

(160) 超合金のHe中での腐食について

新日本製鐵 八幡技術研究所 ○榊原瑞夫, 番野郁男
関野昌蔵

1. 緒言: 原研はプロセスヒートとして利用出来る超高温ガス炉の開発を推進している。この炉の開発の成否は耐熱材料の有無にかかっているとされている。この耐熱部にいかなる材料を適用したら良いかを学振が中心になって検討を進めているが、He中での腐食についてはほとんどわかっていない。そこでHe中での腐食について空气中、CO+H₂中腐食と比較しながら合金元素の影響を検討した。

2. 実験方法: 表1に示す成分範囲をもつ合金40種を20kg VIM溶解し、10kg 鋼塊に鋳込んだ。この材料から2×20×30mmを切出して腐食試験片にした。腐食試験は99.995%の純度をもつHeが

表1 供試材の化学成分範囲(%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Co	Mo	Al	Ti
0.02~0.10	0.04~1.05	0.04~1.00	Bal.	10.0~26.0	0~20.0	0~20.0	0~5.40	0~4.50

0.3ℓ/minの速度で流れている1000℃のマッフル炉中で600時間試験した。又一部の合金について1000℃の静止空气中および0.3ℓ/minの流速をもつCO+H₂中で600時間酸化試験した。試験後酸化層表面をX線解析、断面をEPMA分析、内部酸化層深さおよび断面硬度を測定した。

3. 実験結果: 図1にHe, 空気, CO+H₂中の腐食試験結果を示す。He中の腐食は他の雰囲気と比較大きい。この腐食生成物をEPMA分析した結果を図2に示す。

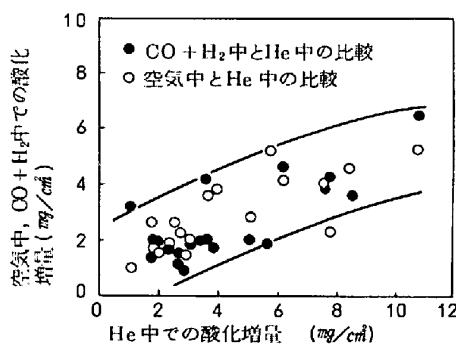


図1. He中の酸化増量と空气中CO+H₂中での酸化増量

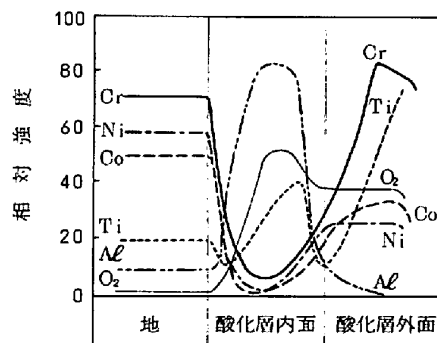


図2. He中酸化断面のEPMA分析結果

He中酸化の酸化層は表面から順にCr, Ti, Co, Niを含む酸化層, Al単独の酸化層, 地から構成され

ている。これに反し、空气中、CO+H₂中では表面にAl, Crの保護被膜が形成され、そのすぐ下は地になっている。

4. 考察: He中では一般に腐食はおこらないと考えられるが、微量に含まれるCO, CO₂, H₂, H₂Oによって酸化がおこる。He中の腐食生成物は空气中と異なり2相から出来ている。一般にこの種の酸化膜は多孔質で保護被膜にはならないと考えられている。この酸化生成物の違いは酸素分圧の差によっていると考えられるが、J. F. Watson等によると酸素の絶対量は酸化に対して重要でなく、CO₂/CO, H₂O/H₂の比が重要であるといっている。特に浸炭、酸化雰囲気の場合にこの酸化が激しいといっている。

R.A.U.Huddle等によるとHe中腐食に対し、Cr, Alが悪く、Co, Mo, W等が良いといっている。この結果は我々の結果と一部でことになっている。これは主にガス組成の違いによると考えられる。He中の不純ガス組成の影響についてはもっと系統的な試験が必要と考えられる。

5. 結論: He中での防食に対する合金元素の働きはHe純度によって異なる。不純ガス分の影響を系統的に検討し明らかにするとともに、高温ガス炉で考えられるHe組成にそった研究が必要と考えられる。