

短波長化による水中レーザー加工の高効率化：
近赤外から紫外への展開作業

引合仕様書

令和 8 年 7 月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

敦賀総合研究開発センター

先進技術開発課

1. 一般仕様

1.1 件 名

短波長化による水中レーザー加工の高効率化：近赤外から紫外への展開作業

1.2 目的及び概要

敦賀総合研究開発センターでは、原子炉施設の廃止措置のため、構造物の切断・除染作業に伴い発生する廃棄物の削減や、作業環境の汚染拡大防止が重要な課題となっている。そのため、次世代の廃止措置技術として、構造物を安全かつ確実、効率的に解体することが可能な水中でのレーザー加工技術に注目している。

そこで、短波長であるナノ秒パルス紫外(UV)レーザー(355 nm)を着目した。金属表面および汚染層に対して高い吸収率を有する紫外レーザーを用いることにより、表面選択的かつ低熱影響な加工が可能であると期待される。さらに、短波長であることから、水中でのエネルギー損失の低減が見込まれ、効率的な水中レーザー加工の実現につながる可能性がある。

よって、本事業では、上記の知見の収集に係る作業を実施する。

1.3 作業内容

2. 技術仕様参照のこと

1.4 作業場所

受注者が準備する作業場所

なお、レーザーを用いた試験はレーザー管理区域を設定しやすく、排煙装置を有する場所を確保すること。

1.5 支給品

なし。ただし、日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」）が特に必要と認めたものについては、別途協議の上、無償で支給する。

1.6 貸与品

なし。ただし受注者が本検討作業にあたり貸与品が必要となった場合には、原子力機構と別途協議するものとする。

1.7 納期

令和 9 年 2 月 2 6 日

1.8 提出図書

受注者は、第 1 表に示す文書を定められた時期に監督個所に提出しなければならない。

(1) 報告書の内容について

「短波長化による水中レーザー加工の高効率化：近赤外から紫外への展開作業」で実施した試験方法、試験結果を報告書として取りまとめ、これらの作成に係る文書データ、実験データ、予備的・補助的データを電子データとして含めること。

(2) 提出場所

福井県敦賀市木崎 65-20

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

敦賀総合研究開発センター 先進技術開発課

1.9 検収条件

提出図書の内容の確認をもって検収完了とする。

1.10 監督箇所

福井県敦賀市木崎 65-20

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

敦賀総合研究開発センター 先進技術開発課

1.11 検査員

一般検査 管財担当課長

1.12 受注者の下請負先の管理に関する要求事項

本仕様に定める作業を実施するにあたり、下請負会社がある場合は、下請負会社届を作業着手前までに原子力機構に提出し、確認をとること。

1.13 安全管理

受注者は作業に当たり「労働安全衛生法」、その他関連法規を受注者の作業員に周知徹底させ、安全衛生の確保に万全を期さなければならない。なお、安全管理上

必要な対策は、全て受注者の負担とする。

1.14 産業財産権

産業財産権が発生する場合は、別紙 1 の「産業財産権特約条項」のとおりとする。

1.15 特記事項

- (1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的にもとめられていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。

1.16 グリーン購入法の推進

本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、O A 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。

また、本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.17 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載されていない事項について疑義が生じた場合、原子力機構と協議の上、その措置を定め議事録に記載する。受注者は、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1 適用法令・規格・基準

本件の実施にあたり、受注者は、関連する法規、規格、基準等を遵守すること。

2.2 作業詳細

(1) 先行研究の調査

- 1) 水中でのレーザー加工技術に関する調査
- 2) レーザー波長による加工特性の違いについて
- 3) 加工後の評価方法についての調査

(2) ナノ秒パルス紫外(UV)レーザーによるステンレス鋼表面加工特性評価

1) 試験系の構築

- ① レーザーマーカ、パワーメーター、センサー、ビデオカメラなどから試験システムを構成すること。レーザーマーカは株式会社 smartDIYs の LM110U を使用する。
- ② 紫外(UV)光の透過率を測定する場合、Gentec-EO 社製の最大 15 W までのレーザー出力測定用サーマルディテクタ UP19K-15S-H5-D0、Thorlabs 社製の Si Detector, 200–1100 nm, 1 ns Rise Time, 0.8 mm², Universal 8-32 / M4 Mounting Holes DET10A2、または、機構と協議の上で別途選定した測定機器を使用すること。
- ③ 試験体は SUS304 のステンレスとするが、必要に応じて機構と協議の上決定すること。
- ④ 試験体のサイズは、アクリル容器に入る大きさにすること。
- ⑤ レーザー照射試験で用いるレーザーは紫外(UV)レーザー (355 nm) とし、基本的に大気中で実施し、レーザー波長の違いによる加工特性への影響を評価するものとする。また、必要に応じて水中での加工試験について、機構と協議の上で実施を検討する。
- ⑥ 水中試験では蒸留水を使用するが、必要に応じて機構と協議の上決定すること。
- ⑦ 試験体を設置する容器には紫外(UV)レーザー照射に対する耐性を有するアクリル容器を用いるが、必要に応じて機構と協議の上、使用容器を決定すること。
- ⑧ 除去深さおよび表面状態の評価には、レーザー顕微鏡を用いるも

