

エネルギーシステムの安全

Research Unit: Safety Engineering and Risk Management of Energy Systems

研究ユニットの概要

コンビナート安全

- 物質ハザード評価
- プロセスリスク評価
- リスク管理技術
- 事故/災害解析
- 再発防止システム開発等

エネルギー安全

- エネルギー貯槽, インフラ
- 新エネルギーシステム
- エネルギーキャリア[SIP]
- 次世代エネルギー物質
- エネルギー関連機器等

新安全学, 化学/機械システム, リスク管理学, 安全文化, 防災学, エネルギー学, 政策科学, 法工学...

■ユニットの設置趣旨

我が国の産業基盤である石油化学コンビナートやエネルギー関連施設の安全性高度化のため、プロセスプラントおよび機械システム等の有するハザード、リスクの評価を行い、技術システムのリスク管理研究を推進し、もってリスク共生社会の創生に資する安全安心科学の学理構築と社会実装実現のための研究を展開する。

科学技術安全研究拠点の形成と社会実装のための社会リスク研究の創生

先端科学高等研究院(YNU-IAS)

「リスク共生の科学」の先端研究



国連工業開発機関(UNIDO) 工業開発の国際連携

デルフト工大=Texas A&M =YNUの化学災害リスク国際連携

メリーランド大学: 安全/信頼性工学の国際連携

国際テスト・ベッド連携

エネルギーシステムの安全研究ユニット

- [1]化学プラント, コンビナートのリスク評価とリスク管理
- [2]化学災害の定量的影響評価
- [3]エネルギーキャリアの安全評価
- [4]エネルギー物質の創生と評価

連携協定締結の公的機関(一例)

- 高圧ガス保安協会
- 消防庁消防大学校 消防研究センター
- 独立行政法人 労働安全衛生総合研究所
- JAXA
- 産総研

実装: 国内、海外へ

安全性評価手法・評価指標のスタンダード化

2015/12/17 技術開発セミナー@YNU
2015, 16, 17 共同調査研究@10ヶ国

2015, 16, 17 合同セミナー@ダナン
プロセス安全WS@ダナン
共同研究PJ@YNU

海外PI

メリーランド大学
Prof. M.Pecht
国連工業開発機関 UNIDO
Dr. T.Miyake
デルフト工大リスクセンター
Prof. van Gelder
Prof. G.Reniers
Texas A&M大プロセス安全センター
Prof. H.J.Pasman
カールスルーエ工科大学
ダナン大学
Prof. D.K.Hoang 他

社会実装



2017/03-06 YNUにて共同研究

2015/03/26 プロセス安全国際シンポジウム@横浜

実装アウトカム

- IEA Task37, 消防法, 高圧ガス保安法等の技術基準策定への反映
- プラント安全性評価指標の提案
- 事業者の自主保安管理体制の確立支援

世界の技術システムの安全診断
技術と安全評価基準は
YNUから!

ユニット・メンバー

- 主任研究者 澁谷 忠弘 教授
- 共同研究者 三宅 淳巳 教授、亀屋 隆志 教授、笠井 尚哉 准教授、伊里 友一郎 准教授、中山 穰 IAS助教、塩田 謙人 助教
- 連携研究者 M. Pect IAS招聘教授、T.Miyake IAS招聘教授、G.Reniers 教授、J.Khalil 教授、E. Salzano 教授、A.Rotaru 准教授、D.K.Hoang 講師、野口 和彦 IAS客員教授、和田 有司 IAS客員教授、田邊 雅幸 IAS客員准教授、羽生 宏人 IAS客員准教授、稗貫 峻一 IAS客員准教授

澁谷 忠弘 (Tadahiro SHIBUTANI)

2000年 京都大学大学院工学研究科博士課程修了
2000年 横浜国立大学助手
2007年 メリーランド大学 客員研究員
2009年 横浜国立大学大学院環境情報研究院准教授
2015年 横浜国立大学リスク共生社会創造センター准教授
2019年 横浜国立大学IASリスク共生社会創造センター教授
2020年 同センター センター長
2020年 ISO 31000議長諮問会議アジア代表委員
2021年 「エネルギーシステムの安全」研究ユニット主任研究者



