



核融合中性子源用の高速液体リチウム流の長期安定性を実証

— 日欧で進める国際核融合材料照射施設の工学実証活動が大きく進展 —

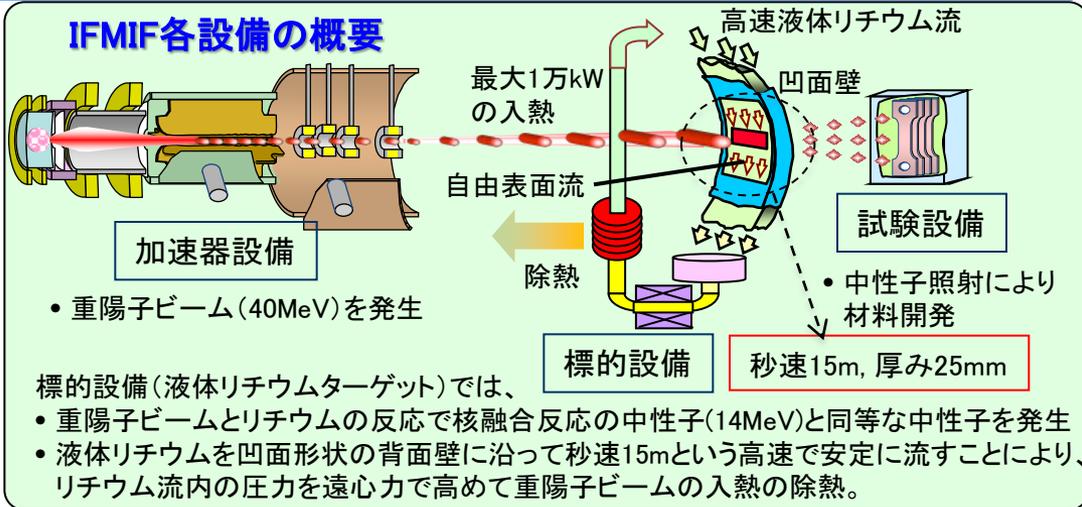
背景: 日欧で進めている核融合エネルギーの早期実現を目指す幅広いアプローチ(BA)活動において、核融合中性子源用の高速液体リチウム流の実規模の工学実証試験を実施。核融合エネルギーの早期実現のためには核融合反応で生成する高エネルギー・高密度の中性子を模擬した環境下で核融合炉材料等の照射試験を行い評価することが重要なため、国際核融合材料照射施設(IFMIF)の建設が様々な国によって期待。

主要課題: IFMIFでは、高エネルギーに加速した重陽子ビームを、幅260 mm、厚さ25 mm、秒速15 mの自由表面リチウム流に入射し、中性子を連続的に長時間発生させる必要がある。リチウム流の厚さ変動を±1mmの範囲内で保つことが必要であるが、自由表面を持つ高速の流れは不安定になりやすいことが課題であり、かつ、長時間にわたる安定性能の実証が課題。

研究開発成果のポイント

○日欧で進めているBA活動において、核融合中性子源用の高速液体リチウム流の世界最大リチウム流量を持つ試験装置を用いた実規模試験で、目標を上回る1,300時間以上の高速液体リチウム流の長期安定性を実証。

○核融合原型炉開発に必要な国際核融合材料照射施設の開発を大きく前進。

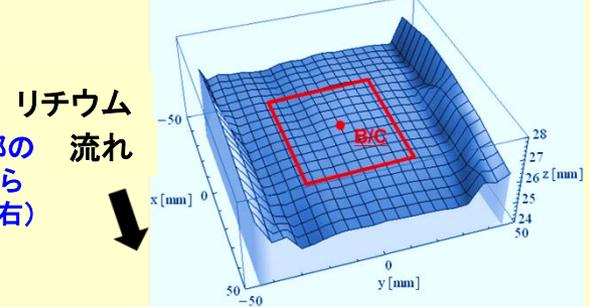


実機規模の液体リチウム流動装置(高さ約20 m、原子力機構大洗研究開発センター)

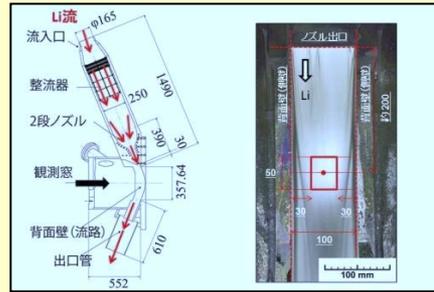
運転時間(積算) > 1,300時間



実機環境下(真空度: 0.001パスカル、温度: 250°C、厚さ25 mm、速度: 秒速15m)で実現された液体リチウムターゲット(液体リチウム流)の写真(左下)と照射部(想定領域、内枠で示した部分)での3次元計測結果(下)



ビーム照射領域を模擬するターゲット部の液体リチウムの流路(下左)と観察窓からの高速リチウムターゲット流の様子(下右)



液体リチウムターゲット表面の3次元形状計測のため新たに考案、導入したレーザーを用いた計測法を導入し液体リチウムターゲットの3次元形状を計測。長期の運転において、定期的に計測を実施し、安定性能(IFMIFの要求値(波の変動±1 mm以内))を実証。