电镀前处理

- 脱脂
- 酸洗
- 电解清洗

- 脱脂剂

  用于钢铁、铜合金的碱性脱脂剂
  用于钢铁、铜合金的电解脱脂剂
  用于铝、铝合金的浸渍脱脂剂

- 酸洗剂（除锈剂）

  用于钢铁的除锈剂

- 电解清洗剂

  用于钢铁的电解清洗剂
  用于钢铁的除残膜剂

目　　录

1. 附着的污垢的种类
2. 电镀前处理
   ・基本的前处理工序
   ・脱脂清洗剂
   ・酸洗（酸电解）
   ・电解清洗
3. 处理液管理要点
4. 可应用的产品

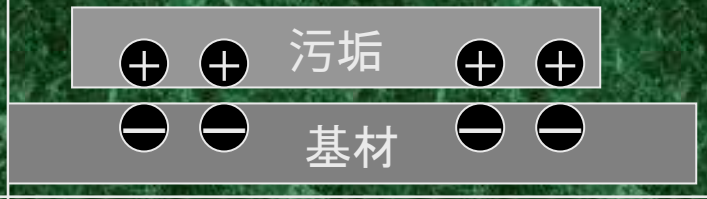
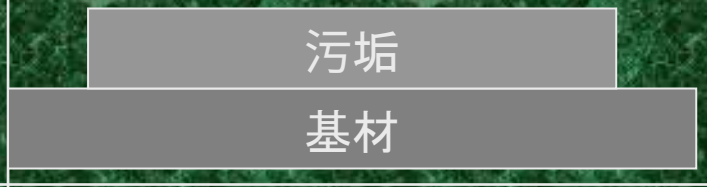
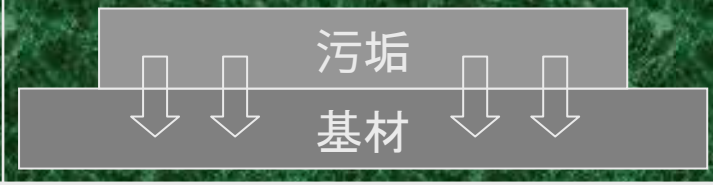
1-1. 附着的污垢和分类

- 有机污垢
  - 极性污垢：动植物油、合成脂
  - 非极性污垢：矿物油、石油系的蜡
- 无机污垢
  - 金属污垢：切屑、锈（氧化皮）
  - 非金属污垢：尘埃、抛光剂

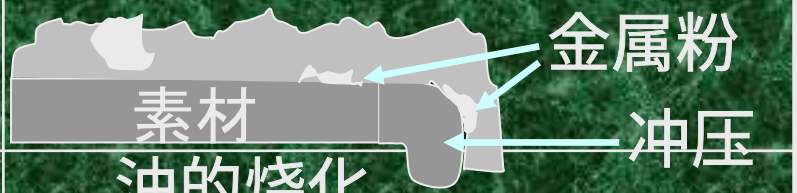
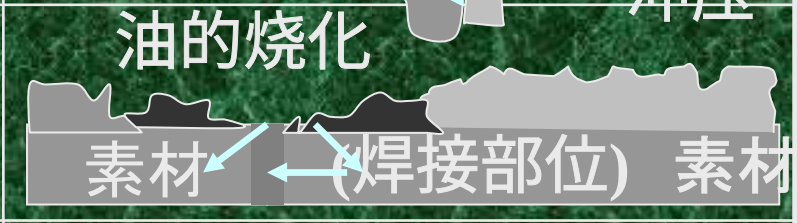
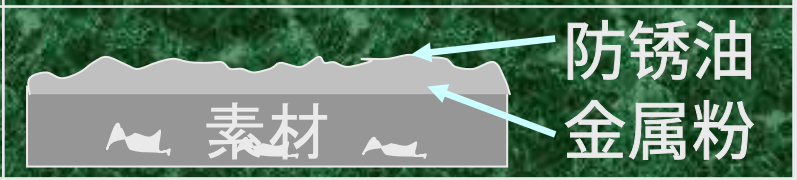
1-2. 污垢的种类和加工工序

