

UME-361	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） C.A.Loto：Materials performance, p.58～, May(2011)		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Microstructural Analysis of Ethylene Furnace Steel Alloy Tubes		
失敗事例のタイトル 温度コントロールの制御ミスによる浸炭損傷			一次原因（材料要素） 浸炭
機種 石油化学プラント エチレン炉	部品 ラジアントチューブ 放射加熱管	材料 オーステナイト系ステンレス鋼： 25Cr-20Ni-Fe(HK-40), 25Cr-35Ni-Fe, 25Cr-48Ni-Fe	使用環境 エタン、エチレン、蒸気、空気
損傷発生時の状況 石油化学プラントのエチレン（C ₂ H ₄ ）炉の放射加熱管が損傷した。この炉は、エタン（C ₂ H ₆ ）を熱分解してエチレンを製造する。炉内のプロセス流体は、蒸気とエタンの混合物で、反応管内の温度は～850℃でした。 分解プロセスでは遊離炭素が生成され、付着コークスとして管の内壁面に堆積します。付着コークスは、プロセス流体の供給を遮断し、空気と蒸気を管内に通すことによって除去する。このプロセスはデコーキングと呼ばれている。デコーキングを頻繁に行うと、管の熱損傷は加速される。一方、デコーキングの頻度が少なすぎると浸炭速度が増加する。 管の組成は、25Cr-20Ni-Fe（HK-40）、25Cr-35Ni-Fe、25Cr-48Ni-Fe であった。			
調査内容とその結果 損傷を受けた管は、円形を失い変形していた。 金属組織観察では浸炭域が観察され、浸炭域では、粒界で多くの炭化物がネットワーク状に連続状に析出し、粒内ではブロック状の炭化物粒子の析出が見られた。これらの炭化物の析出状態は比較的に粗い状態であった。 一般に、温度が高いほど、浸炭域は広がり、炭化物の析出物は粗くなる。 金属組織の観察結果は、使用中に管が過度に高温にさらされたことを示唆している。 浸炭域の硬度（HV316）は、非浸炭（HV216）領域よりも高かった。 浸炭域の平均深さは管全肉厚の 22～58%であった。			
損傷発生のシナリオ 使用中に管の温度が過度の高温にさらされ、浸炭が発生した			
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） 管の過度の加熱を防ぐために、炉の温度を適切に制御する必要がある。			
教訓 温度は適正に管理する事が重要。			
備考			
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	
☐	当時の技術レベルでは不可抗力	☐	設計者
☐	情報伝達不備・不足	☐	製作者 / 建設担当者
☐	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	☐	検査者
☐	指示ミス	☐	使用者
☐	うっかり、ぼんやり	☐	メンテナンス者
☐	その他	☐	その他