

仕様書

I 一般仕様

1. 件名

NanoTerasu 異常検知システムの製作

2. 目的

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）が運用する NanoTerasu において、事故事象等異常状態を予防または早期発見するための検知システムを製作するものである。

3. 業務内容

- | | |
|-----------------------|-----|
| (1) 異常検知システムの開発・据付・調整 | 1 式 |
| (2) 前処理サーバの調達・据付・調整 | 1 式 |

4. 納入期限

令和 9 年 3 月 3 0 日（火）

5. 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu 内指定場所

6. 納入条件

据付調整後渡し

7. 検査条件

(1) 試験検査要領書

後述の II 技術仕様に記載された内容に基づき試験検査要領書を作成すること。

(2) 試験検査成績書

全ての試験に合格し、試験検査成績書を提出すること。

(3) 合格判定条件

本仕様書に記載の作業が全て完了し、後述の試験検査について QST が合格と認め、第 10 項に示す提出図書の完納をもって検査合格とする。

8. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

9. 提出図書

No.	図書名	提出時期	部数
1	製作仕様書	契約後速やかに	1 部
2	製作工程表	契約後速やかに	1 部
3	打合せ議事録	実施の都度	1 部
4	試験検査要領書	試験前	1 部
5	試験検査成績書	納入時	1 部
6	取扱説明書（日本語）	納入時	1 部
7	その他 QST が必要とする書類	必要の都度	

全ての図書は Microsoft 365 で閲覧・編集等可能な電子ファイル形式（例えば docx、xlsx、pptx、vsdx 等）、及びオープンソースソフトウェアで閲覧・編集等が可能な電子ファイル形式（txt、svg、drawio 等）で提出すること。

（提出場所）

QST NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 基盤技術グループ

10. 貸与品

（1）GPU サーバ 1 式

Intel Xeon Platinum 8480C ×2

NVIDIA H200 ×8

システムメモリ 2TB

NV Switch ×4

※実際にはこのサーバ上に構築した仮想環境を貸与する。主記憶容量は 5TB である。容量を超過して使用する場合、QST と別途相談すること。

（2）においセンサシステム 1 式

11. 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）に適合する環境物品（事務用品、OA 機器等）の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。

12. 法令等の遵守

受注者は、著作権法、不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成 11 年法律第 128 号）等の関係法規を遵守すること。

受注者は、個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 57 号）及び受注者が定めた個人情報保護に関するガイドライン等を遵守し、個人情報を適正に取扱うこと。

13. 知的財産権

知的財産権の取扱いについては、知的財産権特約条項のとおりとする。

14. 機密保持

- (1) 受注者は、本件に係る作業を実施するにあたり、QST から取得した資料（電子媒体、文書、図面等の形態を問わない。）を含め契約上知り得た情報を厳重に管理し、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供又は本件に係る作業以外の目的で利用を行ってはならない。ただし、次の（ア）～（オ）のいずれかに該当する情報は、除くものとする。
 - （ア）QST から取得した時点で、既に公知であるもの
 - （イ）QST から取得後、受注者の責によらず公知となったもの
 - （ウ）法令等に基づき開示されるもの
 - （エ）QST から秘密でないと指定されたもの
 - （オ）第三者への開示又は本件に係る作業以外の目的で利用することにつき、事前に QST と協議の上、承認を得たもの
- (2) 受注者は、QST の許可なく、取り扱う情報を指定された場所から持ち出し、あるいは複製してはならない。
- (3) 受注者は、本件に係る作業に関与した受注者の所属職員が異動した後においても、機密が保持される措置を講じること。
- (4) 受注者は、本件に係る検査完了後、受注者の事業所内部に保有されている本件に係る QST に関する情報を速やかに抹消すると共に、QST から貸与されたものについては、検査完了後速やかに QST に返却すること。

15. 情報セキュリティに関する責任

- (1) 受注者は、QST の情報セキュリティポリシーを遵守すること。
- (2) 受注者は、本件で取得した QST の情報を、QST の許可なしに本件の目的以外に利用してはならない。本件の終了後においても同様とする。
- (3) 受注者は、本件で取得した QST の情報を、QST の許可なしに第三者に開示してはならない。本件の終了後においても同様とする。
- (4) 本件の履行に当たり、受注者は従業員又はその他の者によって、QST が意図しない変更が加えられることのない管理体制を整えること。
- (5) 本件の履行に当たり、情報セキュリティ確保の観点で、受注者の資本関係・役員等の情報、本件の実施場所、業務を行う担当者の所属・専門性(情報セキュリティに係る資格・研修実績等)・実績及び国籍に関する情報を求める場合がある。受注者は、これらの要求に応じること。
- (6) 本件に係る情報漏えいなどの情報セキュリティインシデントが発生した際には、速やかに QST 担当者に連絡し、その指示の元で被害拡大防止・原因調査・再発防止措置などを行うこと。
- (7) 受注者は、QST から本件で求められる情報セキュリティ対策の履行状況を QST からの求めに応じて確認・報告を行うこと。またその履行が不十分である旨の指摘を受けた場合、速やかに改善すること。

