

目的と目標

切削能力の高いレーザー切断と安全性の高い液体窒素切断(NitroJet®切断)の切断性能(安全性・切断速度)を、想定燃料デブリ材料(硬度・融点)を用いて確認し、現場適用性を含む実現可能性の検討を行う。

事業の概要と特長

【検討項目】

①提案技術実現のための基本計画

- ・レーザー切断と集塵機能を有するシステム構築と実現可能性の検討
- ・システム構成機材の個別仕様設定と実現可能性検討
- ・ジルコニウムの安全切削検討(レーザー/NitroJet®切断基礎試験の実施)

②現場適用に向けた検討

- ・燃料デブリ切断実現に向けての課題抽出と課題解決策立案

③提案技術実現のための工程、体制及び費用検討

- ・集塵機能を有するレーザー切断装置の開発から現地適用までの工程、体制及び費用検討

【本事業における切断技術概要と特長】

レーザー切断

●: 冷却水
 ■: アシストガス
 —: 光ファイバ

冷却水装置 → レーザ発振器 → ガス供給装置 → レーザ加工ヘッド (切断エリア内)
 アシストガス供給装置 → レーザ加工ヘッド
 光ファイバ供給装置 → レーザ加工ヘッド

- ・切断性能が高く、切断速度が早い
- ・遠隔操作機器に与える切断時反力が小さい
- ・2次廃棄物発生量が少ない(フューム・スパッタは発生)
- ⇒ 熱的切断であるため、ジルコニウム切断に対する安全性確認を実施する(切断基礎試験)

NitroJet®切断

液体窒素タンク(タンクローリー) → NitroJet本体 → チラー → ガン (切断エリア内)

- ・良好な切断性能
- ・熱的影響が小さい(入熱を嫌う物質切断に適)
- ・2次廃棄物発生量が少ない(研磨材は発生。液体窒素は気化する)
- ⇒ デブリに相当する硬い材料に対する切断性能を確認する(切断基礎試験)

【本事業での注力点と強み】

- ✓ デブリ取出し実現のため、デブリ切削技術の多様化が重要(速く、安全に切削する技術へのチャレンジ)
- ✓ より現場適用が可能なレベルに近づける検討として、切断試験実施に注力(現場では、デブリ性状が不明な状況下で切削する状況と想定)
- ✓ 高放射線環境下での廃棄物解体装置として納入実績がある、遠隔気中レーザー切断技術に基づいた現実的な検討実施

これまでに得られた成果/これから得られる見込みの成果

【これまでの実施事項】

①システム関連

- ・システム構築: レーザ/NitroJet®切断システム構成、集塵システム系統の検討
- ・仕様: 切断性能・耐放射線性・集塵機能の仕様明確化と各構成機器の仕様検討

②切断基礎試験関連

- ・切断試験材料選定/手配
- ・ジルコニウム切断に関する安全性検討
- ・レーザー/NitroJet®切断試験方案

⇒ 集塵システム(一次案)は、燃料デブリ取出し工法を考慮し、現場で実現可能なレベルへ仕様絞り込みを行っていく

【切断基礎試験概要】

レーザー切断

- ・Zrの安全切断条件を設定(切断条件1)
- ・切断条件1の範囲で、下表に示す材料に対する切断試験を実施

NitroJet®切断

- ・下表に示す材料に対する切断性能を確認
- ・すべてを網羅する切断条件を設定

【これから得られる見込み成果】

- ✓ 実現可能な集塵機能付きレーザー切断装置の仕様(据付施工、遠隔操作性含む)
- ✓ ジルコニウム安全切断に対する検討結果
- ✓ 高融点材料・高硬度材料の切断、物性に応じた切削データ
- ✓ 現場適用に向けた課題抽出、解決方法とスケジュール検討結果
- ✓ レーザ切断技術、集塵システムの開発、現場適用のための開発工程、体制、概算費用の検討結果

<切断試験材料>

想定する部位	試験材料
被覆管	Zr
燃料デブリ(硬い材料)	ZrO ₂ Al ₂ O ₃
炉内構造物(難切削材)	Inconel(NCF600)

切断技術	切断材料	切断基礎試験での確認項目
レーザー	①Zr	水-Zr反応を起こさない条件確立
	②NCF600	①とNCF600切断の両立性確認
	③Al ₂ O ₃	①とAl ₂ O ₃ 切断の両立性確認
	④ZrO ₂	切断データ取得
NitroJet®	⑤NCF600	難切削材の切断性能
	⑥Zr	⑤とZr切断の両立性確認
	⑦ZrO ₂ Al ₂ O ₃	切断データ取得

全体スケジュール

大日程	2014年度(平成26年度)					
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①提案技術実現のための基本計画可能性の検討	システム仕様(一次案決定)					
	システム構成機材の個別仕様設定と実現可能性検討			▽搬入・遠隔仕様決定		
	ジルコニウムの安全切削検討(レーザー/NitroJet®切断基礎試験の実施)			▽切断試験開始		
②現場適用に向けた検討	燃料デブリ切断実現に向けての課題抽出と課題解決策立案					
③提案技術実現のための工程、体制及び費用検討	集塵機能を有するレーザー切断装置の開発から現地適用までの工程、体制及び費用検討					
	まとめ含む					