～高密度ウルトラファインバブル水で原子炉内部の汚染物を除去します～

廃止措置に向けた配管内汚染物の効率的な除去

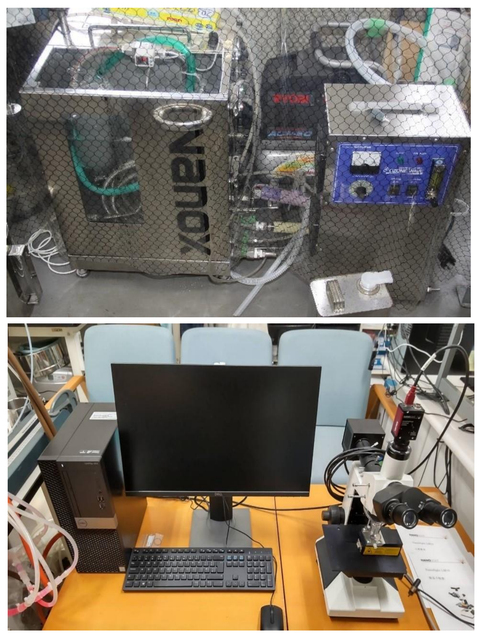
九州工業大学大学院工学研究院　　森口 哲次、佐々木 美咲
日本原子力研究開発機構（JAEA）　中原 将海

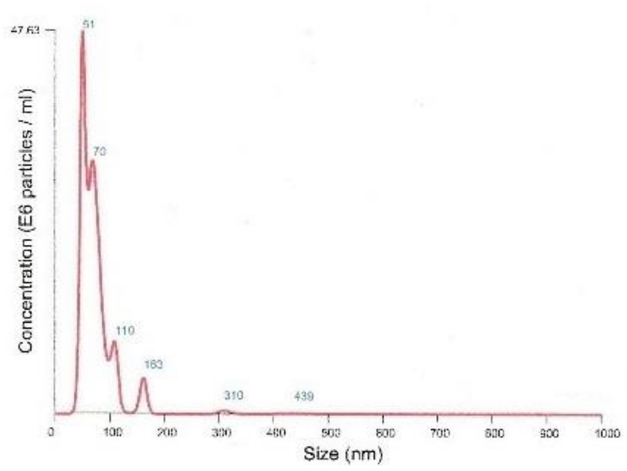
研究の背景と目的

原子力発電所の廃止措置では、作業時の放射線被ばくの低減および放射性廃棄物量の低減のために、配管内面に付着した放射性物質を除去する必要がある。本研究では、廃止措置に向けた配管内汚染物の高効率除去への適用を目指して高密度のウルトラファインバブル（UFB）水と高周波数超音波振動と組み合わせ、気泡を微細振動させ研磨剤とすることで材料表面の付着物を物理的に除去することを目的とした。

ウルトラファインバブル（UFB）水

高密度UFB水は10億個/ml以上、100nm以下のもので、写真のマルチ剪断方式の製造装置で作製した。
その評価はアインシュタインのブラウン運動を利用したナノ粒子測定装置を用いた。

