

「国家課題対応型研究開発推進事業」原子力基礎基盤戦略研究プログラム
 廃炉加速化研究プログラム 日英原子力共同研究(テーマE1)

「漏洩箇所特定とデブリ性状把握のための ロボット搬送超音波インテグレーション」

1. 課題目標

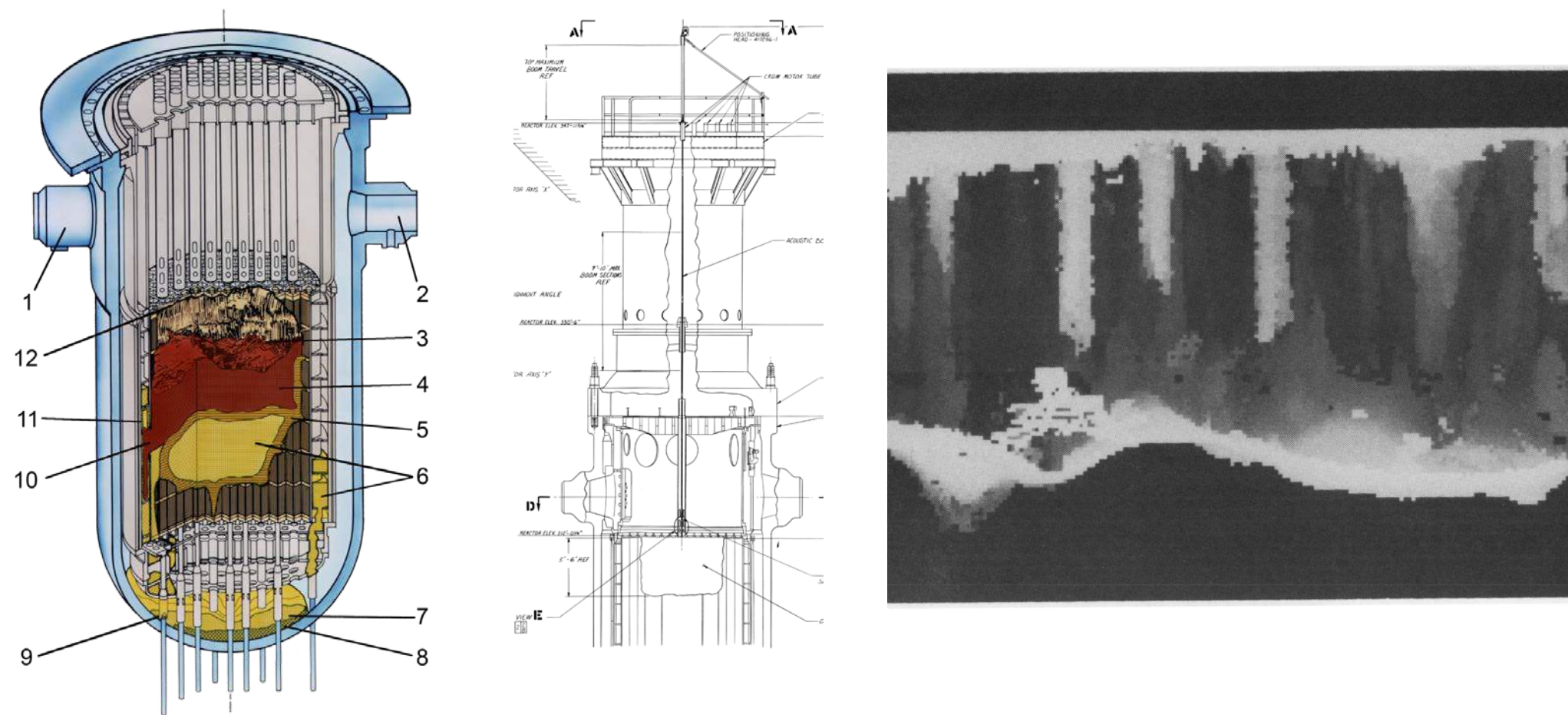
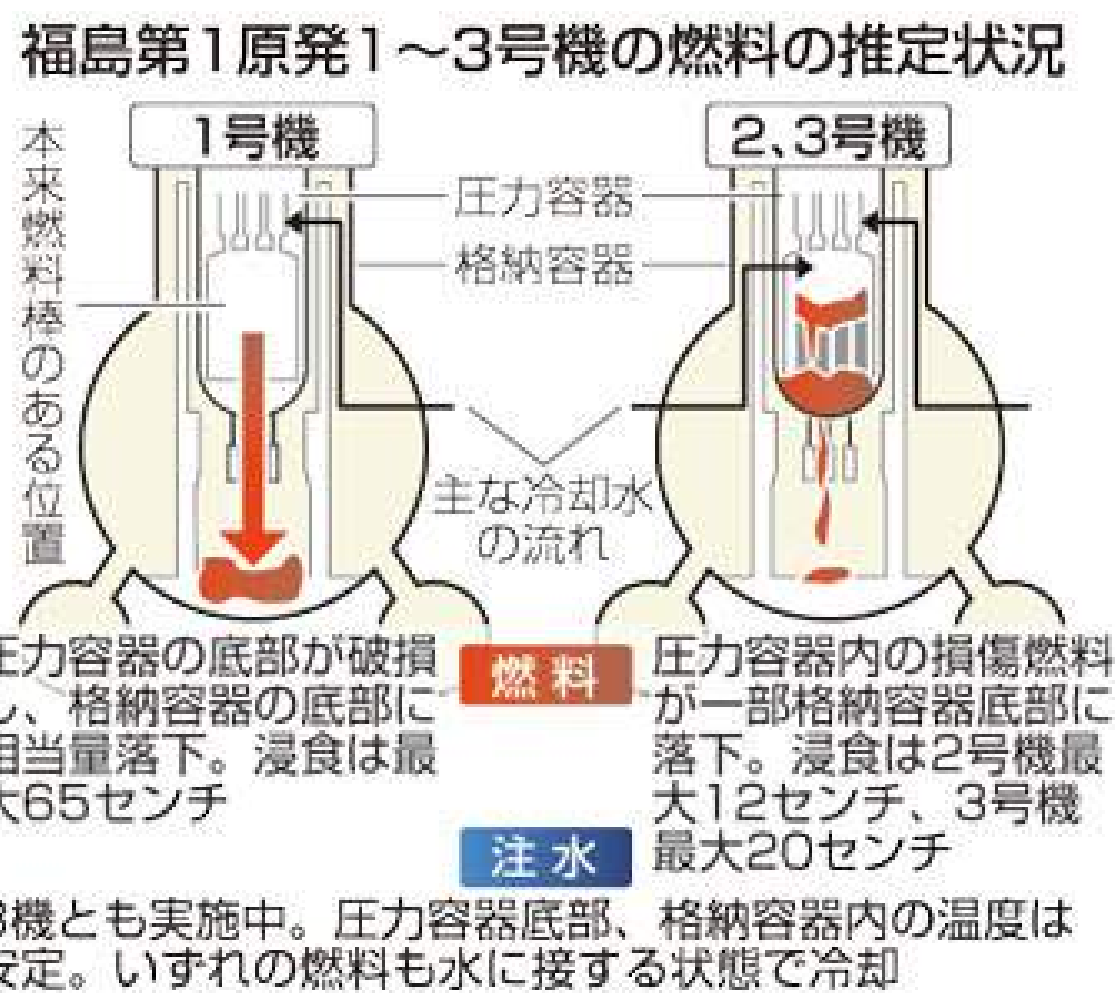
溶融燃料デブリの取り出しの実現に向けて、英国のBristol大学との共同研究により、従来の超音波アレイ探傷法と超音波流速分布計法(UVP法)の信号処理技術を応用し、物体周りの形状と流れ場を同時計測可能な開口合成UVPを更に発展させた開口合成ベクトルマップ法を開発することで、燃料デブリの性状や分布状態を把握し、かつ炉内冷却水漏洩箇所を特定できる新しい超音波計測技術の開発を目的とする。また、SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)技術を応用した搬送ロボットの自己位置同定技術と超音波計測を組み合わせたシステム開発を行い、小規模モックアップ施設にてその実現性を確かめることによって、超音波センサの位置決め精度を向上させることを目的とする。

