

Control of non-metallic impurities in molten lithium

田中 知¹、寺井隆幸¹、米岡俊明¹、室賀健夫²、鈴木晶大²

1: 東京大学・大学院工学系研究科、 2: 核融合科学研究所

Satoru Tanaka¹, Takayuki Terai¹, Toshiki Yoneoka¹, Takeo Muroga² and Akihiro Suzuki²

1: University of Tokyo, 2: National Institute for fusion Science

はじめに

液体リチウム中の非金属不純物は、構造材料と直接反応する場合や、液温の変動によりリチウム化合物を析出して配管壁を侵食する可能性がある。また、トリチウム回収用Getterの性能劣化を引き起こすことも考えられる。このために、効率的な不純物除去法の開発が求められている。このために本研究ではコールドトラップ法で除去困難な窒素に着目し、Getter材を用いたホットトラップ法を試みた。

実験方法

Getter材として、安定な窒化物を形成するV、Tiおよび5~15%Ti-V合金、リチウムを含む三元化合物を形成するCrを選択した。Mo坩堝中に融解したリチウム中にGetter材を浸漬し、更にステンレス製ポットに密封して加熱を行った。リチウムの溶解、試料の侵漬およびステンレス製ポットへの密封等の操作は高純度Arガスに真空置換したグローブボックス内でおこなった。加熱中のカバーガスとして高純度Arガスを約5cc/min流した。測定方法は、あらかじめ350wt.ppmに増加させたリチウム中の窒素濃度を経時的に測定することによってGetter効果を調べた。温度と時間を673~873K、86.4~864ksとした。

結果

873Kでは10および15%Ti-V合金は86.4ksで窒素濃度は初期濃度の約1/3に減少しGetter効果が大きい、おそらく初期には殆ど存在しなかった窒化物が表面を完全に覆うためにこれ以後急速に低下することが明らかとなった。一方、Crは86.4ksで1/2弱とGetter効果は小さいものの三元化合物の分解濃度の65wt.ppm近くまでは効果が持続することが明らかとなった。823KではGetter速度は10%Ti-V合金およびCr共にかなり遅く、初期濃度の1/2に達するのにCrでは259ks、10%Ti-V合金では430ks以上必要であること、またCrよりも10%Ti-V合金のGetter効果が小さいことが明らかとなった。Crについてはリチウムを含む三元化合物形成により窒素が除去されるが、リチウム中窒素濃度が約65wt.ppm以下では形成されず、即ち下限となることが明らかとなった。一方、V-Ti合金による窒素のGetter効果は、Tiが合金内で内部窒化することを期待していたが、実際には窒素が合金に溶解することにより進行することが明らかとなった。

まとめ

- Getter材として10、15%Ti-V合金およびCrの有効性を確認した
- 使用温度として少なくとも823K、効率的に働かすならば873K以上が望ましい。
- 数百wt.ppmの高窒素濃度のリチウムではCrが有効であり、一方約80wt.ppm以下ではV-Ti合金が有効と考えられる。