

第2章 構造/方式から活用の可能性まで

超音波洗浄機はなぜ「洗浄」できるのか

長谷川 浩史 Hiroshi Hasegawa



超音波を水や洗浄剤に照射し、汚れを落とす機器を超音波洗浄機と言います。眼鏡店の店頭に設置されている超音波洗浄機を一度は目にしたことがあると思います(写真1)。水や洗浄剤を超音波洗浄機の洗浄槽に入れ、その中に眼鏡を浸してスイッチをONするだけで洗浄することができます。洗浄中は眼鏡のレンズ表面やフレームから、汚れが煙のように浮き出してくるのが観察できます。

このように、超音波洗浄機は、人が手やブラシで直接洗浄物をこすることなく簡単に汚れを落とすことができるため、多くの分野で幅広く活躍しています。本稿では、超音波洗浄機の仕組みや種類、活用事例について解説します。

超音波で洗浄できる原理

● 洗浄力の源「キャビテーション」

超音波を液体中に照射すると、キャビテーション(cavitation)という物理現象が発生します。この現象

は、液体中に存在している微小気泡が超音波による圧力変化によって膨張収縮し、破裂することにより周囲に衝撃波を発生させるものです。

我々が汚れたものを洗うとき、洗剤を使いながらスポンジやブラシなどでこすりますが、超音波のキャビテーションによる衝撃波は、このスポンジやブラシでこする力に相当します。

● キャビテーションの発生メカニズム

図1にキャビテーションの発生メカニズムを示します。液体中には無数の微小気泡(数 μm ~数十 μm)が存在しています。この微小気泡に超音波が照射されると、圧力が下がっていくに従って気泡が膨張し、圧力が上がっていくに従って収縮するという膨張収縮運動が発生します。この際、気泡は膨張した状態から急速に収縮した状態に変化するため、ほぼ断熱圧縮に近い状態となり、内部が高温(数千~数万度)/高圧になると言われています。

この高温/高圧状態により気泡が圧壊して周囲に衝撃力を発生させます。この衝撃力が、洗浄物から汚れを剥ぎ取るスポンジやブラシの力になります。ちなみに、目視できるような大きな気泡に超音波を照射してもキャビテーションは発生しません。目視できるほど大きな気泡は超音波の伝搬を邪魔するだけです。

水や洗浄剤、洗浄物を入れる容器



写真1 卓上型超音波洗浄機(カイジョー)

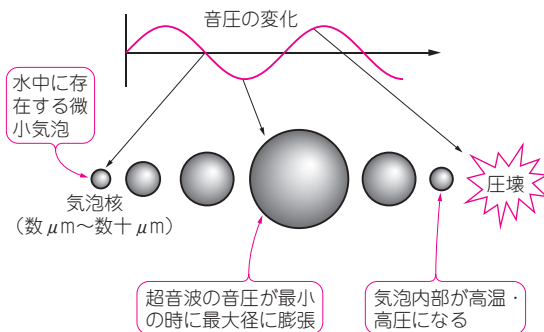


図1 キャビテーションの発生メカニズム