

光ファイバセンシングリアルタイム 3D 可
視化システムの調達
仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

ブランケット研究開発部 増殖機能材開発グループ

1. 目的

フュージョンエネルギーの早期実現と産業化に向け、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。）では、発電ブランケット用に大面積熱負荷試験装置の増強を実施している。本件は、ブランケット構造の変形挙動を評価できるよう、構造表面のひずみ変形分布データを高分解能で取得し、その結果をリアルタイムでCADデータに重ねることができる、光ファイバセンシングリアルタイム 3D 可視化システムを調達するものである。

2. 調達品仕様

光ファイバセンシングリアルタイム 3D 可視化システム 一式

- 株式会社富士テクニカルリサーチ製 FBI-Gauge (FG-7100-8) 一式

	品名	数量
1	光インテロゲーションシステム 8 チャンネル ODiSI 7108	1 台
2	電源ケーブル（光インテロゲーションシステム用）	1 本
3	ノート PC 用電源アダプタ	1 個
4	通信用 USB ケーブル	1 本
5	USB-LAN アダプタ	1 本
6	計測制御用ノート PC	1 台
7	リアルタイム 3D 可視化システム用 PC	1 台
8	スタンドオフケーブル 10m	8 本
9	リモートモジュール（標準タイプ:20m）	8 個
10	ファイバコネクタクリーナ	1 式
11	LC-LC 接続アダプタ	1 個
12	コネクタ用ケース	1 個
13	専用ハードケース	1 個
14	計測制御用ソフトウェア（計測制御用ノート PC にインストール済）	1 式
15	計測結果処理ソフトウェア	1 式
16	ガスセル校正証明書	1 式

- ポリミド光ファイバー HD6S03LC300P 3m :8 本

[装置仕様]

1) FBI-Gauge

(1) ハードウェア仕様

計測性能

項目	性能			単位
計測点間隔	0.65	1.3	2.6	mm
最大サンプリング周波数	62.5	125	250	Hz
最大計測チャンネル数	8			ch
最大計測長さ	20			m
ひずみ計測範囲	±15,000			μ Strain
ひずみ不確かさ	±5	±4	±2	μ Strain
温度計測範囲	-40～300 (LUNA 社標準ファイバ使用時)			℃
温度不確かさ	±2.2	±1.6	±0.6	℃

一般定格

	ODiSI 7108	計測制御用ノート PC 3D リアルタイム可視化 PC
レーザー安全規格	Class 1 Laser ※	n/a
電源入力	単相 AC 100～240V 50/60Hz	単相 AC 100～240V 50/60Hz
消費電力	50 W	130W
サイズ (W x D x H)	480 x 340 x 90 mm	360 x 240 x 17 mm
質量	7.8 kg	1.8 kg
使用可能環境温度	5 ～ 40 °C	0 ～ 40 °C
保管温度範囲	0 ～ 40°C	-40 ～ 70 °C
使用湿度範囲	10 ～ 90 %Rh	10 ～ 90 %Rh
設置環境	振動、衝撃なきこと	振動、衝撃なきこと
	粉塵等なきこと	粉塵等なきこと

(2) ソフトウェア仕様

・計測結果処理ソフトウェア機能

1) グラフ機能及びノイズ除去機能

計測データのノイズを除去し、ひずみ・温度計測データをグラフ化可能であること。

2) 3次元ポリゴンデータへの光ファイバ位置設定機能

ポリゴンデータ上に光ファイバの経路を直感的なマウス操作で設定可能であること。

3) 計測結果の3次元可視化機能

ポリゴンデータ上にひずみ・温度計測のデータを表示することで、結果を分かりやすく表現することができること。

(3) 計測制御用ノートPC仕様

OS	Ubuntu
CPU	Intel® Core i5 以上
メモリ	4GB 以上
HDD 空き容量	インストール時 10GB 以上
システムの種類	64-bit
グラフィック関連	NVIDIA® OpenGL 2.0 以上対応のこと
ディスプレイ	1024 x 768 以上

(4) リアルタイム可視化PC仕様

OS	Windows 11 Pro
CPU	Intel® Core i5 以上
メモリ	4GB 以上
HDD 空き容量	インストール時 10GB 以上
システムの種類	64-bit
グラフィック関連	NVIDIA® OpenGL 2.0 以上対応のこと
ディスプレイ	1024 x 768 以上

2) ポリミド光ファイバー 仕様

ファイバ種類	ポリイミドコート低曲げ損失ファイバ
コネクタ	耐熱 LC/APC コネクタ (<150℃)
終端器	耐熱型低反射終端器
終端器長さ	1cm
終端器外径	400 μ m
センサ部外径	155 μ m
最小曲げ半径	10mm

