

課題番号 : 2016A-E26
利用課題名 (日本語) : 合金中 Cr 成分の酸化挙動に及ぼす第 3 元素の影響検討
Program Title (English) : Characterization of initial oxidation process on Ni-Cr alloy surfaces by real-time photoemission spectroscopy
利用者名(日本語) : 土井 教史¹⁾, 西山 佳孝¹⁾, 吉越 章隆²⁾
Username (English) : T.Do¹⁾, Y.Nishiyama¹⁾, A.Yoshigoe²⁾
所属名(日本語) : 1) 新日鐵住金株式会社, 2) 日本原子力研究開発機構
Affiliation (English) : 1) Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation, 2) Japan Atomic Energy Agency.
キーワード :

1. 概要 (Summary)

耐熱の構造材料などで広く使われる Ni 基合金においてその耐酸化性向上目的で Cr を添加されることが一般的である。一方、様々な環境で、第 3 元素により耐酸化性が変化することが認められている。例えば、合成ガス環境での Cu は、耐酸化性を向上させることが分かっているが、Cr を主成分とする保護性皮膜への作用有無はよくわかっていない。本検討では、酸化環境での Ni-Cr 合金に対する Cu の作用について検討した。真空チャンバーに 5×10^{-4} Pa の O₂ を導入した状態で加熱し、酸化過程を XPS 法を用いて観察した。結果、Cr 挙動に及ぼす添加元素の効果を明らかにする目的で高温酸化の初期過程を XPS 法を用いて検討した。結果、Cu の表面偏析が、Cr、Ni の酸化被膜成長と同時に進行すること、結果として、酸化初期に限定される可能性はあるが、Cu 添加材の方で皮膜は厚くなる傾向であり、Cu は O₂ 環境での Ni、Cr の初期酸化を抑制しない傾向であることが確認された。今後、さらに詳細に解析し、議論する。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

本研究は、耐熱材料などで広く使われている Ni 基合金の各種高温酸化ガス環境中での酸化劣化挙動に及ぼす添加元素の影響を調べ、高耐食材料の開発指針を得ることを目的とする。

Ni-5Cr および Ni-5Cr-2Cu 合金を 923K、O₂分圧 5×10^{-4} Pa の環境にさらし、その初期酸化挙動を BL23SU 表面化学ステーションにおいて SR-XPS 法で検討した。入射 X 線は 1486.6eV を使用し、光電子取出し角 30 度で測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Ni-5Cr、Ni-5Cr-2Cu 合金は、室温において、O₂

分圧 5×10^{-4} Pa の条件で酸化した結果、Ni については、NiO、Cr については Cr₂O₃ に特徴的なスペクトルが得られた。Cu については、いまのところ状態は定かではない。さらにスペクトルを詳細に解析し議論したい。

923K に昇温する過程で、両試料とも NiO、Cr₂O₃ 成分が増加した。900 s の加熱では、Ni-5Cr 材では、Ni の金属成分のスペクトルが認められたのに対して、Ni-5Cr-2Cu 材では、Ni 金属成分は認められなかった。一方、Cu_{2p3/2} ピークは、加熱中に金属成分が増加する傾向を示した。これは、加熱中に表面偏析したことを意味すると考えられる。Cu の表面偏析は進行するが、その表面偏析は、本条件では、Cr、Ni の酸化には影響を及ぼさない可能性が高いこと、また、Ni-5Cr-2Cu 合金の方で Ni 金属成分が認められなくなったことに対しても、Cu 偏析層の存在が指摘できる。さらに詳細に解析することで、それらを明らかとしたい。今後さらに少佐に解析をすすめ、観察された挙動について詳しく検討する。

4. その他・特記事項 (Others)

なし