

## I 研削液をマイクロファインバブル化する効果

- 1 研削液の腐敗防止と腐敗臭の軽減  
→研削液中に発生する嫌気性細菌を不活化します。
- 2 研削液の乳化促進と寿命延長  
→常に研削液をミキシングしているので、乳化を維持。
- 3 工作機械内部の清掃性向上  
→ナノバブルが汚れを剥離しやすくする。濡れ性の向上。
- 4 研削物や研削刃物、切粉の冷却効果  
→1cc中に1.5億個滞留するナノバブルが熱交換を促進。  
研削液が1分間に20ℓ流れる装置の場合だと、1分間に20000億個のナノバブルが発生している。

(①～④の効果は導入翌日～1週間程度で即効性が確認できる。)



研削液をボトルに入れてしばらく放置した状態。  
ナノバブル化した研削液は乳化の持続と腐敗菌の抑制が確認できる。

## II 以下の効果を生むためには高性能の濾過装置とのコラボレーションが不可欠

- 5 研削刃物や砥石の長寿命化
  - 6 研削面の面精度向上
- 研削液をマイクロファインバブル化しても、循環している研削液の中に微細な切粉などが含まれていると、刃物とワークの間に入って、刃物の長寿命化や面精度向上の効果が発揮されない。また、どんなに高性能な濾過装置を使っても、研削液をマイクロファインバブルしないと、フィルターが目詰まりや研削液の劣化が進行してしまう。性能の良い濾過装置を利用して循環させた研削液をマイクロファインバブル化すると大きな相乗効果が出る。

## III なぜ、濾過装置とマイクロファインバブルの組み合わせが必要になったのか？

工作機業界はミクロン単位の精度で研究開発している割に、研削液のクリーン化については意外に意識が低かった。その原因としては研削装置が実際に使われる場合に、乾式か湿式利用か、研削対象がセラミックスか、ステンか、銅か、アルミかなどがメーカーでは把握できにくい販売システムであった。そのため、濾過装置を選択するのが現場に近いところになり、工作機器メーカーは濾過装置への関わり方が薄くなっていった。

## IV 一方で、マイクロファインバブル発生装置の選択にも問題があった。

マイクロファインバブルの発生方法には、下表のように9種類ほどの方式がある。その中で最も多い加圧溶解法などでは、外部から空気を取り込む必要があるため、その空気が酸化を促進させ、実用場面では数か月間経過すると、製品や機械内部に錆などが発生してくることもあった。

外部から空気を混入するタイプ		水中の溶存空気のみを利用するタイプ	
①加圧溶解方式	④微細気孔方式	①キャビテーション方式	④超音波方式
②超高速旋回流方式	⑤浸透膜方式	②フリップフロップ方式	
③エジェクター方式		③超高速剪断方式	

■当社の特徴であるキャビテーション方式は外部から空気を取り込まず、水道水に約2%含まれている空気を利用するのでごく微量です。さらに、約2%の空気のうち、50μより大きなマイクロバブルは浮上して消滅するので、溶存空気量はさらに減少する。

■外部から空気を吸引しないタイプでも、研削液は必ず微細な切粉を含んで循環しているので、内部構造が複雑なフリップフロップ方式は清水には適しているが、詰まりやすく、ミクロン単位の切粉が含まれる研削液には濾過をしたとしても適していない。