	污垢的种类	加工工序
1	油（矿物油、动植物油）	冲压、切削、滚轧、防锈
2	锈（金属氧化物）	热处理、焊接、自然氧化
3	树脂（有机皮膜）	涂装、涂层等
4	金属（铁、等）	切割、研磨等
5	有机化学药品	使用化学药品的工序
6	土、砂子等	（粉尘）
7	盐类（氯化钠）	（汗、蒸汽、海水）
8	水	雨、水汽结露等
9	其他	—

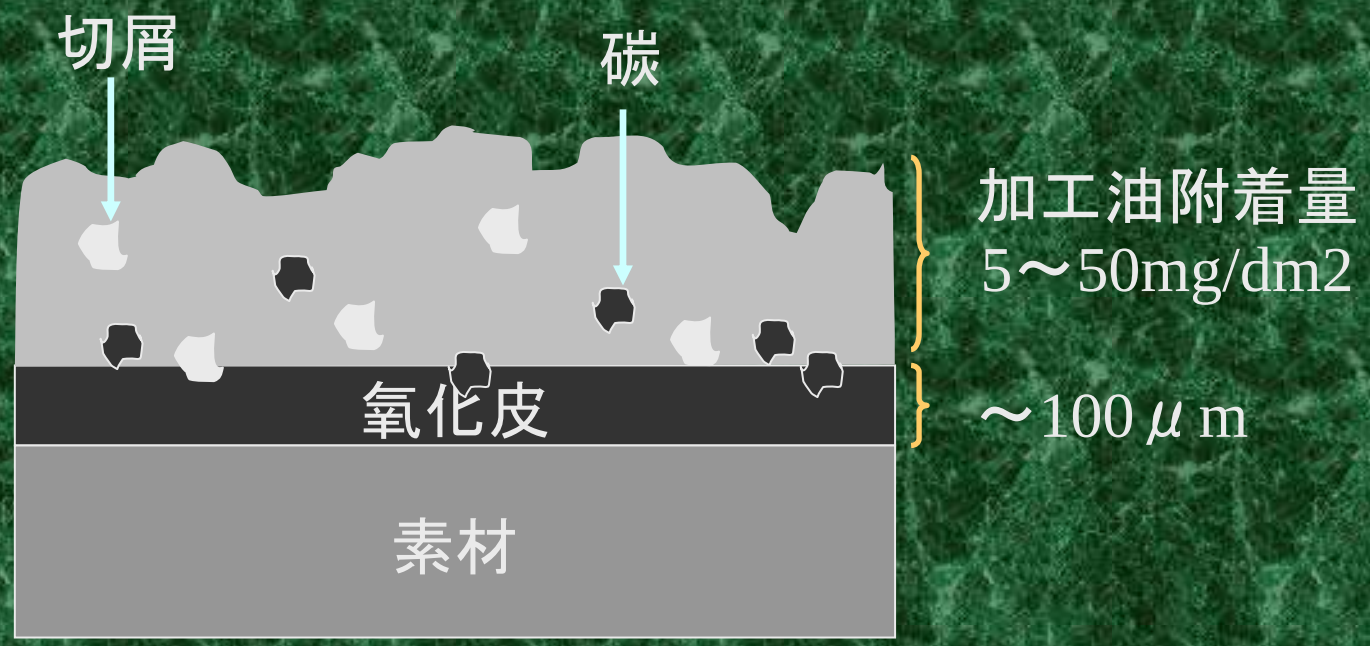
1-3. 污垢和清洗品的结合方式

1	内　　容	模式图
2	分子间力 （玻璃表面）	
3	静电 （塑料表面的灰尘）	
4	化学结合	
5	浸透、扩散	

1-4. 在加工工序中附着的污垢

	内容	模式图
1	未加工 （在铁板上有油附着）	
2	切断（有金属粉（切屑）附着）	
3	冲压加工 （通过冲压黏着金属粉）	
4	焊接加工 （高温导致氧化变质）	
5	抛光 （污垢黏着）	

1-5. 加工油的附着状态



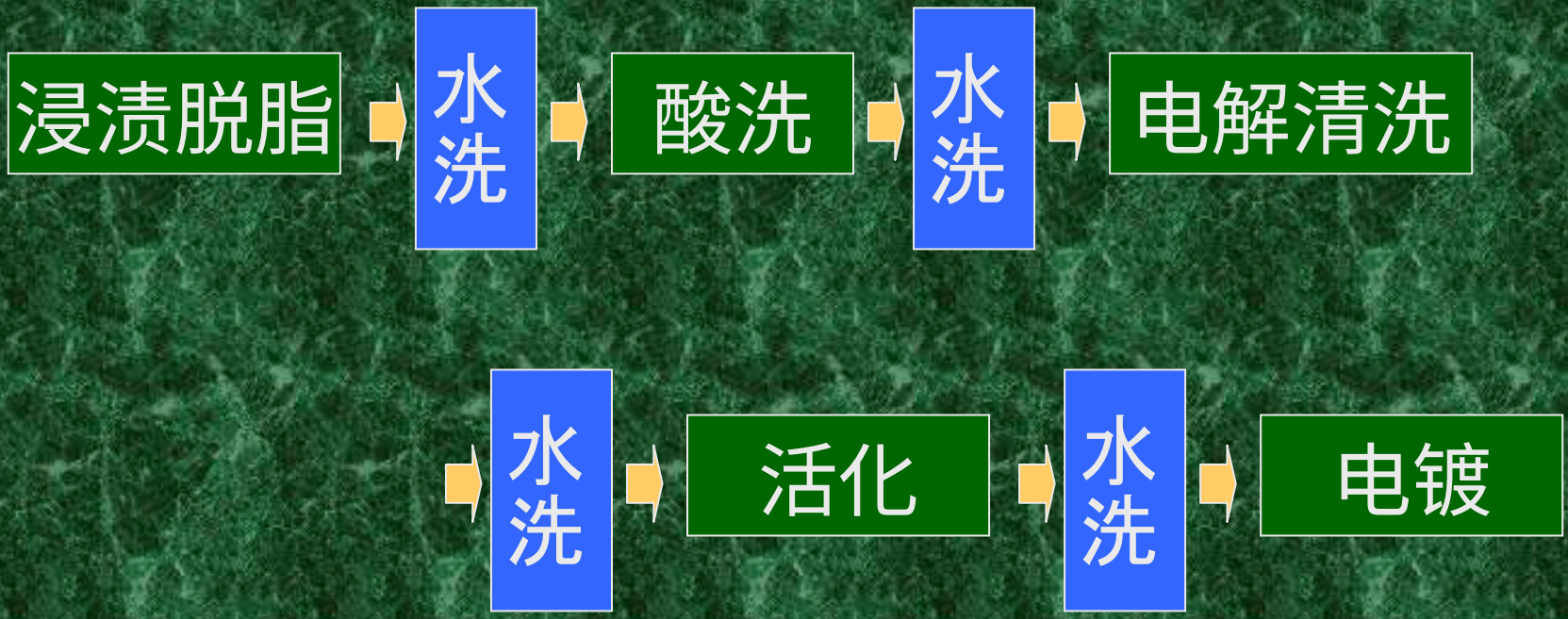
1-6. 加工油的成分

分类	内　容
基础油	矿物油（机械油等）
油性剂	脂肪酸酯，高级酒精，烷基胺
极压添加剂	氯系极压添加剂，硫系极压添加剂，磷系极压添加剂
添加剂	防锈剂，防氧化剂，乳化剂

