

水素精製・貯蔵・昇圧特性向上因子の解明

事業の目的・概要

- ❑ 水素サプライチェーンにおける水素製造・精製・昇圧・貯蔵・利用の各過程において高効率化・低コスト化が求められている。これまで水素吸蔵合金は水素貯蔵用途としての利用が進められてきたが、水素化物の熱力学特性・水素との選択的反応性を利用することで水素昇圧・精製の代替技術としても期待されている。しかしながら、水素吸蔵合金を利用した水素昇圧・精製技術は研究開発段階であり、様々な特性改善および現象理解等の基盤研究の推進が不可欠である。
- ❑ そこで、本プロジェクトでは日米韓の研究機関の強みを活かし、水素吸蔵合金の構造・組成等が水素昇圧・精製特性に及ぼす影響を理解するとともに、得られたデータから機械学習(ML)技術も活用し各種特性改善のためのメカニズム解明等を進める。国際連携を円滑に進めることで、高効率かつ低コストな水素精製・貯蔵・昇圧技術を構築するための材料開発指針の獲得を目指す。

主な研究内容

- ❑ 水素精製技術構築に向けた不純物ガスによる特性劣化メカニズムの解明および被毒耐性向上の指針構築
- ❑ 水素貯蔵・昇圧技術構築に向けた水素昇圧効率・耐久性向上のための材料開発指針の構築
- ❑ 水素吸蔵・放出反応が熱伝導に及ぼす影響の理解

実施体制

<国内>

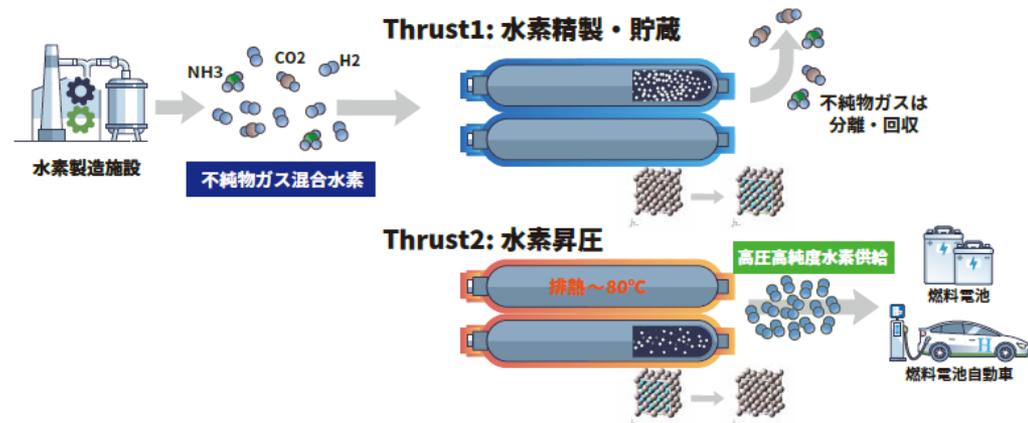
国立研究開発法人
産業技術総合研究所 (AIST)
(研究代表者) 榎 浩司

<米韓の連携先>

米国：サンディア国立研究所 (SNL)
ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)

韓国：韓国科学技術研究院 (KIST)
韓国科学技術院 (KAIST)

事業イメージ（全体像）



水素及び液体キャリア製造のための先端的触媒材料の開発

事業の目的・概要

- ❑ 水素及び液体有機水素キャリア(LOHCs)製造のための触媒開発では、これまで触媒性能の向上に重点が置かれており、触媒劣化メカニズムの理解や改善に関する研究は行われてこなかった。触媒劣化メカニズムを理解し、触媒活性と耐久性が向上した高性能触媒の設計指針を獲得する。具体的には、日米韓の研究機関が協力して、触媒劣化機構を実験、分析、計算機科学、データサイエンス/AIの相乗的な専門知識と機能を統合して、水素とLOHCsの効率的な活用に向けた基盤研究を加速させる。
- ❑ まずは既存の材料、知見や所有する機器を活用した迅速なプロジェクト推進を図り、かつ材料や人員の交換による国際協力を進める。加えて、ハイスループット実験、オペランド計測、理論計算、データサイエンス/AIなどを活用する均一系および不均一系触媒、熱化学および電気化学反応における学際的なプロジェクトの核形成を図る。