3. 研究計画内容

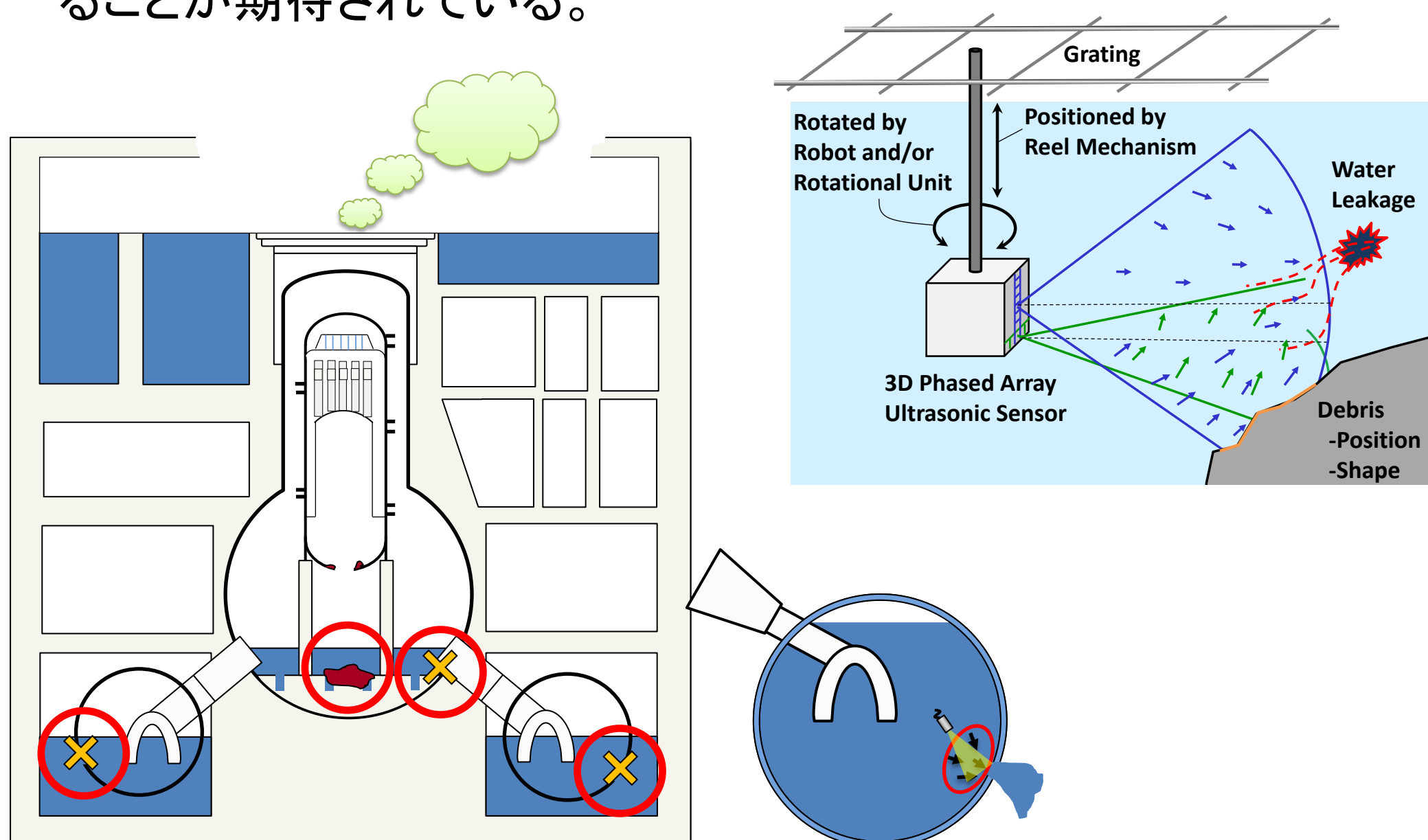
東京電力 福島第一原子力発電所の廃炉に向けて、現状の一番の問題は燃料デブリがどこに存在するかが確認されていない事である。燃料デブリ周辺は放射線量が高く、人間が近寄って作業することは困難であり、ロボットによる作業が想定されている。

