TKW-012	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） ．越野一也；日本材料学会腐食防食部門委員会資料　No.202, Vol.37, Part 1	本資料の作成者名 武川哲也
整理番号 ４７	資料のタイトル ステンレス鋼の高温環境での使用実績と腐食対策	

失敗事例のタイトル SUS304 アンモニアフィード配管の窒化			一次原因（材料要素） 窒化
機種 反応槽	部品 原料フィード配管	材料　オーステナイトステンレス鋼 SUS304	概略の寸法

損傷発生時の状況

有機薬品製造プラントの SUS304 製アンモニアフィード配管（肉厚 11.1 mm）が、6.5 年の使用で内面から減肉して貫孔した(付図)。

調査内容とその結果

減肉した配管のミクロ組織観察により、内面には黒色と白色の２層が存在し、その層以外は通常のオーステナイト組織であった。硬さ測定の結果、内面から 0.5 mm 程度までは非常に硬い層（Hv1400）であるが、その層を外れると急に通常の硬さ（Hv200）になっており、ミクロ組織とよく対応している。

内面スケールを分析した結果、Fe_3N, Cr_2N, Fe_3O_4 が同定され、内面の窒化が確認された。

損傷発生のシナリオ

アンモニア主体のプロセスガスが、約 450℃の温度で SUS304 ステンレス鋼配管中を流れ、槽内にフィードされていた。使用 6.5 年を経過した段階で、局部的に 11mm の肉厚を貫通するに至る減肉を生じた。窒化は 0.5mm の窒化層を生じつつ進展しており、貫孔部の減肉は約 2mm/y と非常に大きな速度であった。局部的な減肉形態から、一種のエロージョン・コロージョンと判断された。

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）

耐窒化性合金（高 Ni 系）の適用を考える。

教訓

オーステナイトステンレス鋼でも、高温条件になるとアンモニア環境で窒化を生ずる。

備考

失敗の主要因		誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか	
ﾁｪｯｸﾎﾞｯｸｽ（○を記入：複数可）		ﾁｪｯｸﾎﾞｯｸｽ（直接作業者の場合○、監督者の場合△を記入）	
	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

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください

事例番号: TKW-012
「SUS304 アンモニアフィード配管の窒化」

SUS304製配管内面の減肉状況