主な研究内容

- ❑ 触媒劣化の基盤となるメカニズムの理解
- ❑ 水素を放出および貯蔵するLOHCsの再生サイクルの熱化学(熱駆動)触媒反応の理解と連続フローリアクターへの展開
- ❑ 電気化学的LOHCsを製造するためのカソードおよびアノード電気化学触媒の開発および劣化メカニズムの理解

実施体制

<国内>

国立研究開発法人
産業技術総合研究所 (AIST)
(研究代表者) 姫田 雄一郎

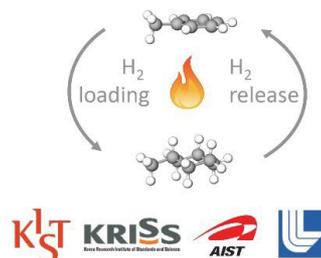
<米韓の連携先>

米国：ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)

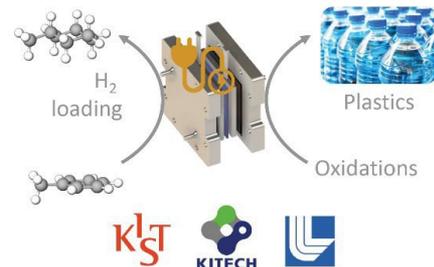
韓国：韓国科学技術研究院 (KIST)
韓国産業技術研究院 (KITECH)
韓国標準科学研究院 (KRISS)

事業イメージ（全体像）

Theme A: Regenerative cycling of LOHC



Theme B: Paired electrolysis for LOHC production



日米韓の地震危険性が高い地域における地震ハザードモデリングと最新の記録・データ処理技術を用いた地震モニタリングに関する研究

事業の目的・概要

- ❑ 大地震は稀な事象であることから地震災害対策に必要なデータや経験が不足している。そのため、地震学および計算技術の進展を受け、物理モデルベースの数値シミュレーション技術の高度化および地震モニタリング技術の高度化に対する期待が世界的に高まっている。
- ❑ 日米韓の研究機関が有する最先端のモデリング技術、高性能計算技術（High Performance Computing; HPC）、および高品質な地震観測データを活用し、地震ハザードモデリングと先端的センシング技術による地震モニタリングの精度を向上させるための研究を実施し、透明性と汎用性の高いインフラストラクチャーとして、強震動シミュレーションプラットフォームや、高精度な地下構造モデルを開発する。
- ❑ 本共同研究で得られる成果は、地震ハザードモデリング・地震モニタリングの最新技術の標準化に貢献するとともに、安全な社会の実現のための応用技術へと活用されることが期待される。

主な研究内容

- ❑ 高性能計算技術(HPC)による被害地震の強震シミュレーションの品質検証を行い、物理モデルベースの強震動シミュレーションプラットフォームを構築する。
- ❑ 先端的センシング技術を用いた震源のモニタリング・データ処理技術および、速度構造推定手法を開発する。

