

課題番号 :2016B-E18
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 Sn 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⁾, 吉越章隆²⁾
Username (English) :T. Doi¹⁾, Y. Akitaka²⁾
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: 高温酸化、構造材料、X線光電子分光法

1. 概要 (Summary)

高温酸化環境での構造材料の耐酸化性を確保する目的で多くの添加元素が利用されるが、必ずしもそのメカニズムが解明されているわけではない。新規材料のシーズ探索を目的に、耐酸化性効果が認められている添加元素を含んだNi基3元合金(Ni-Cr-X, X=Cu, Sn, Sb)を作製し、高温酸化環境での酸化挙動をその初期段階から検討した。その結果、主成分であるNi、Crの初期酸化に対して、それぞれ異なる作用を示し、Sbが最も顕著な抑制作用を示した。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

高温の酸化環境で使用される鉄鋼材料には、耐酸化性向上のために種々の元素が添加されている。その中でもCrの効果は絶大だが、幅広い環境での適用性を獲得するために、さらに他の元素、例えば、Cu、Sn、SbやREM(希土類元素)などが添加されることが多い。これら元素の組み合わせは、多くの場合、長期酸化試験による経験則により選択されているのが現状であり、必ずしも、それら元素の作用機構に立脚した知見により決定されているわけではない。高いパフォーマンスを示す材料の開発を効率的に進めるためにも、それら添加元素が酸化抑制作用に対して、いつ、どの様に作用しているかを明らかとする必要があるが、あまり詳細な研究は進んでいない。その理由の一つは、高温の酸化ガス共存下で、酸化初期過程から継続的に観察する技術に乏しいからである。本研究では、添加元素の高温酸化環境下での存在状態を明らかにすることで、酸化反応に及ぼす作用を調査することを目的に、表面敏感なX線光電子分光法を適用し、高温酸化ガス環境

下での構造材料として広く適用されるNi基合金の初期酸化挙動の研究を進め、Ni-X 2元系合金で検討した¹⁾。さらに、耐酸化性への効果の大きなCrを添加した、Ni-Cr合金を基本に、耐酸化性元素として、Cu、Sn、Sbを微量添加した合金を作製し、BL23SUにて、 5×10^{-4} Paの酸素導入下、650°Cでの酸化過程をXPS法で追跡した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

いずれの試料においても、1) 酸素導入しながらの高温酸化、2) 加熱後の酸素導入の2種の実験を企画したが、今回検討できたのは、2)のみであった。結果、特に微量のSbを添加した材料で、Ni、Crとも初期酸化が大きく抑制されることが確認できた。今後、詳細な解析を行い、第3元素の作用について議論を深めたい。

参考文献

1) T. Doi, Y. Nishiyama, A. Yoshigoe, Y. Teraoka, Surf. Interface Anal., 2016, 48, 685-688.

4. その他・特記事項 (Others)

特になし