

特別
寄稿

金属の腐食防食および耐食金属材料 ③

最終講義

大阪大学名誉教授 多賀谷 正義

II 耐食金属材料 (表13の続き)

腐食剤	条 件		適	不 適
硝 酸	a 濃 酸	1. 高 温	高珪素鉄, チタニウム, アルミニウム (塩化物, 酸化窒素を含むときは不適) ステライト, 金, 白金, 18-8, 18-8-Mo	鉄 (65%以上の硝酸にて受働態となる) 錫, 銅合金, モネル
		2. 常 温	a 1, クロムステンレス鋼, 高クロム鉄, 鉛	
	b 中濃度 (約50%)	1. 高 温	a 1, (アルミニウムを除く) タンタラム (60%)	
		2. 常 温	a (鉛, アルミニウムを除く) b 1, (クロムステンレス鋼)	
	c 稀 酸	1. 高 温	a 1, (高珪素鉄, アルミニウムを除く) b 1, 特殊高珪素鉄	
		2. 常 温	a (鉛, アルミニウムを除く) b, アルミニウム (1%以下の極稀酸) ニクロムコントラチッド	
混 酸 (硫酸と硝酸)	a 濃 酸	1. 高 温	18-8 及び 18-8-Mo (硝酸中硫酸10%以下沸点まで, 50%硫酸では50°Cまで)	銅 黄 銅
	b 水分20%以下	1. 高 温	a. 低炭素鋼 (無水酸には侵さる) 鉛, 18-8 及び 18-8-Mo (60°Cまで), アルミニウム (侵さるるも使用さる)	
		2. 常 温		
c 水分60%以上	1. 高 温	18-8, 18-8-Mo	湿ガス及び溶液 に対し鉄, クロムステンレス鋼, 錫18-8, 18-8-Mo 黄銅	
	2. 常 温	その他混酸に適するもの, 高珪素鉄 (150°Cまで) クロメル (常温)		
塩 酸	a 濃水溶液	1. 高 温	タンタラム, モリブデン, タングステン, 金 (加圧してもよい) イリジウム, ロジウム, 白金 (空気の共有により侵さる) タガヤ耐塩酸合金 B, ハステロイ B, ハステロイ A (70°Cまで) ハステロイ C (空気共存下) ハステロイ D, Sb-Fe	湿ガス及び溶液 に対し鉄, クロムステンレス鋼, 錫18-8, 18-8-Mo 黄銅
		2. 常 温	a 1, 特殊高珪素鉄 (多少侵さる) 銀, Cu-Si, タガヤ耐塩酸合金 A	
	b 稀水溶液 (約10%以下)	1. 高 温	a	
		2. 常 温	a. 耐酸鋼, オーステナイト鋳鉄 (5%以下) 高珪素鉄, 鉛, アルミニウム青銅, クロメル, エバジュール, ニッケル, モネル, 銅, 砲金 (多少侵さる)	
乾燥ガス	常 温	a, b, 鉄, 18-8 及び 18-8Mo (多少侵される) アルミニウム		
塩 素	d 湿ガス及水溶液	常 温	18-8 及び 18-8-Mo (多少侵さる) 高珪素鉄, 鉛 (多少侵される) コバルト珪素合金 (Si 50%以下) タンタラム	銅, ステライト 銀
	乾燥ガス	1. 高 温	タンタラム (250°Cまで), 金 (150°C以下又は300°C以上) 白金 (250°Cまで)	
		2. 常 温	a, b 1, 鉄 (特に低温にて), 18-8, 18-8-Mo, 鉛, アルミニウム (高温では AlCl ₃ を作る), モネル, タングステン	
弗化水素	a 標 溶液		ステライト, マグネシウム及びエレクトロン, ニッケル (50% HF では受働態としたもの), モネル, ステライト, 白金	クロムステンレス鋼
	b ガ ス		18-8 及び 18-8-Mo (100°Cまで)	高珪素鉄

腐食剤	条 件		適	不 適
珪 弗 化 素 水	水 溶 液		高珪素銅	アルミニウム
	ガ ス		18-8 及び 18-8-Mo (100°C まで)	
硫化水素	a 水 溶 液	常 温	鉄 (空気存在すれば硫酸を生ずるため不適), モネル, アルミニウム, 18-8, 18-8-Mo	
	b 湿 ガス	高 温 (100°C 以上)	アルミニウム, 高クロム鉄, クロムステンレス鋼 (C<0.2Cr>16) 18-8, クロメル, ステライト	
	c 乾燥ガス	1. 高 温	b. カロライズした鉄 (700°C まで) タンタラム (600°C まで)	
		2. 常 温	(酸素共存の場合), 亜鉛, 鉛, 錫, アルミニウム, カロライズした鉄, ニッケル, コバルト (酸素共存せざる場合) a, b, c1, c2	
麟 酸	a 濃 酸	1. 高 温	18-8 および 18-8-Mo (60°C まで), 高珪素鉄 (80% の酸に多少侵さる) ステライト (多少侵さる), 金, 銀, 高クロム鉄 (沸点では侵さる) イリウム G	鉄, 黄 銅 モ ネ ル
		2. 常 温	a 1, クロムステンレス鋼	
	b 稀 酸	1. 高 温	a 1, 18-8 および 18-8-Mo (沸点まで, 1% の酸には 140°C まで) エバンシュール AR, 鉛	
		2. 常 温	a, b 1. アルミニウム (20% 以下) ニッケル (20% 以下) クロメル, ニクロム	
クロム酸	a 濃 溶 液	1. 高 温	特殊高珪素鉄, 鉛, クロム, 金	
		2. 常 温	a 1, 18-8, 18-8-Mo, 高珪素鉄	
	b 稀 溶 液	1. 高 温	a, b 1, 18-8, 18-8-Mo (多少侵される)	
		2. 常 温	a, b 1, アルミニウム (5% 以下 20°C まで)	
青 酸			18-8, 高珪素鉄, 亜鉛, アルミニウムモネル (多少侵さる) 白金	鉄, 錫, 金
硼 酸 (飽和液)		1. 高 温	クロムステンレス鋼, 18-8, 18-8-Mo 特殊高珪素鉄 (多少侵さる) モネル	アルミニウム
		2. 常 温	1. クロム鋼 (クロム約 4%) ニッケル青銅, ニッケル	
弗 素			鉛, マグネシウム, 銀, 金, 白金 (100°C まで)	タングステン タンタラム
臭 素	a 湿ガス及び水溶液	常 温	特殊高珪素鉄, 鉛, タンタラム	錫, 銅, 鉄
	b 乾燥ガス	1. 高 温	金 (150°C 以下, 発生機ガスに侵さる)	
		常 温	a, b 1, 鉄, Cu-Si (特に高 Si) アルミニウム (極く低温) ニッケル, タングステン, 白金	
ヨ ー ド	a 湿ガス及び水溶液	常 温	白金	18-8, 18-8-Mo 錫, 銅, 黄銅, 銀
	b 乾燥ガス	1. 高 温	タンタラム (600°C 以下)	
2. 常 温		a, b 1, 鉄, モネル, タングステン, 金 (50°C までエーテル溶液に侵される)		

腐食剤	条 件		適	不 適
醋 酸	a 無 水	高 温	18-8 (沸点, 200°Cにて多少侵される) 特殊珪素鉄 (沸点)	アルミニウム
	b 濃 酸 (90%以上)	1. 高 温	a. 銅 (空気なき場合) アルミニウム, ステライト, 銀	
		2. 常 温	a, b1, クロムステンレス鋼, 18-8, 高珪素鉄, 錫およびモネル (空気なき場合) タンタラム	
	c 中濃度 (50~80%)	1. 高 温	a, b1, (アルミニウム, ステライトを除く) 高珪素鉄 (100°Cまで) アルミニウム青銅 (80%まで)	鉛, 鉄, 黄銅
		2. 常 温	a, b (クロムステンレス鋼, タンタラムを除く) c1	
	d 稀 酸	1. 高 温	a, b1, (アルミニウム, ステライトを除く) c1, 18-8, 錫 (空気なき場合20%まで) 砲金 (3%まで) ニクロム (10%にて多少侵さる)	
		2. 常 温	a, b1 (クロムステンレス鋼を除く) c, d1, オーステナイト鋳鉄 (25%まで) ニッケル (10%まで) クロメル (50%まで) ニクロム (10%まで)	
	蟻 酸	a 濃 酸	1. 高 温	18-8-Mo (多少侵される) 18-8 (更に侵さる) 特殊高珪素鉄, 銅およびCu-Si (空気なき場合) 砲金 (85%まで) タンタラム, クロム, 耐塩酸合金, 耐酸鋼
2. 常 温			a1, 18-8, 18-8-Mo, 高珪素鉄	
b 稀 酸		1. 高 温	a1, (特殊高珪素鉄を除く) ステライト (10%まで)	
		2. 常 温	a1, アルミニウム, ニッケル (10%まで)	
蓚 酸	a 濃 溶 液	1. 高 温	18-8-Mo (多少侵さる) 高珪素鉄 (多少侵さる) 特殊高珪素鉄, 耐塩酸合金, 耐酸鋼, Cu-Si (空気なき場合)	鉄, 鉛 クロムステンレ ス鋼
		2. 常 温	a1, アルミニウム, ニッケル	
	b 稀 溶 液	1. 高 温	a1, ステライト (10%まで) タンタラム (10%まで)	
		2. 常 温	a, b1, 含銅鋼, 18-8, モネル	
酒石酸	a 濃 溶 液	1. 高 温	18-8および18-8-Mo (多少侵さる) 特殊高珪素鉄その他蓚酸に同じ	鉄, 鉛 クロムステンレ ス鋼
		2. 常 温	a1, 高珪素鉄	
	b 稀 溶 液	1. 高 温	a1,	
		2. 常 温	a1, クロムステンレス鋼 (25%まで) (相当侵さる) 銅ニッケル合金 (5%まで) アルミニウム, モネル (5%まで)	
クエン酸	a 濃 溶 液	1. 高 温	18-8 (140°Cまで) 特殊高珪素鉄その他蓚酸に同じ	鉄, 鉛, クロム ステンレス鋼
		2. 常 温	a1, 18-8, 高珪素鉄, アルミニウム, モネル, クロメル	
	b 稀 溶 液	1. 高 温	a1, 18-8, 高珪素鉄 (10%まで) アルミニウム, ステライト (10%まで)	
		2. 常 温	a, b1 の他5%までは黄銅, 砲金, ニッケル青銅, ニクロム	

B アルカリ

腐食剤	条 件		適	不 適
アンモニア	a ガス	1. 高温	低クロム鋼, 5%クロム鋼, クロムステンレス鋼, ニッケル鋼 (3~30% Ni) (100気圧, 500°Cまで) 低クロム 低ニッケル鋼 (特にWを含むもの) 高クロム高ニッケル鋼, 鉛, アルミニウム, モネル, クロム (850°Cまで) タングステン (650°Cまで) Ni	白 金
		2. 常温	a 1, 低炭素鋼 (100 気圧, 500°C で脱炭して割れを生ず) 錫	
	b 水溶液	1. 高温	鉄, クロムステンレス鋼, 18-8, 18-8-Mo, 高珪素鉄 (多少侵さる) 錫, 鉛, アルミニウム (1%以下) ニッケル, モネル	亜鉛, 銅
		2. 常温	b 1, 高珪素鉄, アルミニウム	黄 銅
苛性アルカリ	a 溶融	高温	ニッケル, モネル, ニクロム, クロメル, 高ニッケルクロム鉄合金, 18-8, (KOHに侵さる NaOH 350°C以下)	タンタラム 白金 チ タ ン
	b 濃水溶液	1. 高温	a, 低炭素鋼 (NaOH 30% 以上にて脆化して割れる) 鋳鉄, ニッケル鋳鉄, Cu-Si 合金, ニッケル青銅, Cu-Ni 合金ステライト, 白金	クロムステンレス鋼
		2. 常温	a, b 1, クロムステンレス鋼, 高珪素鉄, 黄銅, 砲金 (NaOH 33% 以下) マグネシウム, エレクトロン	錫, 亜鉛, 銅
	c 稀水溶液	1. 高温	a, b 1, クロム, タンタラム	アルミニウム
		2. 常温	a, b, c 1	鉛
	炭酸アルカリ	a 溶融	高温	苛性アルカリに同じ, 18-8 および高珪素鉄は 900°C にて激しく侵される.
b 水溶液		高温	a, クロムステンレス鋼 (K ₂ CO ₃ に多少侵される) 18-8, 18-8-Mo	アルミニウム
過酸化アルカリ	水溶液	1. 高温	18-8 および 18-8-Mo (10% で 95°C まで) クロメル, ニクロム	鉄 クロム ステンレス鋼
		2. 常温	a 1, 鉄, クロムステンレス鋼, モネル, 銀	
次亜塩素酸アルカリ	水溶液	常温	鉄 (侵されるが用いられる) クロムステンレス鋼, 18-8 および 18-8-Mo (多少侵される) 高珪素銅 (20% 以下) (侵されるが用いられる) 砲金, Cu-Ni 合金, ステライト (多少侵される)	鉛, 黄銅 アルミニウム