実施体制

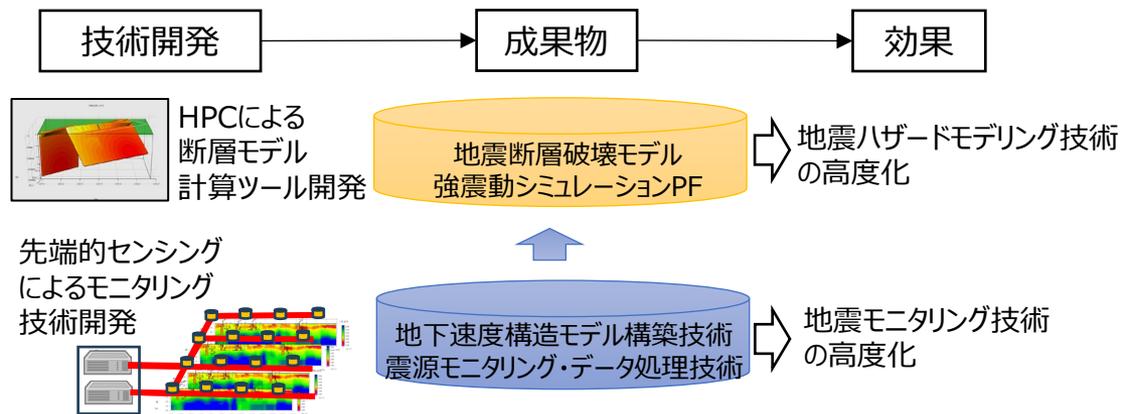
<国内>

国立研究開発法人
防災科学技術研究所 (NIED)
(研究代表者) 中村 洋光

<米韓の連携先>

米国：ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)
韓国：韓国地質資源研究院 (KIGAM)

事業イメージ（全体像）



東アジア域の気候変動に対するエアロゾルの効果について観測とモデルによる評価

事業の目的・概要

- 東アジア域では、過去数十年にわたってエアロゾル（大気中に浮遊する微小粒子）化合物等の濃度の大きな変化があった。1970年代から2010年までに急激に増加し、その後、中国の大気浄化政策により、2011年以降、大気汚染、特に硫黄排出量が急激に減少している。しかしながら、依然として濃度が高い状態が継続しており、高いエアロゾル濃度から生じる冷却効果（大幅な負の放射強制力）やその変化がもたらす東アジア域の気候への影響が懸念されている。
- 上記を踏まえ、本プロジェクトでは、東アジア域における短寿命気候変動要因（SLCFs※1）、特にエアロゾルの近年の急激な変化と、それらが気候に与える影響について理解を深めることを目的として、以下を明らかにすることを目指す。
 - 過去数十年間、東アジア域のエアロゾル特性はどの程度変化したか。
 - 最新の地球システムモデルは、エアロゾルとそれに関連するプロセスをどの程度正確に表現しているか。
 - カーボンニュートラル達成のために排出が抑制され、東アジア域のエアロゾル濃度の減少傾向が続いた場合、地域的・地球規模の気候にどのような潜在的影響が生じるか。

主な研究内容

- 韓国・済州島及び日本・福江島における包括的なエアロゾル測定
- 気象条件を利用した現在と過去の測定データを統合した観測データベースの作成
- 東アジア域に特化した3km格子間隔の箇所を含む気候モデルE3SM-RRM※2の開発

実施体制

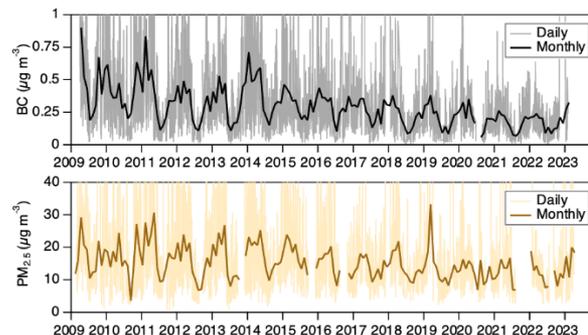
<国内>

国立研究開発法人
海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
(研究代表者) 金谷 有剛

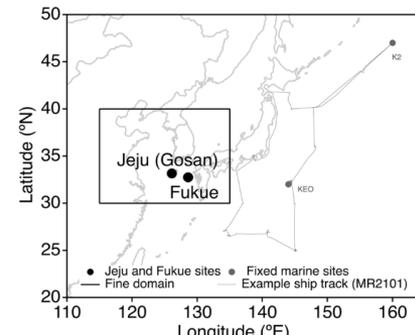
<米韓の連携先>

米国：ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)
韓国：韓国科学技術研究院 (KIST)

事業イメージ（全体像）



福江島で継続的に観測されるBC(ブラックカーボン)とPM2.5(微小粒子状物質)の時間変化。2009年以降、大気中濃度の急激な低下が見られる。



福江島と済州島の調査対象領域を示す地図。灰色の線は、JAMSTECが実施した船舶の航跡(R/V Mirai 2101)。

※1 SLCFs ; short-lived climate forcers

※2 E3SM-RRM ; Energy Exascale Earth System Model- Regional Refined Mesh