

JT-60SA に向けたタングステン・炭素接合材料に対する  
接合面積の拡大化

仕様書

平成31年3月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

核融合エネルギー研究開発部門

先進プラズマ研究部

先進プラズマ実験グループ

## 1. 委託研究件名

JT-60SA に向けたタングステン・炭素接合材料に対する接合面積の拡大化

## 2. 委託研究の目的

量子科学技術研究開発機構（以下「量研機構」という。）那珂核融合研究所では、JT-60SA の建設を進めている。JT-60SA の実験初期のプラズマ対向壁は炭素材料であるが、タングステン壁と高 $\beta$ プラズマの両立性を調べるため、タングステンに置き換える計画が検討されている。JT-60SA のダイバータでタングステンをプラズマ対向壁とする場合、CFC へのタングステンの被覆あるいはタングステン板材の接合が有力である。タングステン板材は被覆材に比べて熱伝導率が高いため、CFC 表面にタングステン板材を接合した材料はタングステンを被覆した材料に比べて高い熱負荷に耐えられる可能性がある。CFC へのタングステン板材の接合に向けて、これまでに  $200 \text{ mm}^2$  以下の試験片を用いて適切な接合条件を明らかにした。しかし、ダイバータモノブロックターゲットにタングステンを接合するためには接合面積を  $960 \text{ mm}^2$  ( $30 \times 32 \text{ mm}$ ) 以上に拡大する必要がある。

本委託研究では、明らかにした接合条件を用いて、接合面積をモノブロックターゲットの CFC ブロックと同程度まで拡大した接合材料を製作する。本接合材料から様々な場所の接合界面を有する試験片を作成し、曲げ試験や組織観察を行い、接合の均一性を評価する。これにより、JT-60SA におけるタングステン接合プラズマ対向材料の設計検討に役立てることを目的とする。

## 3. 研究委託の範囲

- 1) CFC とタングステン板材の接合面積の拡大化
- 2) 報告書の作成

## 4. 研究委託の内容

- 1) CFC とタングステン板材の接合面積の拡大化
  - ・支給する CFC (図 1) を用いて、SiC シートを用いた接合手法により、図 2 に示すような接合材料を製作する。接合条件はこれまでの研究により得られた最適な条件とする。接合面積は  $30$  (Z 方向)  $\times$   $32$  (Y 方向)  $\text{mm}$  以上とする。
  - ・製作した接合材料を図 3 に示すように切断して、中央部や端部などから接合界面を有する試験体を製作し、接合界面の断面観察や 4 点曲げ試験を行い、接合の均一性を評価する。必要に応じて接合条件を変化させて同様の試験を行い、接合条件の最適化を試みる。

- ・ 接合界面の断面観察や接合強度などの評価をもとに今後の開発課題を示す。
- 2) 報告書の作成  
前項の結果を報告書としてまとめる。
5. 実施場所  
受託者側実施施設
  6. 研究期間  
契約締結日～平成 32 年 2 月 28 日
  7. 納入物  
研究期間終了時に、委託研究報告書を電子ファイルとして CD-R 等で提出すること。
  8. 委託研究費  
60 万円
  9. 委託者側実施責任者  
量研機構 核融合エネルギー研究開発部門 那珂核融合研究所  
先進プラズマ研究部 先進プラズマ実験グループ  
福本 正勝
  10. 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に適用する環境物品が発生する場合はそれを採用することとする。
    - 2) 本仕様に定める提出書類（納入印刷物）においては、グリーン購入法に該当するためその基準を満たしたものであること。
  11. 特記事項
    - 1) 本委託研究に必要な図面を含む JT-60SA の設計資料の支給及び CFC 材（東洋炭素株式会社 CX-2002U）の支給を行う。図 1 に支給材のサイズを示し、表 1 に支給材の物理的・機械的特性の代表値を示す。支給材の員数は、受託者側実施責任者と相談の上決定する。
    - 2) 本契約において作成され、又は量研機構が支給した設計資料などは契約目的以外に使用してはならない。

## 12. 添付書類

- 参考図（別紙1）
- 提出書類一覧表（別紙2）

(別紙 1)

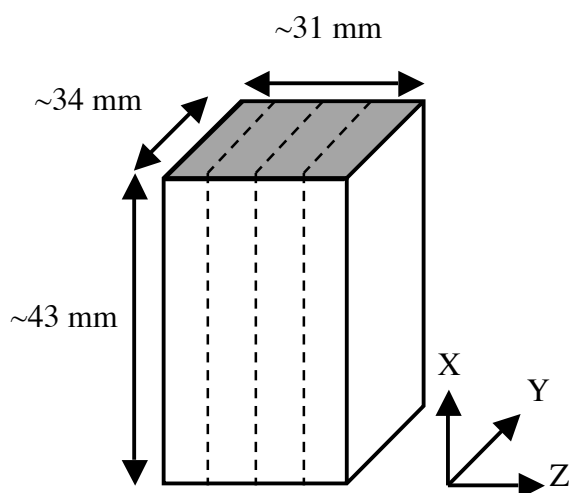


図 1 支給する CFC 材 (CX-2002U) のサイズ  
灰色の部分へタングステン板材の接合すること。点線は繊維の方向を表す。

表 1 支給する CFC 材の物理的・機械的特性

支給材	CX-2002U		
	X 方向	Y 方向	Z 方向
かさ密度 (Mg/m <sup>3</sup> )	1.65		
曲げ強さ (MPa)	47	43	17
圧縮強さ (MPa)	48	45	52
引っ張り強さ (MPa)	35	30	11
線熱膨張率 (10 <sup>-6</sup> /K) (R.T.~1273 K)	1.7	2.3	5.3
熱伝導率 (W/(m·K)) (R.T.)	390	320	190

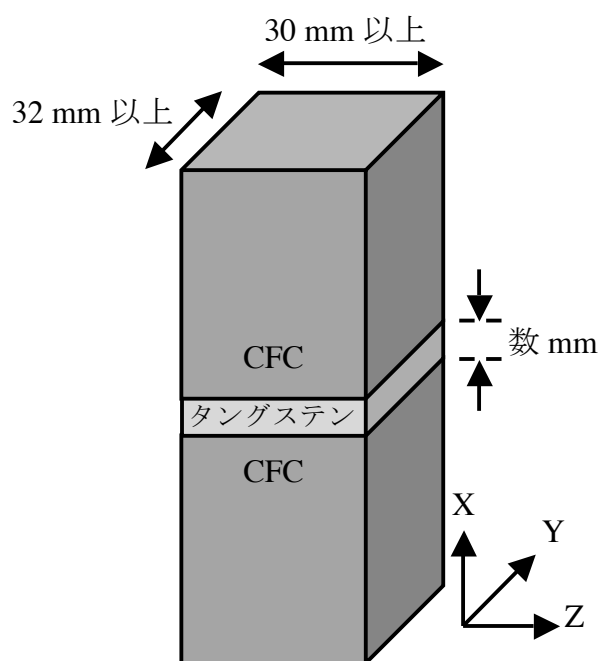


図2 製作する接合材料の参考図

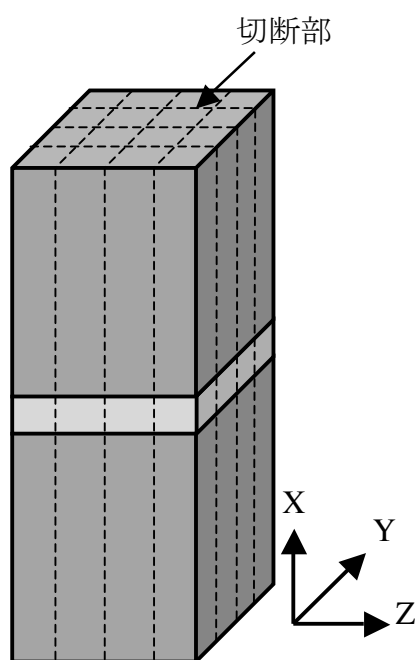


図3 切断場所の参考図

(別紙2)

提出書類一覧表

提出書類	提出期限	提出先	部数	備考
委託研究報告書	研究期間終了時	イノベーションセンター 研究推進課	1部	要確認