C 塩 類
中性塩類

腐食剤	条 件		適	不 適	
アルカリ塩	塩化物 臭化物 沃化物	水溶液	18-8 および 18-8-Mo (多少侵さる) 特殊高珪素鉄, アルミニウム青銅, ニッケル, クロム	クロムステンレス鋼 (高温に於て) アルミニウム, 錫	
		溶融	同上	上記の外 銅, 銀	
	硝酸塩	水溶液	高温及び常温	クロムステンレス鋼, 18 8, 18 8-Mo, アルミニウム, ニッケル	
		溶融		18-8, 18-8-Mo, ニッケル, ニクロム	タンタラム 金, 銀, 白金

腐食剤		条件		適	不適
	硫酸塩	水溶液	高温及び常温	18-8, 18-8-Mo, 特殊高珪素鉄, アルミニウム青銅, アルミニウム (80°Cにおいて10%以下) ニッケル, ニクロム	クロムステンレス鋼
		溶融		同上 (アルミニウム, A1 青銅, 高珪素鉄を除く)	
	亜硫酸塩	水溶液		クロムステンレス鋼, 高珪素鉄, 18-8, 18-8-Mo	
	重硫酸塩	〃		クロムステンレス鋼, 高珪素鉄, 18-8, 18-8-Mo, 錫, ニッケル	
	ナオ硫酸塩	〃		18-8, 18-8-Mo, アルミニウム (80°Cにて2%以下) ニッケル	鉄, 金
	硫化物および多硫化物	〃		高クロム鉄, 18-8, 18-8-Mo, アルミニウム鉄	高珪素鉄, 錫
	磷酸塩			クロムステンレス鋼, ニッケル	
アンモニウム塩	弗化物物塩 青化物物塩 ロダンを除く	水溶液	高温	クロムステンレス鋼 (硝酸塩) 18-8, 18-8-Mo (塩化物に多少侵さる) 高珪素鉄 (多少侵さる) 亜鉛 (塩化物に侵さる) 鉛, 青銅 (侵されるが用いられる) アルミニウム (12%以上の磷酸塩に常温にて侵さる) モネル, ニクロム	鉄
カルシウム塩	硝酸塩 硫酸塩 醋酸塩	水溶液	高温及び常温	18-8, 18-8-Mo, アルミニウム	
銅塩	塩第二化銅	水溶液	高温	金, 銀	ステンレス鋼 高珪素鉄
	硝酸塩	〃		クロムステンレス鋼, 18-8, 18-8-Mo	
	硫酸塩	水溶液	高温 常温	クロムステンレス鋼, 18-8, および 18-8-Mo (100°Cまで各温度) 特殊高珪素鉄 (50%以下沸点まで), エバジュール, ステライト 上記の外 鉛	
青化物	青化アルカリ	溶融		クロムステンレス鋼, 18-8, 高クロム高ニッケル鋼, ニクロム	モネル アルミニウム
		水溶液		上記の外, 鉛, アルミニウム	銀, 金
	青化銅	〃	高温	18-8	
弗化物		〃		鉄 (稀溶液) アルミニウム (5%にて10°Cまで)	
ロダン塩		〃		アルミニウム	

