

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.5 (1973) No.1

-
Negative E.M.F. Drift of Chromel-P Alumel Thermocouples in Reducing Atmospheres

(Akio Taguchi)

(Masaaki Takarada)

(Mitsuhiko

Hagiwara)

:

還元性雰囲気におけるクロメル-P・アルメル熱電対の劣化

Negative E.M.F. Drift of Chromel-P-Alumel
Thermocouples in Reducing Atmospheres

田口 昭雄*

Akio Taguchi

宝田 正昭**

Masaaki Takarada

萩原 光彦***

Mitsuhiko Hagiwara

An investigation was made on the cause for a rapid negative e.m.f. drift of industrially used thermocouples in the hydrogen atmosphere mixed with dissociated ammonia gas at constant ratio and on the development of e.m.f. negative drifts of thermocouples in the hydrogen atmosphere with its temperature and dew point controlled at pre-set points. As a result, it was revealed that the e.m.f.

negative drifts were caused by the forming of an internally oxidized layer on the surface of chromel-P wire in such a manner that Cr was preferentially oxidized in the layer, and also a rapid negative drift of e.m.f. was noticed at 1100°C and -20° ~ -40°C dew points in the hydrogen gas atmosphere.

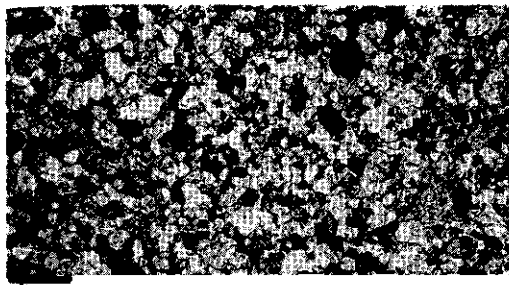
くの場合汚染の危険にさらされているといつてよい。

マイナス側への著しい劣化に関する報告として、Bennettら³⁾はヘリウム気流中 800°~900°C の間でクロメル-P は劣化すると述べているが、著者らの経験ではもっと広い範囲で起こるように

てさしつかえない。

なお検定方法は先端部 100mm が均熱されている炉に被検定熱電対と標準熱電対を挿入し指示温度による比較検定を行なった。

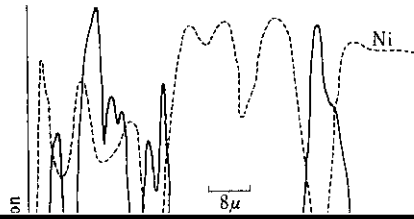
2.2 熱電対の顕微鏡組織



を Table 2 に示す。使用したアルメルおよびク 面に緑色の被膜が形成されるために起こるといえ

100 Target Filter V 2.4 100

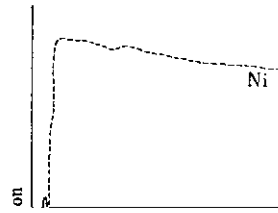
断面について調べた。劣化クロメル-PのEBS
 写真 (Electron Beam Scanning Image) を
 Photo. 2 に示す。またX線マイクロアナライザ
 ーによる線分析結果を Fig. 4 に示す。Cr が低
 いところでは Ni が高く、O が低くなっている。
 これらから正常な基地組織より Cr が著しく減少
 し、Ni 濃度の高い組織中に Cr-O が析出するよ



わかる。

また劣化しなかったクロメル-Pについては、**Photo. 3, Fig. 5**から明らかなように、Crの内部酸化された層は認められず、ごく表面にCr酸化物による薄膜が生成していることがわかる。

他の元素 Mn, Si, S は局部的に偏在している



3 水素ガス雰囲気中での少ル中絶

これらの処理を行なった試料の検定は次のようにした。すなわち、処理したクロメル-P線に新

3.1 実験方法

実験においては水素ガスを使用し、先の 2.1~

品アルメルを接続し、試料と同一ロットの新品熱電対とともに $900^{\circ}\sim 950^{\circ}\text{C}$ に保持された検定炉に挿入して自動平衡型電位差計を用いて比較検定した。

えられる雰囲気条件、すなわち $P_{\text{H}_2}/P_{\text{O}_2}$ を満足

すなわち内部酸化は表面での酸素分圧 P_{O_2} の正比に比例して進行する。

果は逆の関係になっている。したがって (a) が律速するのではなく (b) によるものと考えられる。(b) が律速する場合でも露点に関係なく Cr の内部酸化が同じような割合で進行するの

と思われる。クロメル-Pにおける Cr含有量がどのような意味を持つか明らかでないが、Kofstad や Douglass¹²⁾ が述べている Cr 含有量による合

