

UME-135	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 八鍬浩：材料と環境 2006 講演集 D-113、397～（2006）		本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル 燃焼器部材用 Co 基合金の高温腐食損傷事例		
失敗事例のタイトル 事前検討を十分に行わず、適用事例の少ない材料を使用したことによる異常減肉			一次原因（材料要素） 浸炭 + 高温酸化
機種 マイクロガスタービン（MGT）	部品 燃焼器部材（燃料導入管）	材料 Co 基合金	概略の寸法
損傷発生時の状況 マイクロガスタービン燃焼器内のチューブが短時間で損傷した。本チューブは、燃料と空気を予混合しながら、燃料を燃焼器内に導入する。チューブの内側は燃料リッチな還元性雰囲気となり、外側は燃焼ガスで、酸化性雰囲気となる。			
調査内容とその結果 チューブは Co 基合金で作られており、組成は、Co-28Cr-20Fe-1Si-0.1C である。損傷は肉厚全体に至っており、その速度は数十 mm/年となった（備考）。チューブの内側は還元性、外側は酸化性という特殊な環境となっていた。損傷部の各種調査結果は以下の通りであった。 ①内側側：基材中に Cr を主成分とする炭化物が多量に析出しており、その近傍の素地は、Cr 濃度が 12%まで低下していた。 ②外側側：表面は厚い Co、Fe および Cr 酸化物で覆われており、基材中の炭化物に沿って Si 酸化物を主成分とする内部酸化を生じていた。内部酸化を生じている領域においては、炭化物が消失していた。			
損傷発生のシナリオ チューブ内側は、燃料リッチな還元性ガス雰囲気であるため、燃料から解離した C によって浸炭が生じた。浸炭は基材内部を進行しチューブ外表面にまで達した。一方、外側側は酸化性の燃焼ガス雰囲気であるため高温酸化が進行した。その際、炭化物が析出した基材は Cr 濃度が低下しているため、耐酸化性が低下し、高温酸化が加速された。また、外側側からは、炭化物に沿って内部酸化も生じたので、内部酸化に起因し、結晶粒自体が脱落し、激しい減肉となった。			
対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策） 耐浸炭性および耐高温酸化性に優れた Ni 基合金を適用することで、より長時間、安定した運転を可能にしている。			
教訓 Co 基合金に関しては、ステンレス鋼や Ni 基合金と比較して、種類や適用例が少ないため、腐食挙動や事例の報告数が多くない。このような合金を適用する場合は、起こりうる可能性を事前に十分検討する必要がある。			
備考 損傷した材料の損傷速度（数十 mm/年）は、類似合金（Co-27Cr%-18Fe）の大気中熱サイクル試験データ（1093℃-常温）より一桁大きい。このことは、本損傷事例が、単純な高温酸化でない事を示している。			
主要因		教訓とすべき対象者	
チェックボックス		チェックボックス	
<input type="radio"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="radio"/>	設計者
<input type="radio"/>	情報伝達不備・不足	<input type="radio"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="radio"/>	検査者
<input type="radio"/>	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者
<input type="radio"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="radio"/>	メンテナンス者
<input type="radio"/>	その他	<input type="radio"/>	その他

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください