

JT-60SA用負イオン源における負イオン長時間生成
及びメンテナンスレス化に向けた
セシウム付着量の温度依存性評価

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
ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ

1. 委託研究件名

JT-60SA 用負イオン源における負イオン長時間生成及びメンテナンスレス化に向けたセシウム付着量の温度依存性評価

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、現在建設中のサテライト・トカマク JT-60SA の加熱・電流駆動に必要な中性粒子入射装置（NBI）用負イオン源の改造を進めている。その重要課題の一つは、500 keV、22 A の負イオンビームを従来の連続運転時間の 10 倍となる 100 秒間に渡り安定に生成することである。それを実現するためには、高密度負イオン生成に利用しているセシウムについて、負イオン源内の挙動を理解し、負イオン源内各箇所におけるセシウム付着量を制御することが重要となっている。また、負イオン源内の各箇所に付着するセシウムは徐々に酸化されて絶縁皮膜を形成しプラズマ生成に悪影響を及ぼすことに加え、加速部に流出して放電破壊の起点となるため、負イオン源のメンテナンス周期を左右する。したがって、セシウム付着量を制御し、その消費量を抑える方策を見出すことにより、負イオン源のメンテナンス回数を減らし、JT-60SA の稼働率改善に貢献できる。

本委託研究では、量研機構の有する実負イオン源では実施できない理想環境下で、金属表面上におけるセシウムの吸着率及び熱脱離率を高精度で測定し、幅広い温度に渡り、その温度依存性を測定する。その結果を基に、負イオン源内の温度分布を変えた場合のセシウムの挙動を検討し、セシウム消費量を抑制可能な負イオン源各部の温度分布を同定し、その際の加速器へのセシウム流出量を見積もる。これにより、長パルス時の負イオン源内の最適な温度分布を見出し、量研機構が実施する JT-60SA 用負イオン源の設計指針を得ることを目的とする。

3. 研究委託の範囲

- 1) JT-60SA 用負イオン源における負イオン長時間生成及びメンテナンスレス化に向けたセシウム付着量の温度依存性評価
- 2) 報告書の作成

4. 研究委託の内容

- 1) JT-60SA 用負イオン源における負イオン長時間生成及びメンテナンスレス化に向けたセシウム付着量の温度依存性評価

- ① モリブデン製プラズマ電極及び無酸素銅製壁を模擬した金属基板に対して、セシウムの吸着率・熱脱離率を20℃～300℃の範囲で取得すること。吸着率は、温度を変えた金属基板にセシウム蒸気を吹き付けて、金属基板の重量変化を測定して算出すること。熱脱離率は、セシウム蒸気を吹き付けた後に、金属基板の温度を変化させて重量変化を測定して算出すること。
- ② 上記①で測定した吸着率、熱脱離率のデータを基に、負イオン源壁、プラズマ電極、加速電極等、各箇所を温度を変えた場合のセシウムの挙動を検討し、各箇所でのセシウム付着量を評価すること。また、負イオン電流を維持したままセシウム消費量を抑制することが可能な条件を抽出し、その際の加速器へのセシウム流出量を見積もること。

2) 報告書の作成

上記の検討結果を報告書としてまとめること。

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、量研機構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
ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ
小島 有志

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) 本委託研究の必要に応じて、関連する図面や資料、測定器等の試験機器を貸与する。
- 2) 本契約において作成され、又は量研機構が貸与した資料又は試験機器は本契約の目的以外に使用してはならない。

12. 特記事項

提出書類一覧表（別紙1）

(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