

## 超音波洗浄（非線形現象の制御）技術

### 超音波シャワー

2018. 10. 14 超音波システム研究所

#### 1. はじめに

超音波に関して、音響流の効果を利用する技術を紹介します

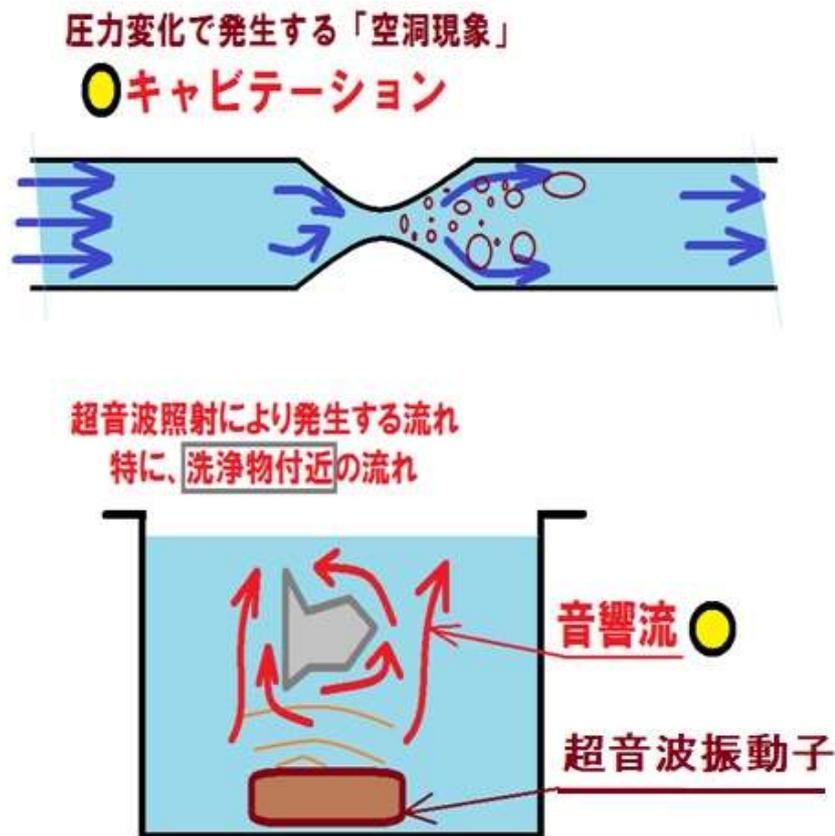
超音波洗浄について、

「最も重要（効果的）な要因は、音響流です」

#### 2. 音響流とは

超音波洗浄機に入れた洗浄物の表面付近に流れが発生する

この流れが音響流です。



### 3. 課題と対策

超音波洗浄において、キャビテーションによる説明・解説が行われています。  
精密洗浄において、

キャビテーションの制御では洗浄効果に結び付かない事例が多数あります。  
半導体、レンズ、・・・音響流のコントロールによる成功例が多数あります。

**音響流は、非線形現象であるため、**

**理解しにくいのですが、利用方法は簡単です。**

理解・数値化には、音圧データの解析が必要となるため普及が遅れています。

(音圧測定に基づいた音響流制御による洗浄成果は、

ナノレベルの洗浄では、大きな成果となり、確実に増えています)