主な研究プログラム

- 原子カシステム研究開発事業(2020~) 「地震荷重を受ける配管系の非弾性を考慮した高精度シミュレーションモデルの構築」(共同実施:国立研究開発法人防災科学技術研究所)
- 令和3年度消防防災科学技術研究推進制度(2021~) 「石油コンビナート防災と消防戦略立案を支援するリスクアセスメントシステムの開発」
- 環境省 環境研究総合推進費(2019~) 「災害・事故に起因する化学物質流出のシナリオ構築と防災減災戦略」
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 「超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業」(2018~) 「リスクアセスメントの再実施に基づく設備構成に関する研究開発」(一般財団法人石油エネルギー技術センターとの共同実施)
- 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(2015~) 「民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証」 「ADN系イオン液体推進剤の研究」
- 科研費 基盤研究(A) 20H00287 (2020~) 「高速反応学理に基づく革新的エネルギー物質の創製と高度着火燃焼制御」

リスクベースマネジメントにおける影響度評価

他			

エネルギーシステムの安全

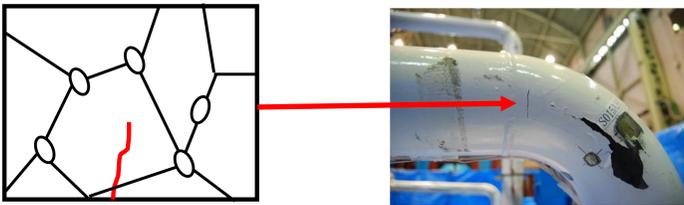
Research Unit: Safety Engineering and Risk Management of Energy Systems

エネルギーシステム施設の防災・減災

原子力システム研究開発事業(2020～)
「地震荷重を受ける配管系の非弾性を考慮した高精度シミュレーションモデルの構築」(共同実施:国立研究開発法人防災科学技術研究所)

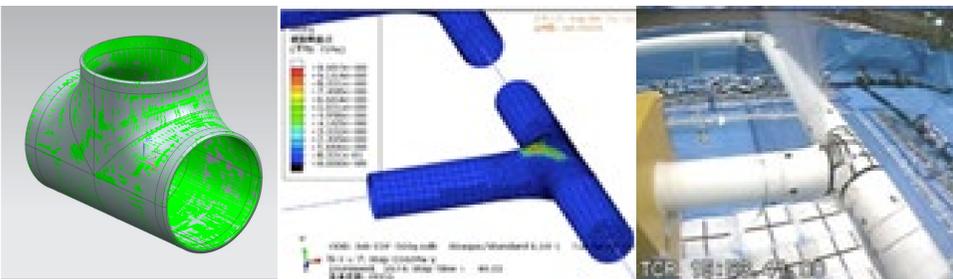
局所非弾性現象の振動応答挙動に及ぼす影響の検証とモデル化

- ・非比例荷重を受ける配管の破壊過程の詳細説明
- ・接触による非弾性挙動のモデル化



微小欠陥の発生と破壊進展

実測データを反映した配管系解析モデルの作成



配管系の局所非弾性挙動の定量化と不確かさ評価

石油コンビナートの防災・減災

環境省 環境研究総合推進費(2019～)
「災害・事故に起因する化学物質流出のシナリオ構築と防災減災戦略」

本研究は、

- ・コンビナート等の事故に起因する化学物質の漏洩シナリオの体系的な整理
- ・環境リスクに“社会状況”や“対応力”を加えた“環境社会リスク”の提案と導入

を通して防災減災ガイドラインを自治体と連携して実証する。



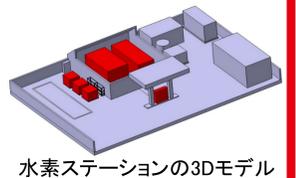
環境社会リスクに基づく実行可能性を考慮した防災減災戦略ガイドライン

水素システムの安全性評価

NEDO「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」(2018～)
「リスクアセスメントの再実施に基づく設備構成に関する研究開発」

(共同実施:一般財団法人石油エネルギー技術センター)

本研究は、水素ステーションの定量的リスク評価により、安全と運用の合理性を求めた技術基準案の策定を目的とする。FLACS, Safeti, SimulationX等のソフトウェアを駆使した水素の漏洩・燃焼影響度解析、各機器の故障確率を用いた頻度解析を通して、リスクを定量的に明らかにし、水素ステーションの社会実装を推進する。



水素ステーションの3Dモデル

浪江町水素エネルギー活用促進に向けた柱上パイプラインによる輸送実証業務(2020)「安全性評価の立案、実証実験の実行及び安全対策の策定に資する情報発信」

(共同実施:プラザー工業(株)、(株)巴商会)

水素柱上パイプラインは、上空にパイプラインを敷設し、低圧水素を供給する新しい水素システムである。計画段階から適切なリスクアセスメントを実施することにより、円滑な社会実装を支援する。また、本研究の成果は、“RE100産業団地(100%再エネ団地)”の実現に貢献する。



