

J-PARC ビームスクレーパー及び ILC 陽電子源のための 真空回転シールの耐放射線試験

Radiation Tolerance Test of the Rotation Target for the J-PARC Beam Scraper and the ILC Positron Source

大森恒彦、平野耕一郎、百合 庸介、高橋徹、栗木雅夫、杉村高志、浦川順治
. Omori^{a)}, K. Hirano^{b)}, Y. Yuri^{c)}, T. Takahashi^{d)}, M. Kuriki^{d)},
T. Sugimura^{e)}, J. Urakawa^{e)} and K. Yokoya^{e)}

a) IPNS, High Energy Accelerator Research Organization, KEK, ^{b)} J-Parc Center, JAEA, ^{c)} Beam Engineering Section, QST, ^{d)} Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University, ^{e)} Accelerator Laboratory, High Energy Accelerator Research Organization, KEK,

(概要)

J-PRAC J-PARC リニアックでは、将来的な加速器運転に耐えられるスクレーパシステムを構築するため、回転ターゲットを検討している。また、国際リニアコライダー計画においては、回転する陽電子生成金属ターゲットが検討されている。いずれの回転ターゲットにも、ビームラインの真空を保持するため、磁性流体シールや駆動機構が必要である。これらの機構は製品としてあるが、これまで高放射線環境下における健全性は確認されていない。そこで、回転ターゲットを構成する部品について、照射前後の性能を評価することにより、放射線環境下での部品の健全性、また耐放射線性能を明らかとする。

キーワード：回転ターゲット、磁性流体

1. 目的

回転ターゲットには、ビームラインの真空を保持するため、磁性流体シールや駆動機構が必要である。これらの機構は製品として販売され、広く利用されている機器であるが、これまで高放射線環境下における健全性は確認されておらず、またどの程度の耐放射線性があるのかも明らかではない。そこで、今回は、アルキル磁性流体のサンプルの分量を多くし、照射後の流体に対して液クロマトグラフィー等の各種の物性測定を行う。照射によって変化する磁性流体の物性値の測定を行うことによって、磁性流体にどのような変化が起こるかを明らかにすることを目的とする。

2. 実施方法

照射流体はアルキル系磁性流体とベースオイルである。内径φ10のガラス試験管に照射流体を40mm入れ、上蓋を閉めて、照射サンプルとして用意した。アルキル系磁性流体の照射サンプルは3個、ベースオイルの照射サンプルは6個である。これらのサンプルについて、C0-60 照射施設内の線量率 4.84Gy/h または 1.06Gy/h の場所に設置し、照射時間を変えて照射した。ベースオイルの吸収線量は、0.097MGy、0.47MGy、0.94MGy、2.1MGy、2.8MGy、4.6MGy とした。アルキル系磁性流体の吸収線量は、0.94MGy、2.1MGy、4.6MGy とした。

3. 結果及び考察、今後の展開等

照射サンプルの架橋が放射線照射によって切断されるため、分子量分布が変化すると推測される。そこで、合計12個の照射サンプルについて、ゲル浸透クロマトグラフィー分析を行い、放射線照射前後での構造変化の有無を調べる。現在、測定及び解析を実施中である。

照射によって変化する磁性流体の物性値は、これまで測定されたことがないため、磁性流体回転シールを開発する上で貴重なデータとなる。これによって、磁性流体にどのような変化が起こるかの理解を深め、高放射線環境下での磁性流体回転シールの実用を期待している。2018年は、磁性流体の物性値の追加データを取る。また、実機大プロトタイプの回転ターゲットのシール部分に照射済磁性流体を入れ、照射を行う。その後、回転ターゲットを実際に回転させて、真空が維持されることを確認する。

4. 引用(参照)文献等

[1] J-PARC ビームスクレーパー及び ILC 陽電子源の真空回転シールの耐放射線試験、高崎量子応用研究所 研究年報, 2014, 1-23