**音響流の利用方法は簡単です。**

**流れに超音波を伝搬させる方法です。**

脱気ファインバブル発生液循環装置による、

均一な洗浄液に超音波を照射すると

水槽内の液体全体に、効率よく超音波が伝搬します。



上記の状態に対して、液面から洗浄液を流すことで  
流水に超音波が伝搬する状態が実現します。

流水に超音波が伝搬した状態の刺激は効果的で

音響流の制御によりが、洗浄・攪拌・加工・表面処理・・・を実現しています

音響流の制御：流量変化、ON/OFF、・・・シャワー状態・・・

追記

キャビテーションで超音波の効果を理解して、改善を進めることは

非効率であるだけでなく、主要要因を無視している点で

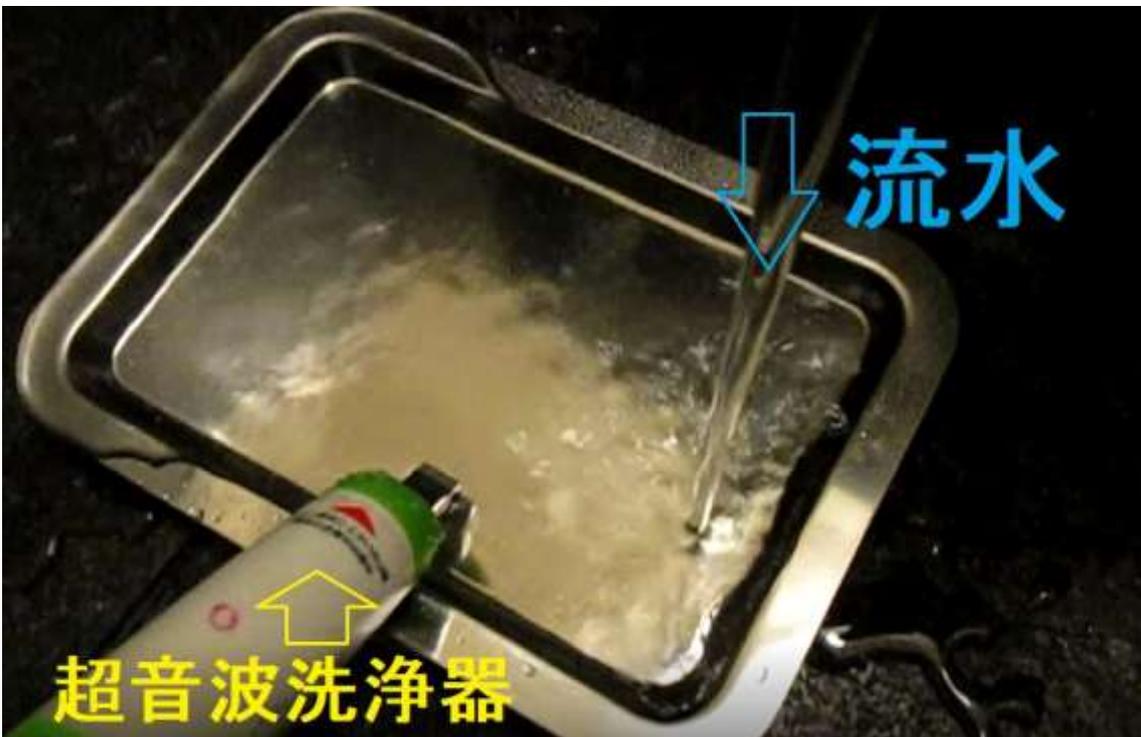
大きな問題だと考えられます。

#### 4. 音響流の制御事例写真



**超音波洗浄技術**



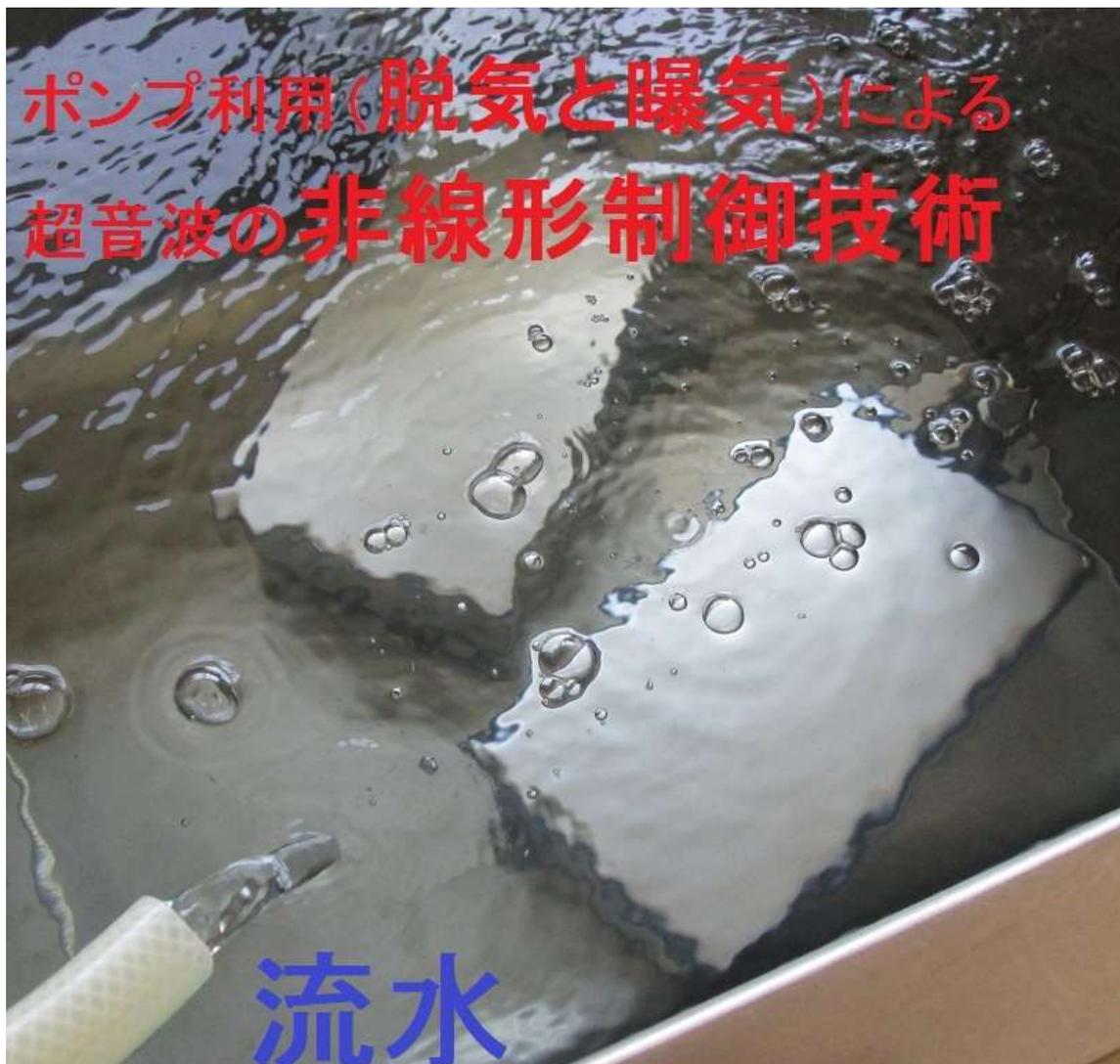


## 5. 結論

汚れを除去するという場合、除去した汚れを再付着させないことも重要です。非線形現象による複雑な相互作用による洗浄効果は、流水シャワーで利用することで、再付着の防止として有効です。(洗浄物の表面を流れる、液の流れに関する理解・各種工夫・ノウハウ・・・・が必要です)

現状の超音波洗浄機において、脱気ファインバブル発生液循環装置とシャワーポンプの追加による洗浄レベルの改善を提案・推奨します。

追記：超音波シャワーは、洗浄レベルの向上とともに  
洗浄以上にリンスとしての利用が効果的です





## 超音波シャワー



## 6. 参考文献

超音波工学と応用技術

ベ. ア. アグラナート エヌ. エス. ハフスキー 他 著・邦訳

発行年月：1991 出版社：日ソ通信社 A4判・296頁