

「ウルトラファインバブル水を利用した鮮魚の鮮度保持について」

九州工業大学大学院
工学研究院 機械知能工学研究系
教授 平木 講儒

1. ウルトラファインバブルとは？

ここ数年でファインバブルという言葉が定着しつつある。以前はマイクロバブル・ナノバブルという言葉が使われていたもので、水などの液体中に含まれる細かな気泡のことを指す。通常目にするのできる気泡の直径はミリメートルオーダーのもので、気泡に働く浮力が重力に比して圧倒的に大きいため、気泡は加速度的に上昇しながら自由表面に達し、大気中に放出される。気泡に作用する浮力は気泡体積に比例するので、例えば気泡の直径が 1/10 になれば、浮力は 1/1000 となり、液中を緩やかに上昇するようになる。気泡の直径が 50 マイクロメートル程度になると、自由表面に到達するまでの時間が長く、その間に気泡内部の気体の液体中への溶解が進んで、気泡の縮小が起こる。場合によっては、消滅することもある。このような特徴を持つ微細気泡がファインバブルである。近年、このウルトラバブルよりもさらに微細な気泡の存在が知られるようになった。これがウルトラファインバブルと呼ばれるもので、気泡径で数百ナノメートルよりも小さなものである。この大きさでは消滅せずに液中に残存し、保管状況にもよるが数ヶ月以上の長期にわたって存在することが確かめられている。このウルトラファインバブルを含んだ液体には、殺菌効果・洗浄作用・生理活性化作用などが見られることが知られている。

本レポートでは、窒素をウルトラファインバブルとして水に溶かし込んだ窒素ウルトラファインバブル水（以下窒素 UFB 水と略す）の有する鮮度保持効果について主に報告する。

2. ウルトラファインバブルのエビデンス

マイクロバブルを含んだ水は白く濁って見えるので視認は容易であるが、UFB 水は無色透明であり、目で見ると気泡の存在を確認できない。これは、UFB の大きさがもはや可視光の波長より小さいことによる。従って、UFB の存在を確認するには特別な手法が必要になる。現在有用とされている測定手法として、レーザ回折・散乱法と粒子軌跡解析法の二つを挙げる事ができる。レーザ回折・散乱法は、ガラス製のセルに封入したサンプルにレーザ光を照射して散乱される光を検知することにより、散乱光の強度分布パターンが気泡径に依存する現象を利用したものである。もう一つの粒子軌跡解析法は、小さな気泡ほどブラウン運動¹が速くなる現象を利用するもので、やはり散乱されたレーザ光をビデオ撮影して、その映像上の動きを観察する。両者の違いを簡潔に述べると、粒子軌跡解析法では局所的に数を直接カウントするのに対し、レーザ回折・散乱法は大局的な分布を間接的に把握する方式である。局所的な計測では得られた測定結果が検査域全体を代表しているとは限らず、大局的な計測では種々の大

¹ ブラウン運動：分子は常に揺れ動いていて液体中の微粒子の場合、液体の分子のランダムな衝突によって微粒子がランダムに動き回る運動のこと