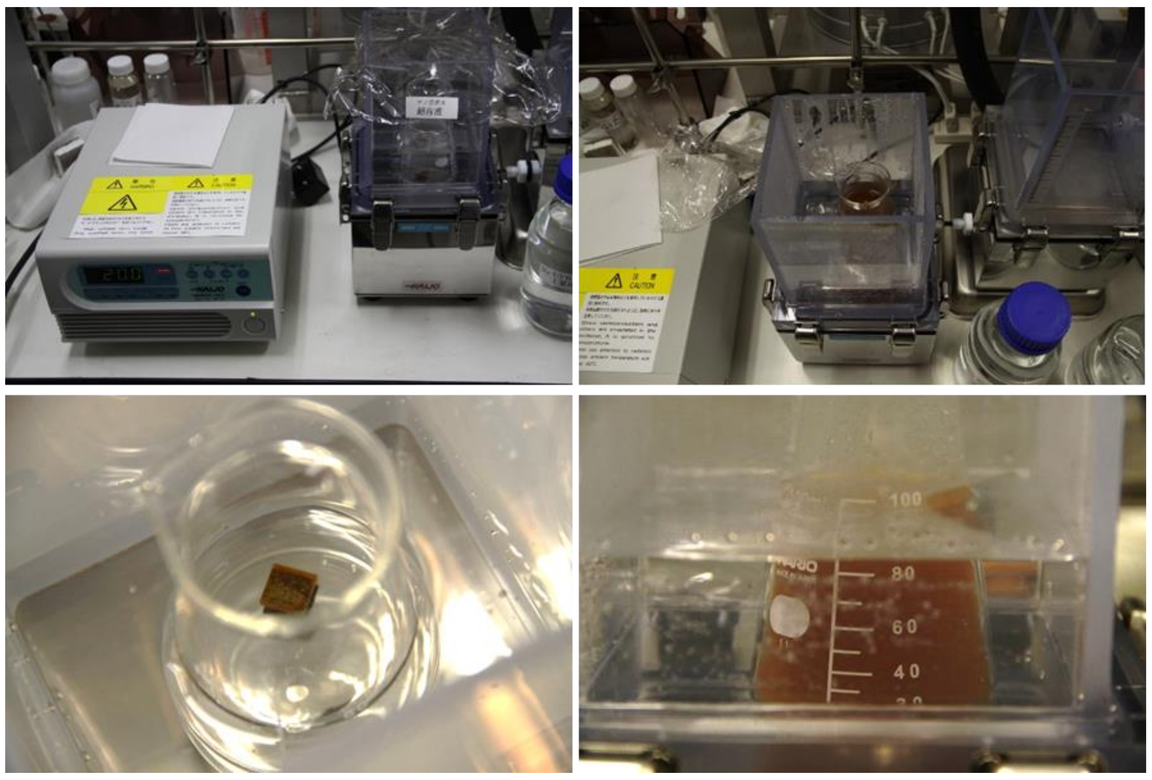




高密度窒素UFB水の測定結果
19億個/ml、平均粒径約70nm

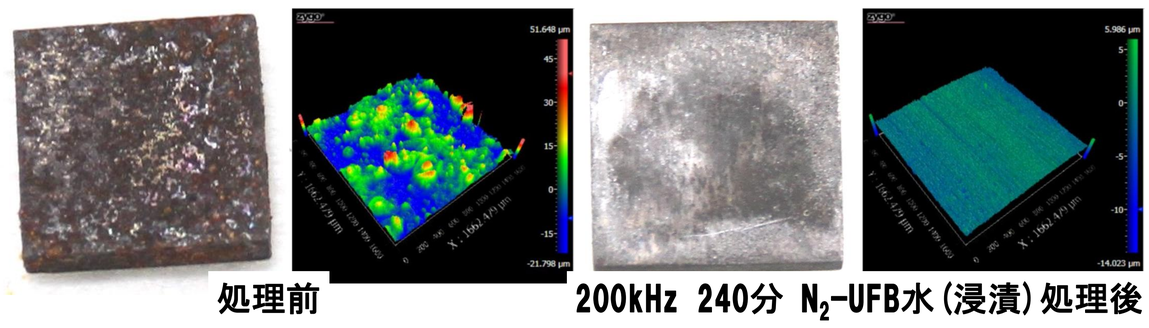
汚染物除去実験

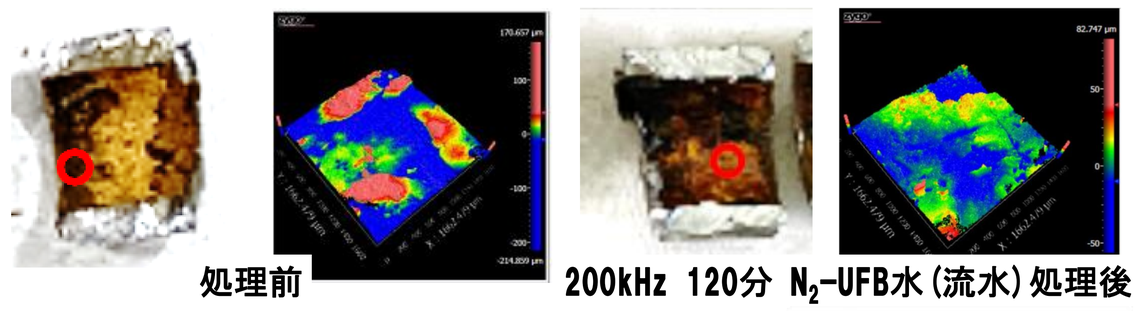
高密度窒素UFB水に、あらかじめ作製した鉄錆（Fe）コバルト（Co）およびウラン（U）の各酸化物を付着させた金属片を浸漬させ、周波数40kHz，200kHz，950kHz，1600kHzの超音波を照射し、その除去状況を検証した。