放射線は計測機械にも影響を与えるため、燃料デブリの計測はそれ自体も困難であるが、計測方法の一つの手段として超音波を用いた計測がある。

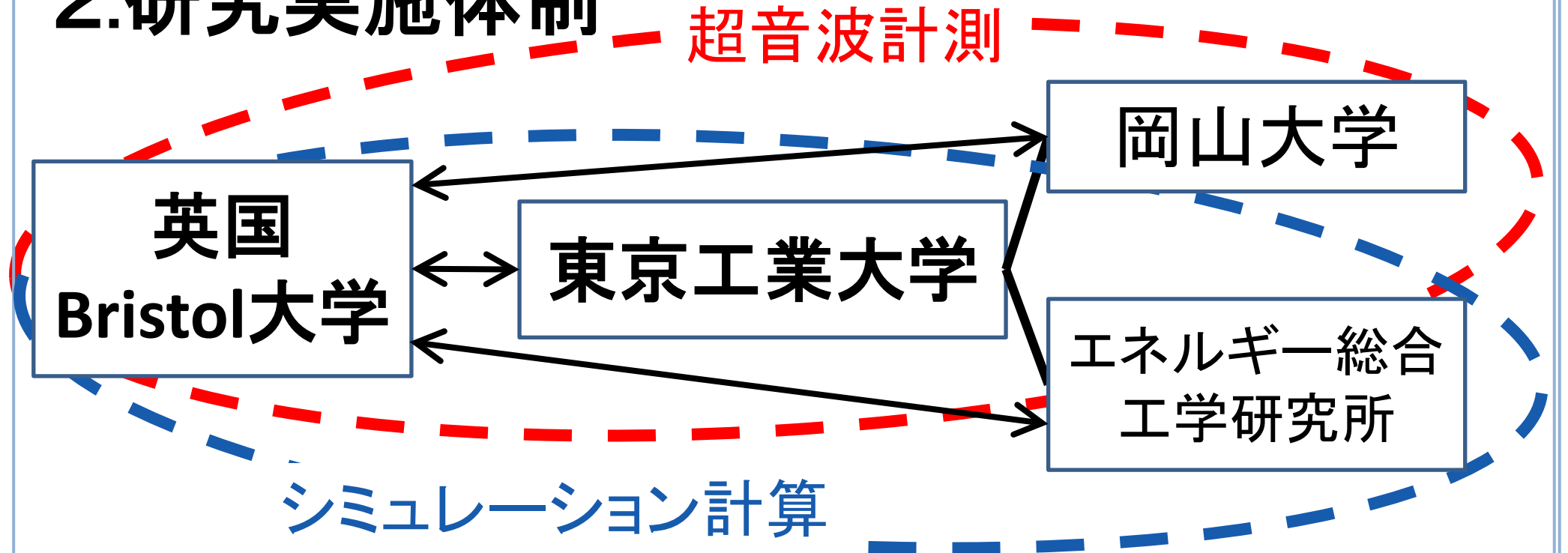
超音波による計測は、米国のスリーマイル島原子力発電所2号機の事故の時に利用され、その事故を起こした炉内での燃料形状を明確に捉えた。



