

トリチウムの挙動に関する研究

Study on Tritium Behavior in Tritium Plant of Fusion Reactor

河村繕範、林巧、山西敏彦、西正孝、他

原研トリチウム

KAWAMURA Yoshinori, HAYASHI Takumi, YAMANISHI Toshihiko,

NISHI Masataka and TPL Staff

JAERI, Tritium Eng. Labo.

緒言：日本原子力研究所トリチウム工学研究室では、核融合炉トリチウム燃料サイクル及びトリチウム安全取扱技術の確立を目指した研究開発を進めている。ここでは、その最近の状況について、燃料循環システムに関する研究開発を中心に紹介する。

燃料循環システム統合試験：原研では、燃料循環システムとして、パラジウム拡散器(PD)を備えた燃料精製システム(FCU)、深冷蒸留による同位体分離システム(ISS)及び水素吸蔵合金による貯蔵システム(TSS)を有している。また、ブランケットトリチウム回収系を模擬した低温吸着塔(CMSB)を設置し、トリチウムプラント動特性解析に資するべく、統合試験を実施している。図1はこの実験系の概略図である。CMSBを含むヘリウムスイープガス循環系は、ISSからトリチウム(T)を含む水素同位体の供給を受け(ISSはトリチウム源としてのブランケットの役割)、水素同位体がCMSBに吸着され破過に達すると、スイープガスの循環を停止して再生操作に移る。再生操作では、ポンプを介してCMSBを排気しつつ、77Kから段階的に昇温し、ガスをPDに送る。PDを透過した水素同位体ガスはISSに送り、未透過ガスはFCU及び施設の排ガス処理システムで処理する。

結果及び考察：図2はCMSB吸着操作時の破過曲線の一例である。出口T濃度が初期入口T濃度に達するまでに H_2 は2回程度循環する。また、動特性解析のためには、実際の平衡吸着量と文献値との差の補正が必要である。Tを含む水素同位体の計量は、主に流量計や圧力計を用いたPVT法で実施しており、実際にもこの方法を採用と考えられる。CMSBに供給された水素同位体総量の99%が、PDを経てISSに回収されたことから、システムの整合性は実証できたといえるものの、適切な計量管理の観点からは、計量方法や計量精度向上に工夫が必要であることが認識された。

結言：計量技術及び計量精度の向上は解決すべき当面の課題である。また、今後は発電実証プラントに向けたブランケットトリチウム回収システム開発が主要課題となるが、境界システムでもあり、ブランケットとトリチウムプラント双方の整合性を図りつつ進める必要がある。

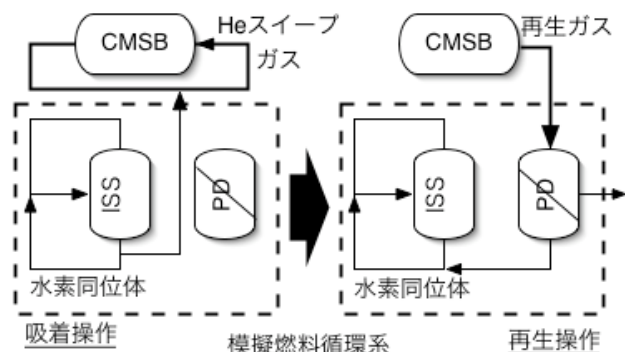


図1 システム統合試験における試験装置配置

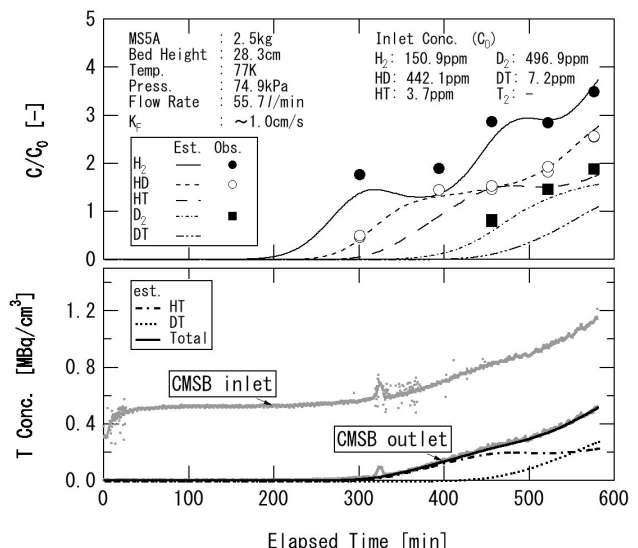


図2 CMSB吸着時の破過曲線