2. 电镀前处理

- 前处理工序
- 脱脂清洗
- 酸洗・酸电解
- 电解清洗

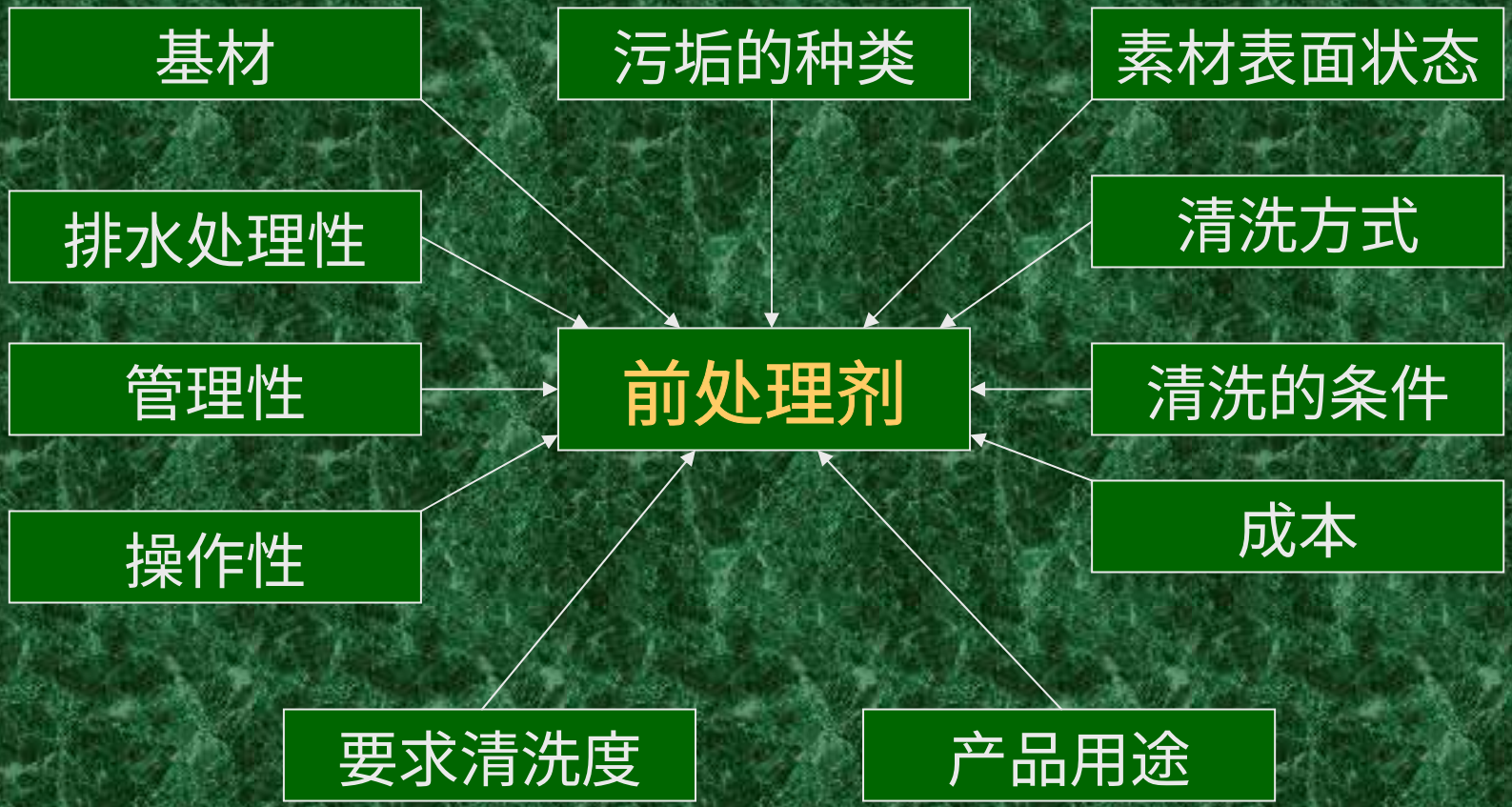
2-1(1). 前处理工序



2-1(2). 各道工序的目的

目　的	工序			
	浸渍脱脂	酸洗	电解清洗	活化
脱　脂	◎	△	○	×
除锈	△	◎	○	○
脱氧化皮	×	◎	○	×
除残膜	△	○	◎	×
活化	×	○	○	○

