



アウトガス評価試験装置

アウトガスとは、物質の表面や内部から放出されるガスのことで、超電導磁石ではこのアウトガスが問題となる場合があります。超電導磁石の内側は断熱のため真空中に保たれていますが、アウトガスが蓄積すると断熱性が低下し、低温を保持できなくなってしまいます。浮上式鉄道用など用途によっては長期間超電導磁石を運用する必要があり、アウトガス現象の解明と対策が不可欠です。

図(a)に示すアウトガス評価試験装置は、評価サンプルをサンプル設置チャンバー(図(b))内に設置することで、室温から低温域でのアウトガス放出速度と成分を評価できます。アウトガスの発生量は材料ごとに大きく異なり、金属材料よりも樹脂材料から多く

発生する傾向があります。また、アウトガスの成分は重要な情報であり、たとえばアウトガスの主成分が水蒸気であったとすると、超電導コイルや冷凍機などの冷却面に吸着されます。逆に、窒素や水素などの気体は吸着されにくく空間に滞留しますので真空度を悪化させる要因となります。

アウトガス放出速度の評価には、スループット法とよばれる方法を用いています。図(a)のサンプル設置チャンバーから真空ポンプにつながる経路が一部絞られており、絞り(オリフィス)の前後での圧力差から通過する気体の量、すなわちアウトガス放出速度が求められます(図(c))。また、四重極型質量分析計も取り付けられており、アウトガスを構成する気体の分子量を知

ることができます。

評価試験の一例としてGFRP(ガラス繊維強化プラスチック)を評価サンプルとしたアウトガス放出速度を図(d)に示します。室温(305K)と比較して77Kでは1/100以下のアウトガス放出速度となっており、低温になると大幅にアウトガスの放出が少なくなることがわかります。つまり、樹脂材料が超電導磁石に使われていても、低温に冷却される箇所であればアウトガスはほぼ発生せず、真空中に悪影響を与えないことが明らかとなりました。

本装置は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施したテーマにおいて製作しました。

(水野克俊/浮上式鉄道技術研究所 低温システム研究室)