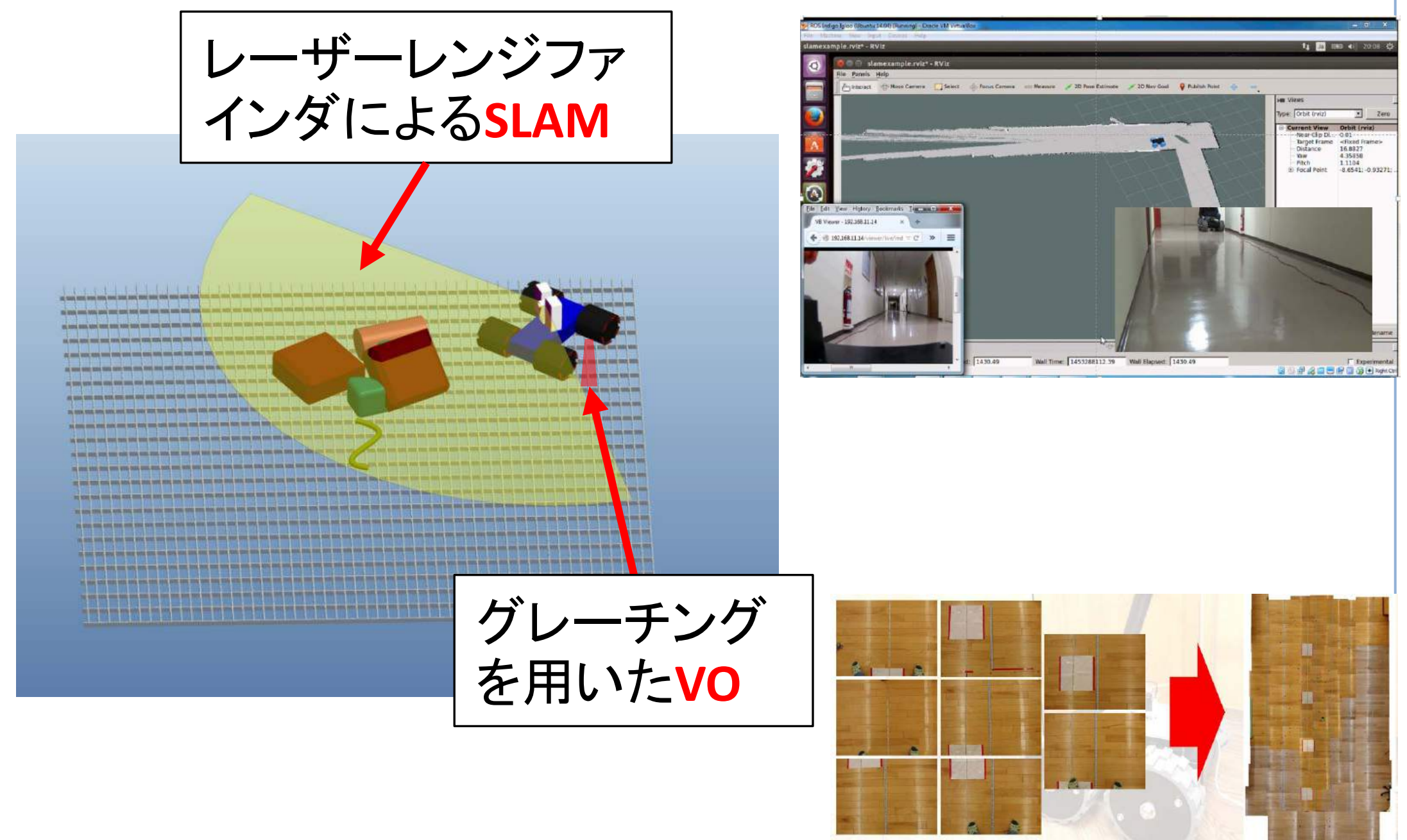
また、超音波計測では、燃料デブリ形状の計測とともに、周辺の冷却水の流動を捉えることができる。それを利用することで、今回の事故処理でもう一つの問題点となっている、炉心圧力容器・格納容器からの漏水箇所を推定して、容器の止水に役立てることが期待されている。



2. 研究実施体制



ロボットは様々なものが現在の廃炉に向けた処置の中でも活躍しているが、鋼鉄製の電源のない容器内に入って計測すること、地震や爆発によって発生した落下物がどこにあるかわからない状況を鑑みて、自分で周囲の状況を計測しながら動き、自分の位置を把握して動くロボットを作成する必要がある。自己位置同定のためにはSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) という技術とビジュアルオドメトリ (VO) という技術を複合して、片方がトラブルを起こしてももう一方で保管して動くシステムを構築する。



このように超音波による計測技術と自己位置同定可能なロボット技術との両方を統合的に開発することで(インテグレーション)、福島第一原子力発電所の廃炉に資する研究を行っている。

事業実施計画

	H27	H28	H29
超音波計測に関する研究	実験装置設計・改修 (東工大)	実験装置作成・実験 (東工大)	設計最適化・評価 (東工大)
	設備試作 (岡山大)	センサ等設計検討 (岡山大)	計測精度評価 (岡山大)
センサ搬送用ロボットの研究開発	技術検討 (東工大)	装置の選定・評価 (東工大)	搬送用ロボット作成 (東工大)
	計算準備 (エネ総研)	解析計算 (エネ総研)	解析計算 (エネ総研)