のとする。ただし、必要に応じて機構と協議の上、評価方法および使用機器を決定すること。

2) ナノ秒パルス紫外(UV)レーザー試験の実施

- ① 赤外レーザーと比較し、波長の違いによる加工特性への影響を明らかにする。
- ② レーザー照射試験条件について、パワー、掃引速度、周波数、パルス幅の条件を記録すること。
- ③ 照射後の試験体については、レーザー顕微鏡を用いて除去深さおよび表面状態を測定・観察し、ナノ秒パルス紫外(UV)レーザーによる加工特性に関するデータを取得する。

(3) レーザー加工時の撮影

- 1) レーザー照射中および照射後の加工状態を記録するため、ビデオカメラ等を用いて撮影を行う。

(4) 報告書の作成

- 1) (1)~(3)をまとめた報告書を作成する。
- 2) 報告書には、試験に使用した機材の情報、写真などを含めること。
- 3) レーザー照射前後のレーザー照射部位の写真を報告すること。
- 4) 除去深さおよび表面状態の評価については、レーザー顕微鏡を用いて測定・観察を行い、その画像データを報告すること。

(5) 補足

- 1) 試験にあたって保護メガネなどの適切な安全器具を用いること。
- 2) 測定機器破損、火災、怪我など、業務の遂行に支障が出た場合は、作業を中止し、原子力機構に連絡の上、対応を協議すること。

以上

第1表 提出図書リスト

提出図書			提出 要否	提出 部数	確認 要否	提出時期
請 負 決 定 後	1	実施計画書	○	1	○	契約後速やかに
	2	全体工程表(注1)	○	1	○	契約後速やかに
	3	委任先又は中小受託事業者等の承認 について(注2)	○	1	○	着手前
	4	打合せ議事録	○	1	○	打合せ後、1週間以内
	5	その他原子力機構が必要と認めた書 類	○	必要に 応じ	必要に 応じ	その都度
作 業 完 了 後	1	作業報告書(実績工程含む)(注3)	○	2	○	納期まで
	2	記録写真(注4)	○	2	×	納期まで
	3	その他原子力機構が必要と認めた書 類	○	必要に 応じ	必要に 応じ	その都度

(凡例 ○：要、×：否)

注1：契約締結日、図書提出日、着手日、主な試験・検査日、作業完了日、契約完了日を網羅すること。なお、工程を変更する場合は、予め原子力機構側の了解の上改訂し提出すること。

注2：書式については原子力機構担当者に申し出ること。

注3：報告書及び報告書に係わるバックデータは、全て電子データ化して提出すること。(WORD, EXCEL 等オリジナル及び報告書全体の PDF 形式の2種類) また、検討等に使用したバックデータ(文献等)についても提出すること。

注4：記録写真については報告書に含めてもよい。

産業財産権特約条項

(乙が単独で行った発明等の産業財産権の帰属)

第1条 乙は、本契約に関して、乙が単独でなした発明又は考案（以下「発明等」という。）に対する特許権、実用新案権又は意匠権（以下「特許権等」という。）を取得する場合は、単独で出願できるものとする。ただし、出願するときはあらかじめ出願に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知するものとする。

(乙が単独で行った発明等の特許権等の譲渡等)

第2条 乙は、乙が前条の特許権等を甲以外の第三者に譲渡又は実施許諾する場合には、本特約条項の各条項の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

(乙が単独で行った発明等の特許権等の実施許諾)

第3条 甲は、第1条の発明等に対する特許権等を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(甲及び乙が共同で行った発明等の特許権等の帰属及び管理)

第4条 甲及び乙は、本契約に関して共同でなした発明等に対する特許権等を取得する場合は、共同出願契約を締結し、共同で出願するものとし、出願のための費用は、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の特許権等の実施)

第5条 甲は、共同で行った発明等を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が前項の発明等について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(秘密の保持)

第6条 甲及び乙は、第1条及び第4条の発明等の内容を出願により内容が公開される日まで他に漏洩してはならない。ただし、あらかじめ書面により出願を行った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第7条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、その第三者に対して、本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第8条 第1条及び第4条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第9条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該特許権等の消滅する日までとする。

以上