 洗顔・頭皮洗浄 - ナノテク化粧品 - シャワーヘッド など	 - 医療、医薬品 - 船舶 - 製紙 - 日用品 - エネルギー - 水族館 など