



東北大学

配管減肉のモニタリングと予測に

基づく配管システムのリスク管理

PYRAMID

Piping System, Risk Management

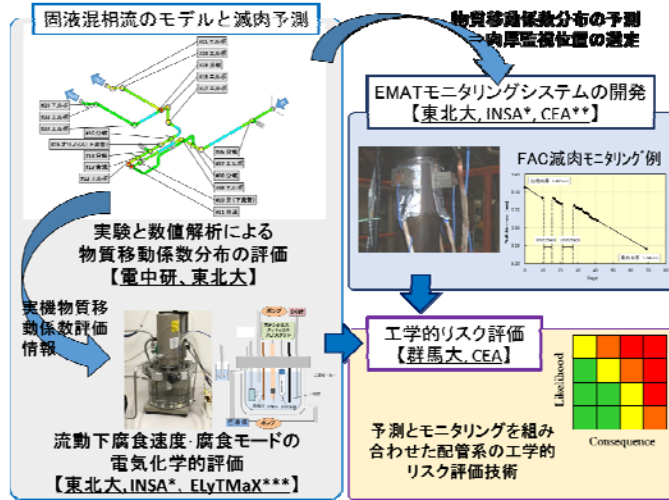
based on Wall Thinning Monitoring and Prediction

1. 課題目標

日本とフランスの国際共同研究により、デブリ取り出し工程で発生する可能性のある固液混相流下での配管減肉モデルを実験とシミュレーションの両面から検討するとともに、過酷環境において信頼性の高い減肉速度の評価が可能な電磁超音波センサを用いたオンラインモニタリングとを併用することにより、配管システムのリスク管理を可能とする新しい方法論について検討する。



2. 研究実施体制・事業実施計画



	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
(1) 固液混相流のモデルと減肉予測				
① 流動下電気化学実験 (東北大学)	固液混相流における壁面物質移動係数の実測・評価	物質移動係数を再現下での配管材腐食速度の評価	固液混相流下減肉評価モデルの開発	
② 固液混相流の流動評価	水流動試験装置の設計・製作	粒子供給の最適化	エルボ配管内の粒子挙動評価	まとめ
a) 実験の実施 (東北大学)	既存知見調査・CFD計算の準備		固液二相流計算による流動挙動評価	固液粒子挙動のモデル化
b) シミュレーションの実施 (電力中央研究所)				
(2) EMATモニタリングシステムの開発 (東北大学)				
① 信号処理法の開発	超音波シミュレーションと実験との比較		モデルの構築と信号処理法の開発	
② プローブの開発	プローブの設計と試作		プローブの評価と改良	
③ 適用性の評価	文献調査とシステムの概念設計		模擬モニタリング試験と総合評価	
(3) リスク評価 (群馬大学)				
状態評価法・進行評価の理論モデル検討	各評価手法での進行評価法の構築		工学リスク評価およびまとめ	
とりまとめ他 (東北大学)	プロジェクト全体のとりまとめ、広報活動、等			

INSA* : フランス国立応用科学院リヨン校 CEA** : フランス原子力・代替エネルギー庁
ELyTMaX*** : CNRS, リヨン大学、東北大学間の日仏ジョイントラボラトリー

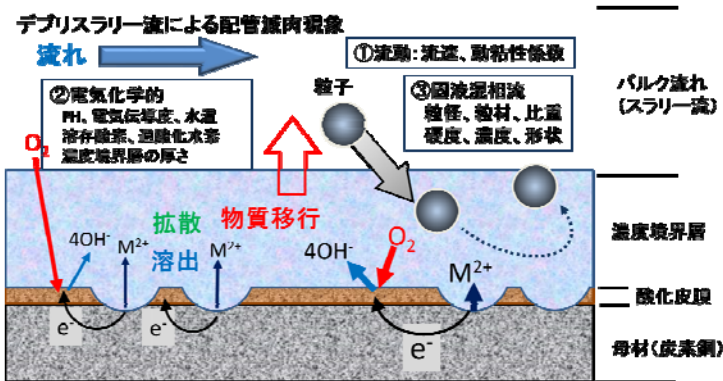
3. 研究内容

(1) 固液混相流のモデルと減肉予測

冷却水中に含まれる微小固体粒子の配管内壁面近傍における運動に注目して固液混相流の流動評価を実験と数値解析の両面から行い、固液混相流のモデルを構築する。

固液混相流下での壁面物質移動係数を電気化学的な拡散限界電流の計測を用いて実測し、流動モデルと併せて評価を可能とする。

固液混相流下で評価された物質移動係数を考慮して、流動下腐食減肉速度の試験データベースを構築し、減肉予測の体系を構築する。



(2) EMATモニタリングシステムの開発

耐放射線性と耐熱性が高く、安定した減肉評価が可能な、電磁超音波プローブ (EMAT) を用いたモニタリングシステムを開発し、減肉の局所的な評価と広域的な評価について評価精度を明らかにする。

(3) リスク評価

本研究ではリスク評価に必要な新しい破損確率の評価アプローチを提案し、その詳細を検討する。特に、モデルベースのモニタリングの精度評価法を開発するとともに、ベイズ推定を用いた予測誤差に基づく損傷状態の確率評価法を確立する。