中性酸化剤

腐食剤		条件		適	不適
過水酸化素		水溶液	常温	クロムステンレス鋼, 18-8, 18-8-Mo, Cu-Si 合金	アルミニウム 亜鉛, 銅
塩酸素塩		〃	高温および常温	18-8, 18-8-Mo, アルミニウム (常温)	
過酸素塩		水溶液 (10%)	高温	18-8, 18-8-Mo	
過酸硫酸塩		水溶液		モネル (アルカリ性溶液)	鉄, 鉛, 銅 クロム, アルミニウム, 銀, ニッケル

腐食剤	条件	適	不適
クロム塩	水溶液 各濃度及び各温度	アルミニウム	
重クロム塩	水溶液 高温	アルミニウム (各温度) 18-8, 18-8-Mo (100°Cにて25%以下)	

酸性塩類

腐食剤	条件	適	不適	
アルカリ および アンモニウム塩	重炭酸塩 水溶液 常温	鉄, アルミニウム (10%以下)		
	重硫酸塩 " 高温および常温	18-8 および 18-8-Mo (10%にて100°Cまで) モネル	鉄, 銅 アルミニウム	
	重亜硫酸塩 " "	アルミニウム (10%, 80°Cまで) 18-8 および 18-8-Mo (常温)		
アルカリ 土 塩	塩化カルシウム 水溶液	高温	18-8 および 18-8-Mo (多少侵さる) 特殊高珪素鉄	鉄, 鉛
		常温	上記の外 クロムステンレス鋼, アルミニウム (BaCl ₂ に侵さる) モネル (2%まで) ニッケル (稀溶液)	
	重硫酸カルシウム "	"	18-8, 18-8-Mo (20気圧200°Cまで) アルミニウム (常温)	
	硫酸マグネシウム "	高温	鉛, 青銅, クロメル	鉄, クロムステンレス鋼 銅
		常温	上記の外, ニクロム, モネル, 黄銅 (5%以下)	
	塩化マグネシウム 水溶液	無水 含湿	アルミニウム	鉄, クロムステンレス鋼 銅
高温		青銅, クロメル高珪素鉄 (100°Cで多少侵さる)		
常温		上記の外, Al-青銅, モネル, ニクロム, アルミニウム		
アルミニウム塩	硫酸塩および明礬 濃水溶液	1. 高温	18-8-Mo (100°Cにて多少侵さる) 高珪素鉄, Cu-Si合金, モネル, クロメル	鉄, クロムステンレス鋼 黄銅 アルミニウム
		2. 常温	a 1, 18-8, 鉛, ニッケル	
	b 稀溶液	1. 高温	a 1, ステライト (10%にて沸点まで)	
		2. 常温	a, b 1	
鉄 塩	硫酸第二鉄及び第一鉄 水溶液	高温 (空気共存)	18-8, 18-8-Mo, クロムステンレス鋼	鉄, 銅, 銀 アルミニウム
	硫酸第一鉄 "	常温 (空気なし)	鉄, 鉛, 錫, アルミニウム, モネル, ニッケル	
	塩化第二鉄 水溶液	常温	タンタラム, 特殊高珪素鉄, ハステロイC, 高クロムニッケル鉄合金 (特に Mo W を含むもの) ニッケル, チタン	クロムステンレス鋼, 18-8, 18-8-Mo
水銀塩	昇汞 水溶液		18-8-Mo (0.1%以下100°Cまで) 特殊高珪素鉄 (0.7%以下100°Cまで) ニッケルおよびステライト (常温) ジルコニウム	鉄, クロムステンレス鋼, アルミニウム, 銅, モネル, 銀

(終)