

UME-368	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） F.Elshawesh et al.: Materials performance, p.70～, August (2008)			本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Role of Surface Finish in Fatigue Failure of Type 316L Stainless Coil Tube			
失敗事例のタイトル 取り付け不良のずれによって引き起こされた疲労破壊				一次原因（材料要素） 振動疲労
機種 ガス処理設備	部品 コイルチューブ	材料 タイプ 316L ステンレス鋼	使用環境 湿潤ガス	
損傷発生時の状況 トリエチレングリコール（TEG）を含む湿潤ガスを脱水するために使用していたガス処理施設で、タイプ 316L ステンレス鋼製コイルチューブが、1 年未満の使用後に、き裂を生じ、早期破壊した。 コイルチューブはドラムのようなシェルの中に設置されていた。 調査の結果、2 番目のスプリング（コイルチューブの上部）に 4 つのヘアークラックが見つかった。また、コイルチューブの位置がずれており、ドラムの内面に直接接触していた。 使用中にコイルチューブの振動が報告されており、疲労き裂の可能性が示唆された				
調査内容とその結果 顕微鏡観察の結果、コイルチューブ表面とドラム壁が接触することにより、コイルチューブ表面の一部が塑性変形を起こしていることが分かった。表面の変形した個所では複数のき裂の発生していた。これらのき裂は、破壊形態の微視的観察結果から、動作中に振動の作用によって円周方向に伝播したと判断できた。 硬度測定を実施した結果、損傷していない領域は、タイプ 316L SS の典型的な硬度（210HV）を示した。損傷した領域は、より高い硬度を示した（411HV）。硬度が高かったのは、塑性変形に起因すると考えられる。硬度が増加すると、延性と破壊靱性が低下する。このことが、疲労き裂が急速に進展した原因と判断できる。				
損傷発生のシナリオ ・コイルチューブがドラム内でずれた位置に取り付けられた。 ・コイルチューブとドラム内面が接触していた。 ・運転中にコイルチューブに振動が生じた。 ・コイルチューブの動作により、ドラムに接触する個所で、コイルチューブの外面に塑性変形が生じた。 ・コイルチューブの最も応力がかかった部分（変形した面）から疲労き裂が発生し、進展した。				
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） コイルチューブの外面の表面損傷、疲労き裂の発生を避けるため、ドラム内にコイルチューブを取り付ける際は十分注意し、ずれないように（両者が接触しないように）する。				
教訓 ドラム内にコイルチューブを取り付ける際は、細心の注意を払う。				
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	