- (8) 受注者は、機器、コンピュータプログラム、データ及び文書等について、QST の許可無く QST 外部に持ち出してはならない。
- (9) 受注者は、本件の終了時に、本件で取得した情報を削除又は返却すること。また、取得した情報が不要となった場合も同様とする。
- (10) 本件で作成された著作物（マニュアル、コンピュータプログラム等）の所有権は、量研に帰属するものとする。
- (11) 本件の履行に当たり、その業務の一部を再委託するときは、軽微なものを除き、あらかじめ再委託の相手方の住所、氏名、再委託を行う業務の範囲、再委託の必要性及び金額等について記載した書面を QST に提出し、承諾を得ること。その際受注者は、再委託した業務に伴う当該相手方の行為について、QST に対しすべての責任を負うこと。

16. 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のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

17. その他

受注者は、本件の履行にあたり、品質管理体制を整備し、設計、製作、据付、調整及び試験検査の各工程において品質を確保すること。また、納入後に本システムの故障又は異常が発生した場合には、QST から連絡を受けてから原則として 1 時間以内に現地へ到着し、速やかに状況確認、原因調査及び必要な復旧対応を実施できる体制を有すること。

II 技術仕様

1. システム概要

本システムは、監視カメラの映像・音およびにおいセンサ等から取得したデータを用い、画像処理、ローカル LLM および異常検知 AI により解析することで異常事象を検知し、通知・可視化を行うシステムである。主な目的は以下とする。

- 火災・漏水等に至る前の「予兆」を検知し、機材損失リスクを低減する。
- 監視員の常時監視の負担を軽減する。
- 閉域環境において機密性を確保しつつ高度な状況判断を実現する。

本システムは、カメラ、マイク、においセンサ等の複数データを統合した「マルチモーダル監視」により、人間の五感に相当する検知機能を再現する。

2. 機器仕様

2.1 構成機器

本システムは以下の機器により構成される。

■ 前処理サーバ*	1 式
■ GPU サーバ	1 式
■ 監視カメラシステム	1 式
■ においセンサシステム	1 式

2.2 前処理サーバ

前処理サーバは、センサおよび監視カメラから取得したデータを集約し、一次解析およびシステム制御を担う。

(1) 設置条件

- 閉鎖ネットワーク上に設置する。
- 外部ネットワーク接続はソフトウェア更新等に関し、事前に協議の上実施する。

(2) 機能要件

- 監視カメラ映像の取得および保存（ダンプ）
- 映像の一次解析（画像処理による変化検知）
- 映像データから音声データの分離及び一次解析（変化検知）
- フレーム間差分等の画像処理技術により変化箇所を抽出する。
- においセンサ・温度センサ等の時系列データ記録
- API 経由による外部センサデータの取得
- 異常検知の一次判定（閾値判定等）
- GPU サーバへの解析要求送信
- 解析結果の受信および通知処理

(3) ハードウェア要件

- 上記機能が満足に動作するハードウェア構成とすること。
- 監視カメラ約 50 台同時処理が可能であること。
- 常時稼働を前提とした性能を有すること。

2.3 GPU サーバ

GPU サーバは、生成 AI および異常検知 AI による高度解析処理を行う。

(1) 機能要件

- ローカル LLM を用いた映像解析
- ただし Deepseek は禁止とする。
- マルチモーダル解析（画像・音・匂い等）
- 異常事象の判定および判定根拠・説明文生成
- 教師データによるモデル学習およびチューニング