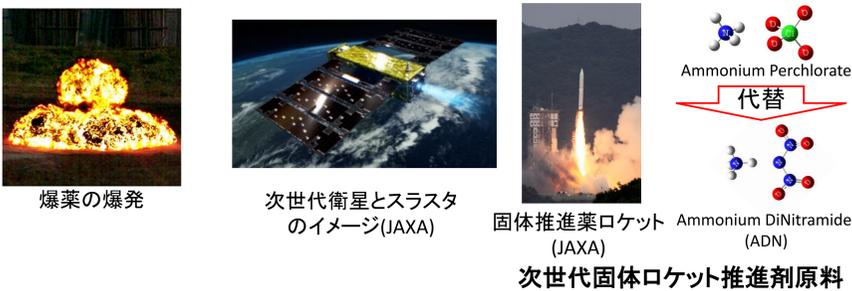
浪江町HPより

凝縮相エネルギー物質の燃焼・爆発学理の構築と応用研究

科研費 基盤研究(A) 20H00287 (2020～)「高速反応学理に基づく革新的エネルギー物質の創製と高度着火燃焼制御」
宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業「民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証」 「ADN系イオン液体推進剤の研究」

第一原理に基づく高速過渡現象の解明とモデル化

詳細反応モデルYNU model seriesは反応挙動を理論的に再現可能

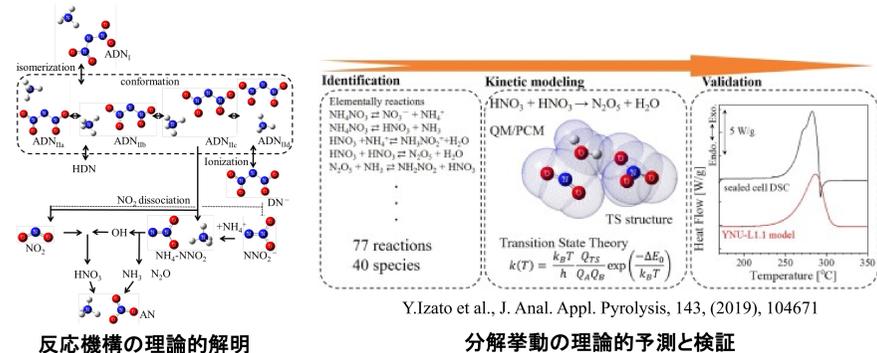


爆薬の爆発

次世代衛星とスラスターのイメージ(JAXA)

固体推進薬ロケット

Ammonium DiNitramide (ADN)
次世代固体ロケット推進剤原料



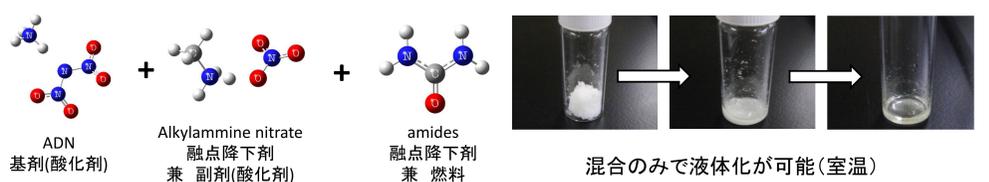
反応機構の理論的解明

分解挙動の理論的予測と検証

燃焼・爆発学理に基づき、イオン液体推進剤(EILPs)を社会実装する

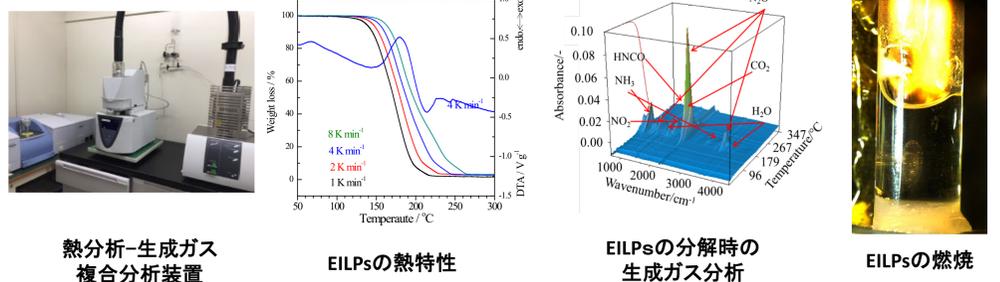
協力機関:宇宙航空研究開発機構(JAXA)

- 共融機構を利用したエネルギー物質の液体化方法を確立



混合のみで液体化が可能(室温)

- 新規推進剤の熱特性および燃焼性評価→小中規模のパイロット試験へ



熱分析-生成ガス複合分析装置

EILPsの熱特性

EILPsの分解時の生成ガス分析

EILPsの燃焼