

## 水溶性圧縮酸素による殺菌・消毒・脱臭効果の研究

研究年度 平成 31 年度

研究期間 平成 31 年度

研究代表者名 倉橋 拓也

共同研究者名

### 1. はじめに

気体を加圧して圧縮すると、高密度に分子が凝縮していき、一定圧力以上になると液体に匹敵する密度を持つ特殊な流体に連続的に変化していく。この流体は「超臨界流体」と呼ばれ、気体状態や液体状態とは全く異なる反応性を示すことが知られている。例えば、水を 374℃以上、22.1MPa（218 気圧）以上で加熱・加圧して生じる超臨界水は、ダイオキシンを酸化分解することが知られている。

しかしながら超臨界状態を実現するために必要な高温高压状態や超臨界流体の高い腐食性から、装置が大掛かりで高価なものとなり、実用的に活用する上での大きな障害になっている。

本研究では、水中に気泡として分散させた酸素ガスを水圧で圧縮することで、気泡内に限定して超臨界酸素を生成させる。酸素ガスは常温常圧でも反応性が高いのでそのままでは加圧圧縮すら困難であるが、水を支持媒体として利用することで超臨界酸素の反応性を制御することを目指す。

### 2. 研究内容

酸化除去したい物質を、酸素ガスの微細気泡で水溶液に分散させる。得られたエマルジョン様の溶液を静水圧加圧して、酸素ガスのみを用いる酸化反応を進行させる。

本研究で計画している手法は、液体物質でも固体物質でも適用可能であると考えているが、従来法では特に反応させることが困難な気体物質に焦点を絞って研究を進めることにした。この目的のため、メタンガスを基質にして部分酸化を行ってメタノール生成を試みた。

### 3. 研究成果

本研究では、静水圧加圧装置を自前で準備できない状況にあって、製造メーカーの東京支店に出向いて装置をレンタルして実験を行った。具体的な実験方法として、メタンと酸素の混合ガスからファインバブル水溶液を調製して、速やかにアルミパウチに移液して熱シーラーで封印した（図 1）。このようにして得られたアルミパウチ封入ファインバブル水溶液を東京に輸送して、静水圧加圧して酸化反応を実施した。なおサンプル

封入方法に関して、予めファインバブル水溶液の寿命やアルミパウチのガス透過性を実験的に調べて、問題のないことを確認している。



図 1 ファインバブルサンプルの調整方法

東京に輸送したアルミパウチ封入のサンプルを静水圧加圧装置に入れて、100MPa まで加圧して反応させた。アルミパウチ内に空隙が大きいと加圧できないことが危惧されたが、今回の封入方法で加圧不可のサンプルはなかった。さらに加圧中にアルミパウチが破損する等の問題も見られなかった。また将来的に自前で静水圧加圧装置を用意できた際には、アルミパウチに封入してから加圧するまでの時間が重要なファクターになる。今回の計測では数分以内に加圧操作が可能であることがわかった。



図 2 サンプル加圧の方法

サンプル溶液はアルミパウチに封入したまま持ち帰って、ガスクロマトグラフィーで成分分析を実施した。100MPa で5時間加圧しても原料のメタンの残存が確認された。このことから溶液の pH や加熱等の操作が必要であることが示唆された。

#### 4. おわりに

本年度は装置レンタルの都合上、実験時間を十分に確保することができず、反応条件を十分に検討することができなかった。その中でも実験手法を確立して、反応実験が可能であることを実証できた点を成果としたい。