

(318) Ni 基超合金の高温クリープ破断特性に及ぼすヘリウム雰囲気中の不純物の影響

新日本製鐵 基礎研究所 細井祐三 (○)阿部征三郎

1. 緒言

不純物として少量の酸素を含有する高温のヘリウムガス中におけるNi基超合金のクリープ破断特性は大気中のそれより劣ることを、インコネル 617 型合金を用いて明らかにし、前回(昭和49年春期講演会)報告した。本報告では、ひきつづきヘリウムガス中の不純物として重要な一酸化炭素、水素および窒素のクリープ破断特性に与える影響について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

供試材は前報と同様インコネル 617 型合金を用いた。主な成分は 0.073% C, 22.12% Cr, 13.15% Co, 9.22% Mo, 1.03% Al, 0.35% Ti である。試片寸法および雰囲気クリープ試験材は前報と同じものを用いた。ヘリウムガスは 200 ppm H₂-100 ppm CO-6 ppm CH₄-2 ppm CO₂ と 10, 104, 560 ppm CO, 24, 210, 810 ppm H₂, Pure H₂, および 58, 550 ppm N₂ をそれぞれ含有するものである。

3. 実験結果

純ヘリウムガス(99.9999%, 99.995%)中の1000℃, 3.5 kg/mm²のクリープ条件下における破断時間は大気中のそれとほぼ同様であるが, 200 ppm H₂-100 ppm CO-6 ppm CH₄-2 ppm CO₂-He 中のクリープ破断時間は純ヘリウムガス中のそれに比して15~20%減少する。個々の不純物ガスの影響を明らかにするため、他の不純物は出来るだけ低く抑え、水素、一酸化炭素、窒素の影響を検討した。

水素の影響は水素量の増加とともにクリープ破断時間は減少し、200 ppmの不純物水素で破断時間は約20%減少し、純水素中では1/2以下に低下する。

不純物一酸化炭素の効果を図1に示す。クリープ破断時間は一酸化炭素量の増加とともに減少し、100 ppmの不純物一酸化炭素により破断時間は約20%減少する。

不純物窒素のクリープ破断時間に及ぼす影響はほとんど観察されない。

水素と一酸化炭素のクリープ破断特性に及ぼす影響は酸素の場合のように、脱炭に伴う材料強度の低下によっては説明出来ない。すなわち、水素および一酸化炭素のクリープ破断時間に及ぼす効果は、脱炭以外の機構として、粒界強度の低下に及ぼす影響を考慮する必要がある。

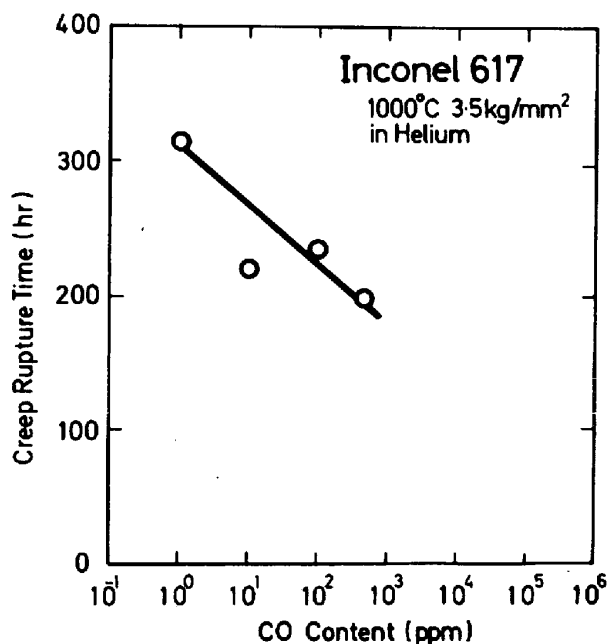


図1 インコネル 617 のクリープ破断時間に及ぼす一酸化炭素量の効果