(2) AI 処理の内容

- 解析：LLM による状況理解
 - 「人が倒れている」「煙がある」等の意味理解

(3) データ管理

- 解析及び学習・検証完了後の動画データは完全削除する。

2.4 監視カメラシステム

QST が管理運用するシステムであり以下の特徴を持つ。

- 約 50 台規模のカメラから映像（可視光または温度分布）・音声を取得
 - 実使用ネットワーク帯域：約 100Mbps
- 前処理サーバへの映像提供

2.5 においセンサシステム

QST が管理運用するシステムであり以下の特徴を持つ。

- センサからのデータ取得
- API 経由で前処理サーバへデータ提供
- 数秒～1 秒程度の間隔で連続取得

3. ソフトウェア仕様

3.1 構成概要

本システムは以下のソフトウェア構成とする。

- 画像処理エンジン（OpenCV 等）
- 異常検知 AI
 - 教師ありまたは教師なし学習モデルとすること。
 - 教師あり学習モデルの場合、収集したデータを学習用・検証用データに分割し使用すること。学習・検証完了後、動画データは完全削除すること。
 - 検知結果には確信度を含めること。
 - AI モデルは再学習可能な構成とすること。
- ローカル LLM
- Web アプリケーション（GUI）
- 通知機能

3.2 異常検知機能

(1) 検知対象

- 火災（炎・煙）
- 漏水
- 異常行動（転倒・侵入・その他平常時と異なる挙動が見られる行動）
- 人の滞留
- その他設備異常

(2) 検知方式

- 画像：変化量抽出+AI 判定
- 音：異音検知
- におい：異常ガス検知

(3) アルゴリズム

- ONE CLASS モデル等による異常検知
 - 正常データのみを学習し逸脱を検知する。

3.3 ユーザーインターフェース

(1) 提供機能

- ウェブブラウザからアクセス可能であること。
- 指定された端末からのみアクセス可能とすること。
- ダッシュボード表示
- カメラ一覧表示
- アラート表示
- 設定変更機能

(2) 画面構成

- ログイン画面
- ダッシュボード
- カメラ設定画面
- 閾値設定画面
- ユーザ管理画面

(3) 拡張性

- 今後カメラやセンサ類が追加される場合に備え、拡張性を持たせた設計とすること。

3.4 通知機能

異常検知時に以下の通知を実施する。

- スマートスピーカー（Amazon Alexa 等）による音声通知
- メール通知
- Microsoft Teams 通知
- ダッシュボード表示
 - 異常が検知されたカメラが一目でわかるよう可視化すること

通知内容は、人が理解しやすい文章形式とする。

3.5 設定機能

- 検知しきい値設定
- 検知対象エリア（ゾーン）設定

- 検知感度調整

※ゾーン単位で検知対象の設定が可能とすること。

4. 据付・調整

(1)一般事項

本設備の搬入及び据付調整に当たっては、NanoTerasu における作業規則およびルールに則り作業すること。

(2)現地作業

- ①現地作業を実施する場合は、事前に作業工程表を提出して確認を得ること。
- ②作業責任者をおき、NanoTerasu における作業安全に係る規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
- ③作業は、NanoTerasu の勤務時間内に実施すること。ただし、緊急を要し QST が承諾した場合は、所定の手続きを経た上で業務時間外に実施することができる。
- ④他の機器、設備に損害を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく QST に報告し、その指示に従って速やかに現状に復すること。
- ⑤作業責任者は、現地作業終了後、速やかに作業報告書を提出すること。
- ⑥作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させること。
- ⑦NanoTerasu への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、所定の手続きを遵守すること。

4.1 前処理サーバ

- 設置・ネットワーク接続
- カメラ・センサ接続設定
- API 連携設定

4.2 GPU サーバ

- AI 環境構築
- 学習データ投入およびモデル調整
- 推論環境構築

4.3 システム全体

- 結合テスト
- システムテスト
- 負荷試験
- 運用テスト

5. 制約条件

- AI はローカル環境で動作すること。

- クラウド AI は使用しないこと。
- 動画データは本システム内部でのみ処理すること。
- 動画データの第三者提供は行わないこと（別途承認がある場合を除く）。
- 動画データは解析後削除すること。
- 閉域ネットワークで運用すること。
 - ただし Amazon Alexa 等外部サービスを利用する場合のみ通信を許可する。
- ログ管理、アクセス制御、認証、権限管理等の情報セキュリティ対策については、QST および NanoTerasu の情報セキュリティ対策基準に準拠して設計・実装すること。

6. 将来拡張性

- センサデータの統合強化（温度・におい）
- AI モデルの追加学習・精度向上
- 新たな異常検知項目の追加

7. 一般事項

打合せは定期的開催すること。そこでは進捗状況を報告・議論し、QST の指示を仰ぐこと。

8. 特記事項

なし

（要求者）

部課（室）名：NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 基盤技術グループ

氏 名：松田 洋樹