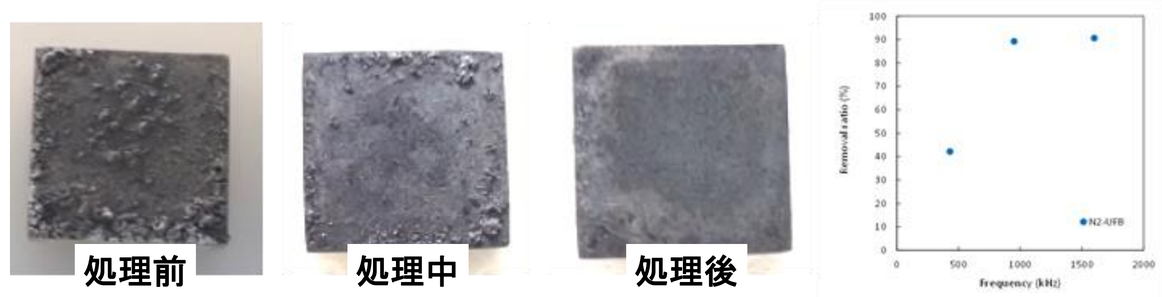


実験結果と考察

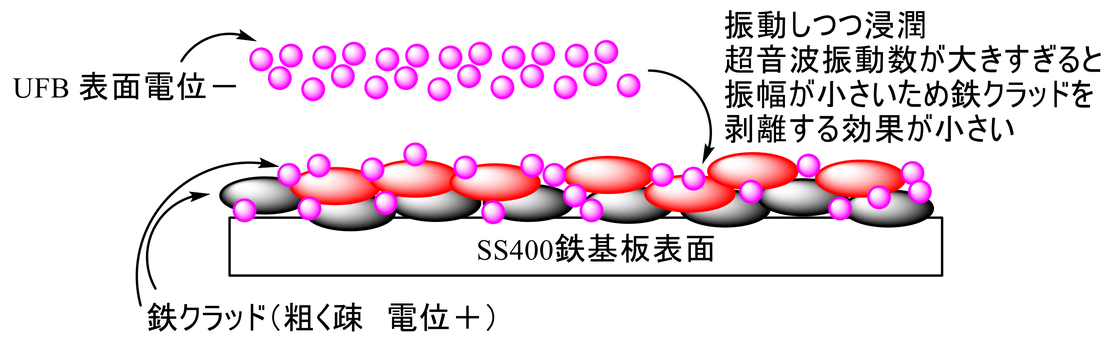
鉄錆の試験片と管内壁については比較的低い超音波周波数が除去効率が大きく有効であり、コバルトやウランの各酸化物を付着させた試験片については、逆に高い周波数の超音波が有効という結果になった。
また、UFB水は精製水よりも高い除去効率を示した。

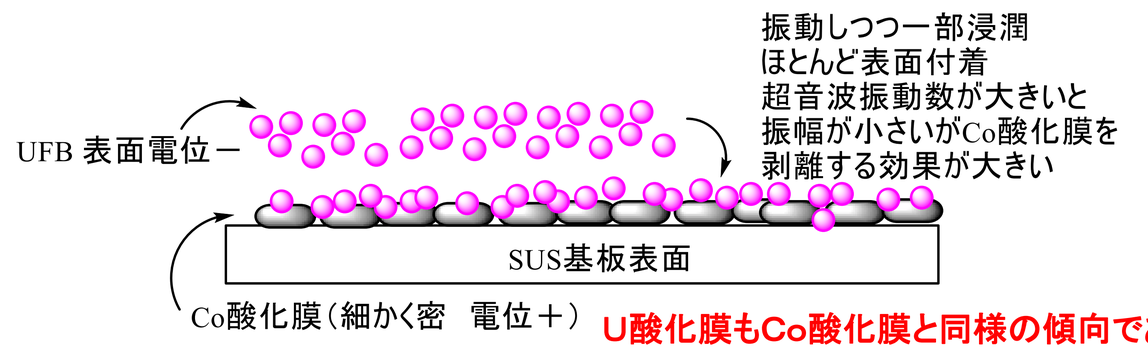






↑上）鉄錆（板と管内部）、ウラン酸化物の除去前後の外観と表面白色干渉計などによる評価結果
↓下）予想される除去メカニズム





U酸化膜もCo酸化膜と同様の傾向であった

まとめと今後の展開

◆まとめ
①UFBと超音波を用いた原子力発電所の配管内汚染物の除去技術の可能性が見いだされた。
②この結果は産業用途として多くの水系配管に適用可能である。
◆今後の展開
①UFBと超音波を用いた多くの汚染物の除去技術へと展開していく予定である。