

JT-60SA 用ダイバータのための炭素繊維複合材料と
タングステンの接合条件の検討

仕様書

平成 29 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 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

1. 委託研究件名

JT-60SA用ダイバータのための炭素繊維複合材料とタングステンの接合条件の検討

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、サテライト・トカマク JT-60SA の建設が進められている。JT-60SA では、実験初期にはプラズマ対向壁に炭素材料を用いるが、タングステン壁と高 β 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 のダイバータにおいてタングステンをプラズマ対向壁とする場合、炭素繊維複合材料（CFC）へのタングステンの被覆又はタングステン板材の接合が有力な候補材である。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。これまでの研究では、界面に炭化ケイ素（SiC）を焼結させることで CFC とタングステンを接合できることがわかっているが、その接合強度などは評価されていない。そのため、この接合材を JT-60SA のダイバータ材料に採用するに向けては、接合強度などを評価し、接合条件を最適化する必要がある。

本委託研究では、接合界面に SiC シートを用いた CFC とタングステンの接合手法に関して、接合時の温度、圧力、時間などを変化させて接合材料を製作し、接合界面の断面観察や接合強度などの評価を行う。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条件の検討
- 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条件の検討
 - ・ SiC シートを用いた接合手法により、接合時の温度、圧力、時間などを変化させて接合材料を製作する。
 - ・ それぞれの接合材料について、接合界面の断面観察や接合強度などの評価を行う。
 - ・ 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 30 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

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

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。

11. 特記事項

- 1) 本委託研究に必要な図面を含む JT-60SA の設計資料を貸与する。
- 2) CFC 材（東洋炭素株式会社 CX-2002U）を支給する。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。
- 3) 本契約において作成され、又は量研機構が貸与した資料などは本契約の目的以外に使用してはならない。

12. 添付書類

- ・ 提出書類一覧表（別紙 1）

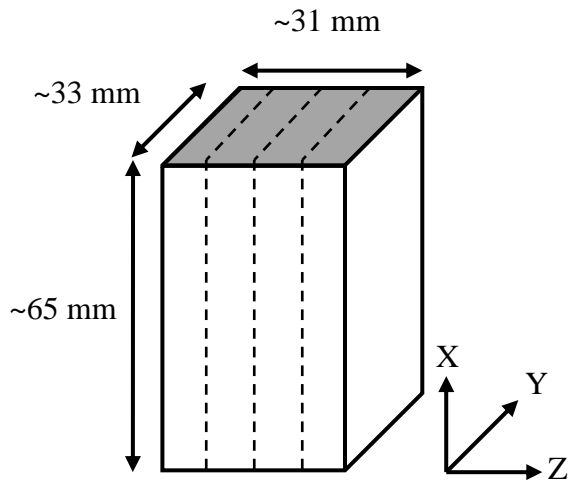


図1 支給する CFC 材 (CX-2002U) のサイズ
 灰色の部分へのタングステン板材の接合を検討する。点線は繊維の方向を表す。

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 ³)	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 ⁻⁶ /K) (R.T.~1273 K)	1.7	2.3	5.3
熱伝導率 (W/(m·K)) (R.T.)	390	320	190

(別紙1)

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 (電子ファイルと してCD-R等で)	要確認