3. 納期

令和8年3月20日

4. 納入場所及び納入条件

- (1) QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット工学試験棟 制御室
- (2) 据付と動作確認
- (3) オンサイト教育

5. 検査条件

第4項に示す納入場所へ納品後、員数及び外観検査の合格、ハードウェア操作及びソフトウェア操作の説明と表1の提出図書の提出をもって検査合格とする。

表1 提出図書一覧

図書名	部数	提出時期	確認
測定装置の検査成績書	1	納品時	要
作業報告書	1	作業完了後速やかに	要
上記図書の電子ファイル	-	作業完了後速やかに	

6. 保証期間とその範囲

- ・納入後1年以内に製造上の原因と認められる故障が発生した場合は無償修理すること。
- ・保証の範囲は製品の無償修理を限度とする。
- ・次に該当する故障の場合は、保証の対象から除外される。
 - ① 誤った操作方法により発生した故障および損傷
 - ② 納入元の責によらない電氣的・機械的な改造の実施による故障および損傷
 - ③ 本装置検収完了後の設置環境の変化による性能低下、故障および損傷等
 - ④ 天変地異・その他不可抗力なものによって発生または誘発された故障

⑤ 消耗品及びこれに準ずる部品(クリーナー等)

7. 協議

契約後、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相違・疑義が生じた場合は、QST と協議の上、実施内容を調整し、その決定に従うものとする。

7. 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、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。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

(別紙様式 1 - 1)

選定理由書

1. 件名	光ファイバセンシングリアルタイム 3D 可視化システムの調達
2. 選定事業者名	株式会社 富士テクニカルリサーチ
3. 目的・概要等	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。）は、核融合炉研究開発の一環として燃料増殖ブランケットの開発をすすめている。本件は、ブランケット熱負荷耐性を評価するために整備された大面積熱負荷試験装置の増強の一環として、ブランケット構造の変形挙動を評価できるよう、構造表面の変形データを取得し、その結果を CAD データに重ねることができる光ファイバセンシングリアルタイム 3D 可視化システムを調達するものである。
4. 希望する適用条項	政府調達に関する協定その他の国際約束に係る物品等又は特定役務の調達手続について 第 25 条第 1 項第 2 号③ (技術的な理由により競争が存在しない物品等又は特定役務)
5. 選定理由	本件は燃料増殖ブランケットの変形挙動を計測解析することを目的とした装置の調達を行うものである。燃料増殖ブランケットは、φ100mm の半球殻と円筒を組み合わせた外郭構造に、φ90mm の半球殻と円筒を組み合わせた構造が内側に配置され、この隙間に冷却水を流し、内側に燃料増殖材が配置されるサブモジュール構造を単位構造とする。この一番外側の外郭構造でプラズマからの熱負荷・粒子負荷を受け止め、冷却水で除熱する構造となっている、この最外殻構造にはプラズマからの熱負荷に応じた熱ひずみが発生する。このひずみは面全体に分布し、かつ負荷条件によっては短時間で変動する。よって外郭構造の健全性をモニターするためには、ひずみの面分布を高い時間分解能で評価できる必要がある。このようなひずみ計測対象には従来のひずみゲージでは困難であることから、光ファイバーセンシング技術によるひずみ計測のうち、高い空間分解能でひずみを測定可能なレイリー後方散乱を測定する手法 (OFDR : Optical Frequency Domain Reflectometry) が適すると判断される。 富士テクニカルリサーチ社が販売する分布型ファイバセンシングシステム「FBI-Gauge」は、NASA の光ファイバーセンサ技術のスピンオフ企業である米国 Luna 社の OFDR 光ファイバーセンサシステム ODiSI 7100 を用いて高解像度の多チャンネルひずみデータをリアルタイムで取得し、富士テクニカルリサーチ社が独自開発したソフトウェアにより、取得したひずみ

	分布データを計測対象の 3D モデル上にリアルタイムでマッピングできる、唯一の装置である。また、上記に述べたように、「FBI-Gauge」は富士テクニカルリサーチ社が開発した「3D リアルタイム可視化ツール」と米国 Luna 社の ODiSi7100 とを組み合わせ販売されているものであり、当該システムを販売できるのはツールを開発した富士テクニカルリサーチに限られ、他社から調達することはできない。 よって富士テクニカルリサーチ社を契約相手方として選定することとしたい。
--	--