

# ナトリウム用超音波計測技術の開発

## (1)音響結合特性の把握

Development of Ultrasonic Instrumentation for Liquid Sodium

(1) Experimental Study on Acoustic Coupling Characteristics

\*阿部 雄太, 荒 邦章

原子力機構 大洗研

液体金属への超音波音圧の放射および受圧において異媒質界面における音響結合に係わる懸念の指摘がある。ナトリウム試験装置に設置した超音波センサを用いてナトリウム接液後の透過音圧の時間変化を調べた。

**キーワード:** 音響結合、高速炉、超音波計測、ナトリウム

**1. 緒言** 液体金属への超音波応用計測手法の適用に際しては、超音波発受信面を液体金属との音響結合(所謂”濡れ性”)が懸念されるが、これに関する定量的な知見は少ない。このため、ナトリウムとの接液界面の音響結合性、とりわけ再ナトリウム接液時における接液界面の音響伝播挙動を実験的に調査した。

### 2. 試験装置及び結果

**2.1 試験装置及び試験条件** ナトリウム試験装置に設置された超音波流量計を用いて透過音圧の時間変化を測定した。超音波流量計の仕様は、周波数 2MHz の送受信一对のセンサを配管(SUS、2in-Sch20)の外表面の対角に設置されている。試験はナトリウムを 200°Cで充填し、温度一定で循環運転中に計測した。今回の測定データは、試験装置建設後の最初の運転(ナトリウム接液)時に取得したデータ(同一試験条件)をレファレンスとして評価した。また、現象評価のための要件として、センサ性能が温度や時間の変化に影響されないことを事前に確認した。接液時の音響特性を評価する上では、接液前の Ar ガス雰囲気中の管理期間を考慮することが必要であり、今回の供試条件(Ar ガス雰囲気中管理期間)は、比較的長期間(3年半)である。

**2.2 試験結果** 一对の送受信センサ間の伝搬音圧(透過音圧)のナトリウム充填時以降の時間変化をレファレンスデータと比較して図に示す。両者の到達音圧は同一であり、評価要件を満たしている。

レファレンスデータ(最初の接液)の透過音圧が最大かつ安定な状態(ほぼ完全な音響結合)への到達に要する時間が比較的長いのに対して、今回(再ナトリウム接液)のそれはほぼ瞬時に到達している。ただし、レファレンス条件においても流量計測に必要な音圧は接液直後から得られていることを付記する。

安定な音響結合に要する時間の差異を考えると、接液界面の音響伝播挙動が影響しているものと推察される。この差異の主たる要因は、レファレンスの未接液面の酸化被膜によるものと考えられる。一般に、酸化被膜の存在は音響結合の阻害要因として作用し、アルカリ金属ナトリウムで還元され消失し、ほぼ完全な音響結合に至る。この状態は、不活性雰囲気下で維持されれば、再接液時には、接液と同時に安定な音響結合が再現される。ここで、音響結合促進の主たる要因が酸化被膜の還元反応によるのであれば、ナトリウムの温度が寄与するので、音響結合性に及ぼす温度と時間の影響に関する知見を整理・拡充する。(現象の詳細についてはシリーズ後続(2)で報告)

**3. 結言** 再接液時の音響結合性の確保は、適切な不活性ガス管理によって達成される。今後、知見の蓄積から音響結合に関する現象解明及び改善を図ることにより、音響応用計測の高度化に資する予定である。

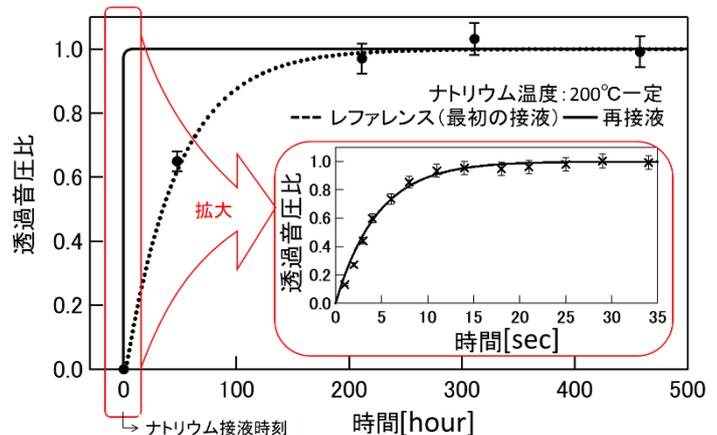


図 透過音圧の時間変化

\*Yuta Abe, and Kuniaki Ara, JAEA Oarai