

森林内における LiDAR を用いた

SLAM 評価業務

仕様書

1. 件名

森林内における LiDAR を用いた SLAM 評価業務

2. 目的及び概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）では、森林内において GNSS 信号を受信できない環境下でも歩行サーベイを可能とするシステムの開発を進めている。

本件では、森林環境における自己位置推定の精度向上を目的として、既存の複数の SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）ライブラリを対象に比較評価を実施し、その中から当該環境に最適なライブラリを選定する。

3. 作業実施場所

受注者が手配する任意の場所とする。

4. 納期

令和 8 年 3 月 13 日(金)

5. 作業内容

5.1. 作業項目

受注者は、以下に示す項目について作業を実施すること。

- (1) 評価試験の準備
- (2) 評価試験の実施
- (3) 評価試験報告書の作成
- (4) 打合せの実施

5.2. 作業実施内容

(1) 評価試験の準備

1) 実施要領書の作成

受注者は本業務を実施するにあたり、実施要領書を作成するとともに、原子力機構の確認を得ること。実施要領書に記載する主要な事項は以下の通り。

- ① 作業体制
- ② 作業工程
- ③ 作業内容
- ④ 安全管理
- ⑤ その他、原子力機構が指示する事項

2) 安全作業計画書の作成

受注者は、原子力機構が指定する書式で、安全作業計画書を作成するとともに、原子力機構の確認を得ること。安全作業計画書に記載する主要な事項は以下の通り。

- ① リスクアセスメントワークシート
- ② 安全衛生チェックリスト
- ③ 作業安全組織図
- ④ 作業手順書
- ⑤ 緊急連絡系統図
- ⑥ その他、原子力機構が指示する事項

3) 評価試験計画書の作成

受注者は、複数の SLAM ライブラリを用いた森林環境下での自己位置推定精度評価を行うこと。LiDAR センサは Mid-360 (Livox) を使用し、SLAM を構築・実行すること。比較対象とする SLAM ライブラリの組合せは 4 パターン以上選定し、そのうち 2 パターンには表 1 に示したシステムで評価するものとする。受注者側で選定するパターンは、表 1：② で使用したものと同じ Linux 環境の PC で試験するものとし、受注者側で森林測定に最適と考えられるシステムを選定すること。

なお受注者は、評価試験計画書を作成し、事前に原子力機構の承認を得たうえで試験を実施すること。評価試験に必要な機材やシステムは受注者が準備するものとし、試験場所は原子力機構と協議のうえ決定するものとする。試験計画においては、以下の観点に基づき森林環境下での評価を実施すること。

① 位置誤差の評価

SLAM により推定された経路と、基準経路 (GNSS または測量機材等により取得) との差分を算出し、位置誤差 (RMSE、最大誤差) を評価すること。

② 再現性の評価

同一ルートを複数回歩行して SLAM を実行し、推定経路が安定して同一形状を示すかを確認すること。

③ 動作に対するロバスト性の評価

機器の動作条件を変化させた際の安定性を検証すること。具体的には、急激な動作 (加減速、急旋回、方向転換等) を与え、自己位置推定が安定して継続できるかを確認する。

④ 環境条件の影響評価

環境要因が自己位置推定に与える影響を検証すること。具体的には、照度の違い、枝葉の揺れ(風等による)などの条件下で点群取得精度や SLAM 挙動に差が生じるかを確認すること。

⑤ 処理性能およびシステム挙動の評価

試験中の CPU/GPU 使用率やメモリ使用量を測定し、ライブラリごとの処理効率を比較すること。

表 1 評価に含めるシステム構成

評価パターン	OS	SLAM ライブラリ	備考
①	Windows 系	FAST-LIO	WSL を用いること
②	Linux 系	FAST-LIO	

(2) 評価試験の実施

受注者は、実施要領書、安全作業計画書、評価試験計画書に基づき、評価試験を実施すること。なお、測定現場においては蜂や熊などの野生動物による危険が想定されるため、受注者はポイズンリムーバーや熊鈴等の安全対策用品を作業員に携行させるなど、安全確保に十分配慮して業務を行うこと。