■当社製品は最小開口が2mm以上なので詰まり難い構造で、高性能の濾過装置と組み合わせると詰まる可能性はさらに少なくなる。

## V 工場では既存のラインの中に、取り付けたいと考えることが多い。

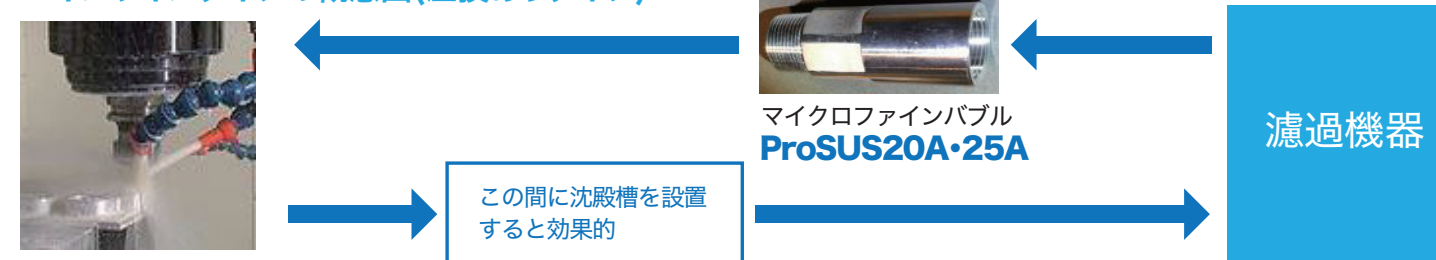
そのために、外部から空気を取り入れたり、圧縮タンクや加圧ポンプが必要な方式は適していません。当社では、既存ラインに組み込めるインラインタイプと、バッチタイプに対応できます。

Proシリーズ ProSUS15A ProSUS20A ProSUS25A ※特注対応可	①インライン	研削液の性能をアップさせるためには、マイクロバブルと濾過装置との組み合わせが重要です。	20～40%程度の圧損に対応可能なポンプ仕様であれば効果的。
	②バッチ		

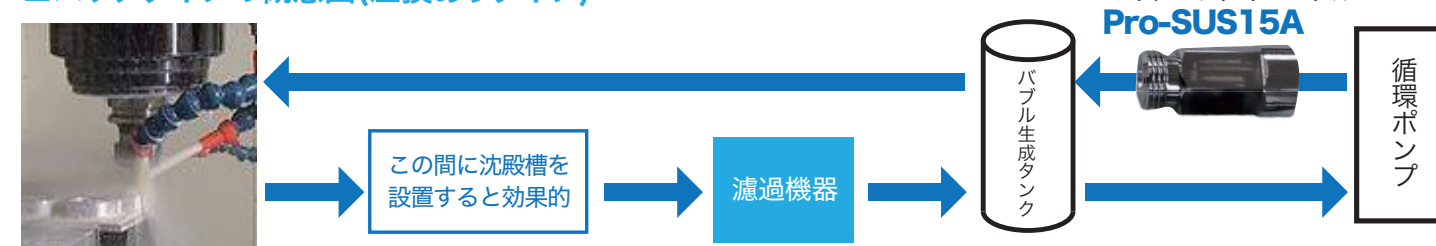
Proシリーズは給水圧0.12MPa以上必要。(日本の水道圧は0.15～0.3MPa)

## VI 以下に当社製品を利用した簡単なシステム例を図示します。

### ■インラインタイプの概念図(圧損ありタイプ)



### ■バッチタイプの概念図(圧損ありタイプ)



## VII 研削液をマイクロファインバブル化することで期待される効果一覧表

マイクロファインバブル化の効果	その波及効果
1. 研削液の腐敗防止と腐敗臭の軽減	周囲の住宅などへの配慮。従業員・見学者への配慮
2. 研削液の乳化促進と寿命延長	コスト削減(研削液の交換と段取り替え)。排水環境の向上
3. 工作機械の内部の清掃性向上	従業員の負担軽減。職場環境の向上
4. 研削刃物の長寿命化	コスト削減(刃物の交換と段取り替え)
5. 研削面の面精度向上	製品の品質向上。顧客からの信頼性向上
6. 研削物や研削刃物、切粉の冷却効果	長寿命化によるコスト削減と焼き付けの少ない切粉

## VIII クーリングタワーの循環水をマイクロファインバブル化することによる効果

- 1 循環水の腐敗を防止
- 2 ミネラル分をナノバブル化してスケールの固着防止  
クーリングタワーもクーラント液が劣化してくると色々な問題が起きてきます。ここでもマイクロファインバブルが効果的です。



## IX 石材を切断する際に使う水をマイクロファインバブル化することによる効果

- 1 切断効率の向上
- 2 節水効果
- 3 刃物の長寿命化  
大量に水を消費する石材の切断でも、マイクロファインバブルなら、節水とともに切断刃物の長寿命化にも貢献。

