

HAS-004	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 栗屋裕：防食技術, 16, 107 (1967) .		本資料の 作成者名 橋本哲之祐
整理番号 2 3	資料のタイトル 沸騰塩化アンモニウム溶液中におけるチタンの間隙腐食		
失敗事例のタイトル 沸騰塩化アンモニウム溶液中でのチタン製熱交換器の間隙腐食			一次原因（材料要素） 局部腐食、すきま腐食
機種 熱交換器	部品 管板フランジ部	材料 チタン	概略の寸法
損傷発生時の状況 塩化アンモニウム溶液を加熱するチタン製熱交換器の管板フランジ部で運転開始後 2 ヶ月で腐食による漏洩。 使用条件は 20%NH ₄ Cl、10%NaCl を含む pH 約 5 の管内溶液を 3 キロスチームで 105℃から 115℃まで加熱するもの。腐食部はフランジパッキングとの接触部に限定。			
調査内容とその結果 腐食生成物の分析結果、TiO ₂ のほか Ti(III)化合物が 50%存在していた。PH 試験紙での測定で pH≒1。 実験結果として、沸騰 45%NH ₄ Cl では加水分解のため間隙内部で塩酸が生成しチタンが活性溶解する事が考察された。 なお、加水分解しない NaCl 溶液についても同様の実験結果、間隙腐食を生じた。これから、チタンの間隙腐食は直接塩酸によるものではなく間隙内の pH がある程度低下し、酸素などの酸化剤の欠乏と関連してチタンが錯イオンとして溶出することが考えられる。			
損傷発生のシナリオ 濃厚塩化アンモニウム溶液が高温で加水分解が進行し、とくに沸騰状態では NH ₃ が早く逸散し溶液の停滞する間隙内での pH 低下が起こり、局部腐食が進行したと推定。 チタンは塩化物に対する耐食性に優れ、化学工業で多用されているが高温濃厚塩化物溶液中では過酷な間隙腐食が起きることがある。			
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） 本資料には記述されていない。 プロセス設計、経済性等を考慮する必要があるが、間隙をなくするような熱交換器構造設計、Ti-Pd 合金の利用、間隙部に対するパラジウム表面処理の適用などの対策が考えられる。			
教訓 塩化物に強いチタンといえども泣き所がある。			
備考 関連資料：日本金属学会誌,29, 416(1965)			
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	
チェックボックス（○を記入：複数可） ○ △		チェックボックス（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