(3) 評価試験報告書の作成

受注者は納期までに評価試験結果を整理した評価試験報告書を作成すること。報告書には、作業実施日や作業時の天候、試験に使用した機材とシステム、各種評価結果の内容を含めるものとする。合わせて報告書には、作業実施時の様子を示す作業工程の写真を付加すること。

(4) 打合せの実施

打ち合わせは、契約締結後、評価試験計画書提出時に 1 回以上、事業完了時に 1 回の打合せを実施することとし、作業計画、作業内容等を原子力機構に報告すること。

打合せは、原則として「8. 提出書類」に記載する提出場所で実施する。打合せの内容・日時等については、原子力機構と協議の上、その決定にしたがうこと。なお、打合せの内容については、適宜議事録を作成し、原子力機構の確認を得た上で、双方 1 部ずつ保管すること。

6. 業務に必要な資格等

なし。

7. 支給品及び貸与品

7.1. 支給品

なし。

7.2. 貸与品

(1) 業務上、機構が必要であると認めたもの

8. 提出書類

(1) 総括責任者届	契約締結後速やかに	1 部
(2) 作業工程表	契約締結後速やかに	1 部
(3) 実施要領書	契約締結後速やかに	1 部
(4) 従事者名簿	作業開始前まで	1 部
(5) 安全作業計画書	作業開始前まで	1 部
(6) 評価試験計画書	作業開始前まで	1 部
(7) 評価試験報告書	納品時	1 部
(8) 作業日報	納品時	1 部
(9) 打合せ議事録	打合せ後速やかに	1 式
(10) 委任又は下請負届	作業開始前まで（必要に応じて） （機構指定様式）	1 部
(11) 提出図書（1） - （9）の電子媒体（CD 等）		1 式

上記の書類はすべて日本語で記述するとともに、電子ファイルは編集できるファイルで提出すること。

（提出場所）

日本原子力研究開発機構 福島廃炉安全工学研究所

廃炉環境国際共同研究センター 環境モニタリンググループ

（福島県南相馬市原町区萱浜字巣掛場 45-169 福島県環境創造センター）

9. 検収条件

「8. 提出書類」の確認並びに、原子力機構が仕様書の定める業務が実施されたと認めた時を以て、業務完了とする。

10. 適用法規・規程等

受注者は業務の実施にあたって、最新の関係法令や次に掲げる原子力機構の規則等を遵守すること。特に(1)については、業務の開始前までに、必要な教育を受講し、認定証の交付を受けること。

- (1) 福島廃炉安全工学研究所作業責任者等の認定について

11. 協議事項

本仕様書に記載されている事項及び記載の無い事項について疑義が生じた場合は、その都度受注者と原子力機構が協議し、必要な措置を講じるものとする。

12. 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原子力機構の施設外に持ち出して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。
- (4) 本仕様書に記載されている事項および記載の無い事項について疑義が生じた場合は、その都度、受注者と原子力機構担当者が協議し、必要な措置を講じるものとする。
- (5) 受注者は作業開始前にリスクアセスメントを実施し、危険要因を抽出した上で適切な対策を講ずるなどにより、安全を確保すること。また、毎日の作業に先立ち必ず作業関係者で KY、TBM を実施し、安全上必要な手順を踏むこと。
- (6) 受注者は、本件の作業中、車両から作業員が離れた場合でも通行人と連絡が取れるように、使用する車両に作業責任者の連絡先をフロントガラス付近に掲示すること。

13. 総括責任者

受注者は本契約業務を履行するにあたり、受注者を代理して直接指揮命令する者（以下「総括責任者」という。）及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する原子力機構との連絡及び調整
- (3) 仕様書に基づく定常外業務の請負処理
- (4) 受注者の従事者の規律秩序の保持並びにその他本契約業務の処理に関する事項。

14. 検査員及び監督員

検査員 一般検査 管財担当課長

監督員 技術検査 環境モニタリンググループ員

15. 産業財産権等

産業財産権等の取扱いについては、別紙1「産業財産権特約条項」に定められたとおりとする。

16. グリーン購入法の推進

- (1) 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、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様で定める提出図書（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。

以 上

別紙 1 「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。