

ファインバブル分散水中の酸素含量測定方法の確立および酸素運搬体としての物性評価

(早稲田大学¹・静岡大学²・湘南工科大学³・山梨大学⁴) ○垣内 健太¹・小塚 智貴²・間瀬 暢之²・宮坂 武寛³・針井 則一⁴・武岡 真司¹

Establishment of oxygen measurement method for fine bubbles dispersion and evaluation of fine bubbles as oxygen carriers (¹Waseda University, ²Shizuoka University, ³Shonan Institute of Technology, ⁴University of Yamanashi) ○Kenta Kakiuchi,¹ Tomoki Kozuka,² Nobuyuki Mase,² Takehiro Miyasaka,³ Norikazu Harii,⁴ Shinji Takeoka¹

Fine bubbles (FBs) are tiny bubbles whose sizes are less than 100 μm and have unique properties such as long retention time, large specific surface, and negative surface charge. Furthermore, FBs dispersion received attention as an oxygen supplier because it is in a gas-supersaturated state and is already in industrial applications. However, whether FBs work as oxygen carriers or supersaturated oxygen is dissolved in the dispersion is yet to be revealed. This time, we developed a novel oxygen measurement method for FBs dispersion and evaluated the relationship between oxygen content and FBs concentration to answer the question. The accuracy of the measurement was confirmed by comparing with a chemical titration (Winkler's method). As for the relationship between the two factors, the results showed that there was no correlation between the high oxygen content and the FBs concentration. It means that remained FBs do not work as oxygen carriers in the current concentration (10^7 - 10^9 particles/mL), and the oxygen-supersaturation comes from the dissolved oxygen prepared during the FBs generation. **Keywords** : Fine bubble; Micro-nano bubble, Oxygen carrier; Oxygen measurement method

ファインバブル (FBs) は 100 μm 以下の微小気泡であり、小さな粒子径に由来する特徴 (高い滞留性、大きな比表面積、表面負電荷) を有することから、通常の泡とは異なる材料として注目されている。さらに、FB 分散水は過飽和酸素量を有することが知られており、酸素供給体として既に様々な産業 (水産業、農業、水処理) で応用されている。しかし、分散している FBs 自体が酸素運搬体として機能しているのか、なぜ FB 分散水に過飽和量の酸素が存在しているのかは解明されていない。今回、我々は FB 分散水中の酸素含量を正確かつ簡便に測定する方法を開発し¹⁾、FBs 自体が酸素運搬体として機能するかを検証した²⁾。開発した酸素含量測定方法は、FB 分散液を脱酸素水で希釈することで酸素含量を定量的に測定する方法であり、①酸素電極への FB の付着、②大気中からの酸素流入の課題を解決することで実現可能となった。また、様々な条件下で FB 濃度および酸素含量を同時に計測することで両因子の相関関係の評価し、酸素過飽和度と FB 濃度に相関性がないことを実証した。この結果より、現状の FB 濃度 (10^7 - 10^9 個/mL) では、滞留している FBs 自体は酸素運搬体として機能していないことが分かった。また、FB 分散水中の酸素含量の経時変化が FB を含まない過飽和溶存酸素水と同程度であったことから、FB 分散水中の過飽和酸素は FB に内包された酸素ではなく液中に溶存している酸素であることが示唆された。

1) K. Kakiuchi., *et al. PLoS ONE*. **2022**, 17, 2: e0264083. 2) K. Kakiuchi., *et al. Langmuir*, in press.