2-1(3). 处理剂的选定要素



2-1(4). 清洗的要素

化学作用 ＋ **物理作用**

界面化学作用
- 浸透
- 乳化
- 分散

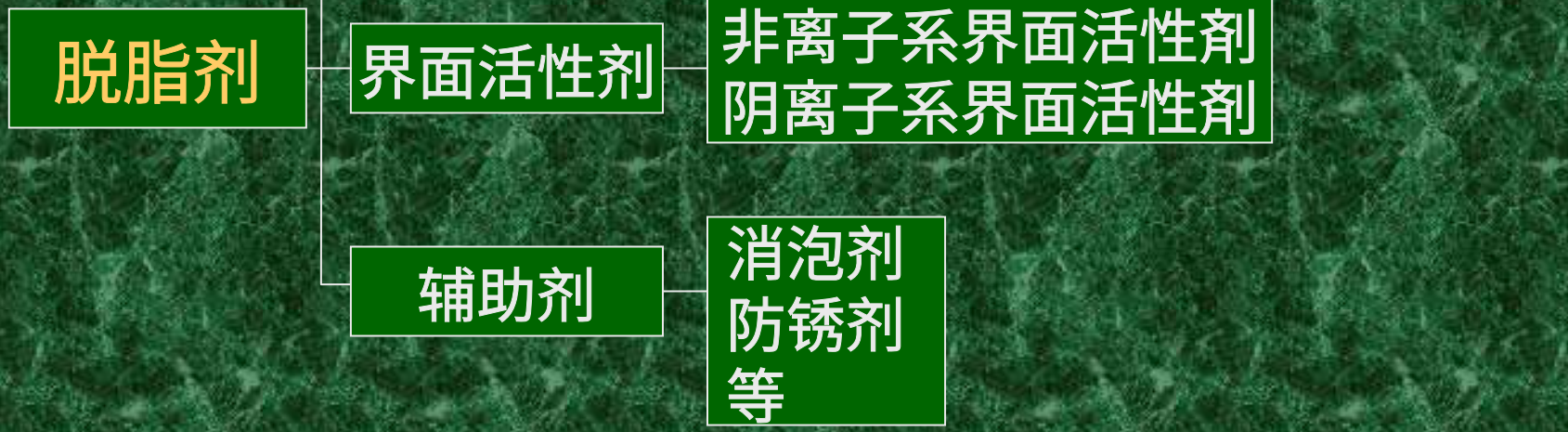
化学反应
- 加水分解
- 氧化反应

- 摇动
- 滚筒（摇动）
- 超声波
- 用刷子刷
- 喷淋
- 电解清洗

2-1(5). 清洗方法和特征

方　法	条　件	特征
浸渍	静止、摇动、搅拌	・可清洗形状复杂的物品
超声波	超声波（25～50HZ）	・清洗速度快，适合有重叠部位的零件的清洗。
喷淋	喷淋（1～50kg/cm²）	・可得到强大的清洗效果。 ・发泡性是个问题。
电解	阴极/阳极/ＰＲ（5～10A/dm²）	・适合精密清洗 ・可以脱脂、脱残膜
滚筒	滚动（3～10rpm） 震动滚筒	・特征是强力的滚动和摇动 ・适合小零件（螺丝等）

2-2(1). 脱脂剂的成分


脱脂剂
填料
无机填料
苛性钠
硅酸盐
有机填料
敖合剂
缓蚀剂
界面活性剂
非离子系界面活性剂
阴离子系界面活性剂
辅助剂
消泡剂
防锈剂
等

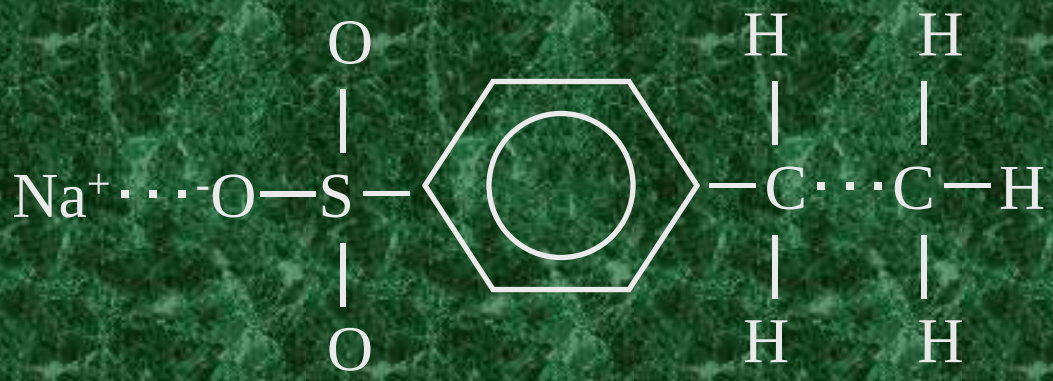
2-2(2). 脱脂剂成分的职能

	成　分	主要的职能	含有量	pH（1%）
1	苛性钠	油脂的皂化、导电	0～30	13.4
2	硅酸盐	乳化分散	0～40	12～13
3	碳酸盐	防止凝固，增量剂	0～30	10～12
4	磷酸盐	软化硬水	0～20	—
5	敖合剂	软化硬水，去除氧化膜	0～10	—
6	界面活性剂	湿润、浸透、 乳化、分散	1～15	—
7	消泡剂	防止发泡	0～10	—

