

5 . 液体リチウムブランケットの検討

Investigation into liquid lithium blanket

室賀健夫

核融合科学研究所

MUROGA Takeo

National Institute for Fusion Science

液体リチウムを増殖材、冷却材、バナジウム合金を構造材に用いるブランケット(Li/Vブランケット)は、熱輸送能力が高く、中性子増倍ベリリウムが不要なため、図1に示すようにコンパクトかつ極めて単純な構造の設計が可能である。また、液体ブランケット共通のトリチウム回収を含む増殖材の連続成分調整が可能な特徴と併せると、構造材の長寿命化が可能になれば定期交換が不要になるという大きなメリットを潜在的に有している。

ITER-TBWGにおいては、ロシアから、ベリリウムを用いてトリチウム生産能力をさらに高めたブランケット(Li/Be/Vブランケット)の試験モジュールが提案されている。日本からはサブグループ(WSG-4)に参加し、ロシア案についての技術的な検討と支援を行なうと共に、上記理由から、Li/Vブランケットを想定したモジュールの検討を行ない、ITER初期或いは途中期からの試験を目指している。

検討においては、まず、トカマク、ヘリカル炉を想定したブランケット構造において、Li/Vブランケットによって十分なトリチウム増殖比(TBR)が得られることを中性子輸送計算によって確かめた。試験モジュールにおいては、この輸送計算によるトリチウム発生速度を検証する事を中心課題に設定し、第1壁からの距離によるトリチウム発生量を求める目的で、図2に示すITERの許量範囲内で比較的厚みのあるブランケット構造とした。ITERテストポートとDEMO炉ブランケットとは熱中性子のフラックスに大きな差があり、この違いを調整するために B_4C による被覆を施している。

バナジウム合金部材の製作、接合、対向壁のタンゲステン被覆などの技術開発を進め、モジュールの製作技術確立の見通しを得つつある。重要開発課題のMHD絶縁被覆については、酸化エルビウム等のPVD被覆、クラックによるLi侵入を抑える2重被覆、自己修復性を持つその場被覆開発を、トリチウム回収については、イットリウムによるGetter法の開発を、それぞれ共同研究を通じて進めている。

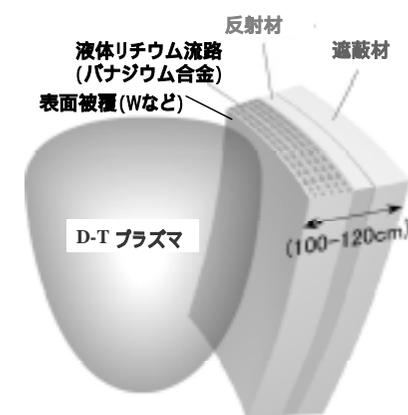


図1 Li/Vブランケットの構造

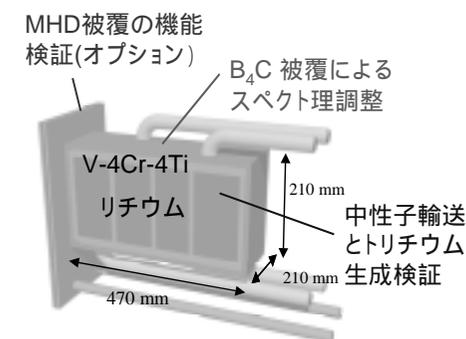


図2 Li/Vモジュールの構造