1173K の液体 LiPb 環境下における 316L オーステナイト鋼の化学的共存性に関する研究

Study on chemical compatibility of 316L austenitic steel in liquid lithium-lead at 1173 K

*大野 健士[1]、畑山 奨[1]、大野 直子[2]、近藤 正聡[3]
[1]東京工業大学工学院機械系、
[2]横浜国立大学大学院工学研究院、[3]東京工業大学科学技術創成研究院

核融合炉の液体 LiPb ブランケットの真空容器外側の候補構造材料として、316L オーステナイト鋼が検討されている。873K、1023K、1123K の液体 LiPb 静止場において、316L 鋼の共存性試験を 25-250 時間実施した。エッチングした腐食組織を SEM/EDX により詳細に観察し、更に腐食組織の硬さを調べた。

キーワード：腐食、核融合炉、316L オーステナイト鋼、液体鉛リチウム、液体ブランケット

1. 緒言 核融合炉の燃料増殖材として液体リチウム鉛合金(LiPb)が検討されている。更に、IS サイクルやバイオマス由来の水素製造を目指す上で、液体ブランケットを 900℃付近で運転する事も検討されている。液体 LiPb ブランケットの真空容器外側の候補構造材料として 316L オーステナイト鋼が検討されているが、高温の液体 LiPb との共存性が課題である。液体 LiPb 中において 316L 鋼から Ni や Cr が溶出し、それによる腐食が懸念される。しかし、900℃ 付近の液体 LiPb 中における腐食挙動は十分に明らかにされていない。本研究の目的は、1123K の液体 LiPb 中における 316L 鋼の腐食挙動を明らかにすることである。

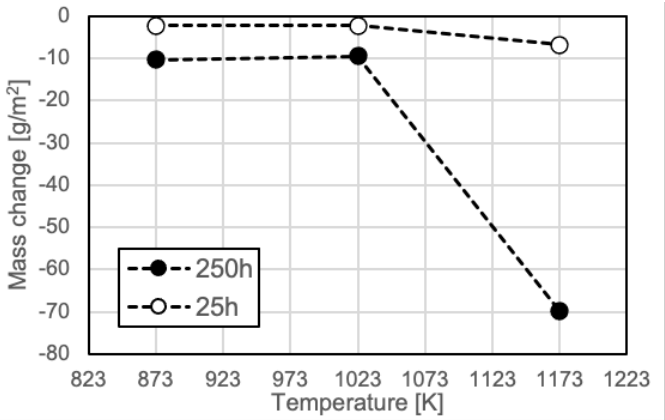

Fig.1 試験温度による試験片の重量損失変化

2. 実験方法 316L オーステナイト鋼(Fe-18Cr-12Ni-2Mn-2Mo)の坩堝に短冊状試験片を設置し、LiPb を約 40 g (4.04 cc)充填した。25 時間試験では 316L の試験片、250 時間試験では SiC の試験片を浸漬した。873K、1023K、1173K の温度で静止場の共存性試験を 25 時間と 250 時間実施した。また、実験後、坩堝及び試験片の表面に付着した LiPb を酢酸混合溶液

(CH_3COOH:C_2H_5OH:30%H_2O_2=1:1:1)

を用いて除去した。その後、浸漬前後の質量変化を測定するとともに、試験片および坩堝の接液表層断面の腐食組織の断面 SEM/EDX 観察等を行った。

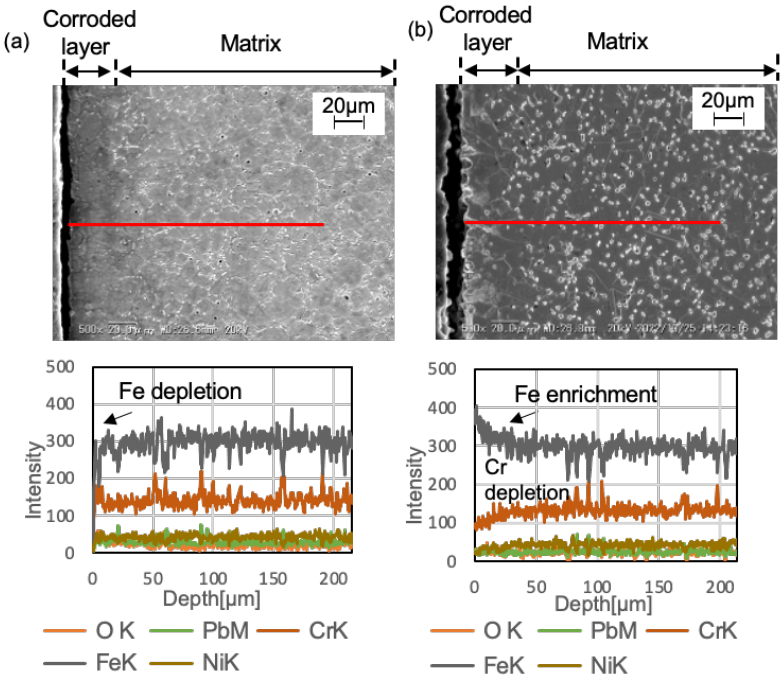

Fig.2 表層断面SEM/EDXの結果(a)1023Kで250時間浸漬した試験片、(b)1173Kで250時間浸漬した試験片

3. 結果と考察 Fig. 1 に示すように、316L 鋼は液体 LiPb によって腐食し、その質量を失うことがわかった。特に 1173K の質量減少が大きいことがわかった。更に、Fig. 2 に示すように、316L 接液表面において、温度条件により異なる元素の溶出を中心とする腐食が生じていることがわかった。また、SEM の画像から粒界に沿うようにして炭化物が存在しているが、腐食層にはその炭化物が存在しないことがわかった。健全な組織の硬さが HV260 程度であるのに対して、1173 K の試験で観察された腐食層の硬さは HV226 程度であった。

*Kenshi Ohno[1], Susumu hatakeyama[1], Naoko Oono[2], Masatoshi Kondo[1]
[1] Tokyo Institute of Technology, [2] Yokohama National University