

JET-ILW ダストに含まれるトリチウム量の直接評価 Direct measurement of retained tritium in dust particles released from JET-ILW

芦川直子^{1,2}、朝倉伸幸³、磯部兼嗣³、小柳津誠³、原正憲⁴、A. Widdowson⁵、J. Grzonka⁶、
M. Rubel⁷、大塚哲平⁸、黒滝宏紀³、濱口大³、中野優³、J.H. Kim³、波多野雄治⁴、
谷川博康³、中道勝³、山西敏彦³

N. Ashikawa, N. Asakura, K. Isobe, M. Oyaidzu, M. Hara, et al.,

核融合研¹、総研大²、原子力機構³、富山大⁴、CCFE⁵、Warsaw Univ.⁶、KTH⁷、九大⁸、
NIFS¹、SOKENDAI²、JAEA³、Toyama Univ.,⁴、CCFE⁵、et al.,

DEMO炉設計で必要とされるダストに関するパラメータとして、トリチウム蓄積量の評価が挙げられ、運転面では燃料ガスのリサイクリング制御、装置安全面では浮遊放射化物の制御・拡散防護という観点で重要である。DEMO炉は金属壁で設計が進められているが、現段階で金属壁から発生したダストの報告例は大変少ない。

JETでは2011年からITER Like Wall (ILW) プロジェクトを開始し、最初のILWキャンペーン後となる2012年にダスト捕集が実施された[1]。これらは幅広いアプローチ (BA) 活動の一環としてJAEA六ヶ所センターで分析評価を進めることになった。分析対象は炭素フェーズ、ILWフェーズの双方であるが、特にILWフェーズで発生したダストはヨーロッパでほとんど評価が行われていない。ILWダストでは、タングステン、ベリリウムを含む組成の評価、および含有トリチウム量の評価が重要となる。そこで、本発表ではトリチウムの定量評価のため液体シンチレーションカウンター (LSC) にてトリチウム量評価を実施した結果について報告する。また合わせて対象となったILWダストの特徴についても述べる。

使用したILWダストは内側ダイバータ上で採取されたものである。これらの組成はEDX (エネルギー分散型X線分光法) およびEPMA (電子線マイクロアナライザ) で分析し、結果からタングステン、アルミニウム、炭素、ベリリウムを含むことが分かった。また粒子径は100ミクロン以下であった。

トリチウム含有量の評価では個々の粒子を採集、区分して測定することは作業上困難であり、複数のダストを一緒に別の容器へ移し替える必要がある。またILWフェーズの特徴として

ダスト発生量が少なく輸送されたダストは内側ダイバータ上で140mgほどで、微量のダストをいかに分析対象として有効活用出来るか課題であった。そこで、今回新たにメンブレンフィルター (1cm x 2cm片) でダスト容器 (ガラス製) の内面をふき取り、カクテル液に入れる方法を用いた。1度のふき取りで採取されるダスト量は100 μ gのオーダーであると推定される。本測定は定量分析を目的とするため、高い計数効率を保つことが重要となる。LSC測定時にメンブレンフィルターが液内に残ると、対象物から全方向への蛍光を妨げる要因となるが、新たにカクテル液 (Hionic-Fluor) + 可溶化材 (Soluen-350) を併用することでメンブレンフィルターを溶かす手法を用いた。同じ条件で準備した3つのカクテル瓶の測定結果から約15 kBqという値を得、同手法が有効であることを示した。今後、ダスト量を増加し、重量で規格化した値を得る。



図. 内側ダイバータ上で採取されたダスト粒子の反射電子像。ダストは銅テープ上に固定されている。組成分析の結果から、タングステン、ベリリウムが含まれている。

[1] A. Widdowson et al., Phys. Scr. T159 (2014) 014010.