2-2(3). 界面活性剂

结构



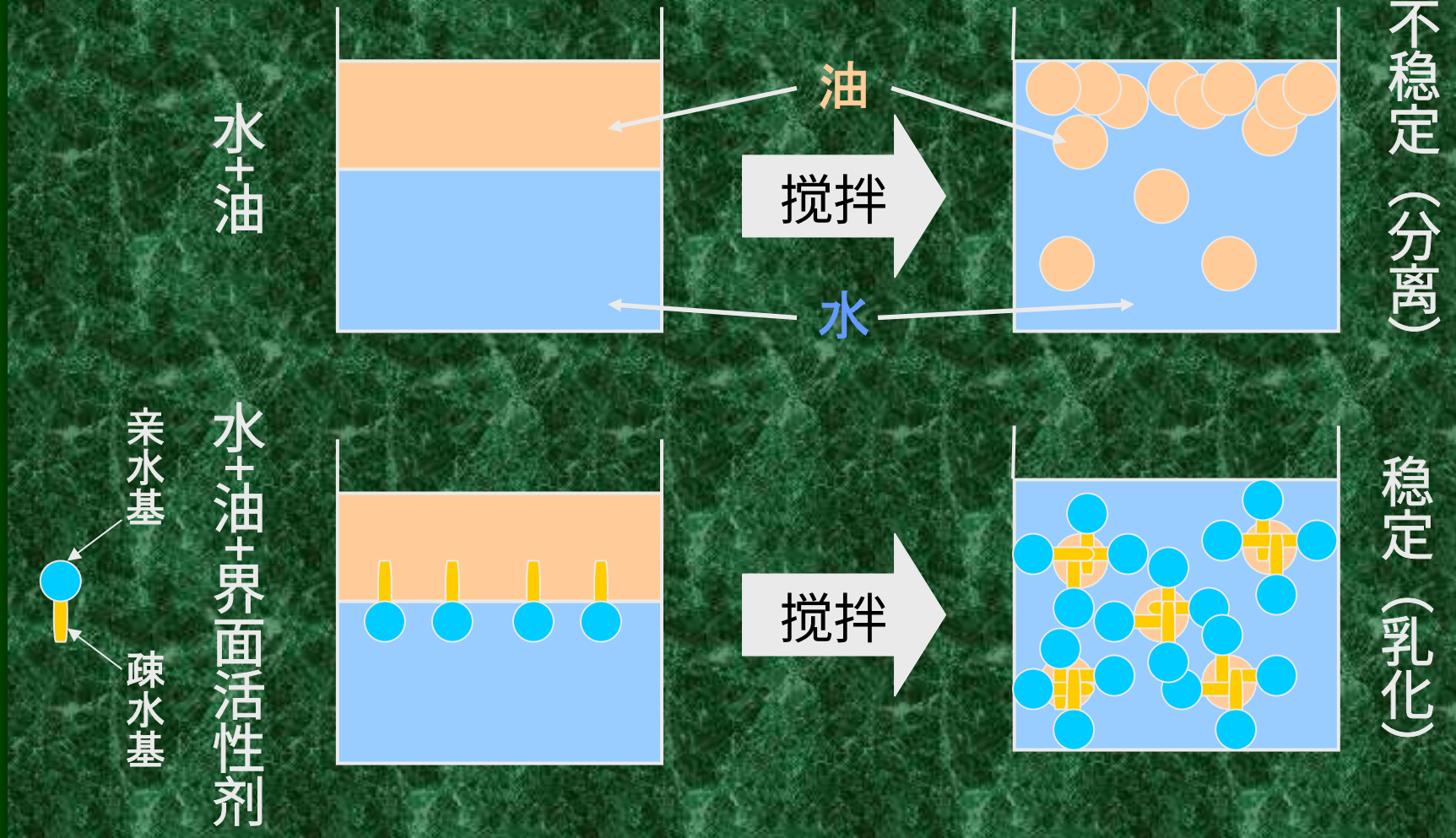


2-2(4). 界面活性剂

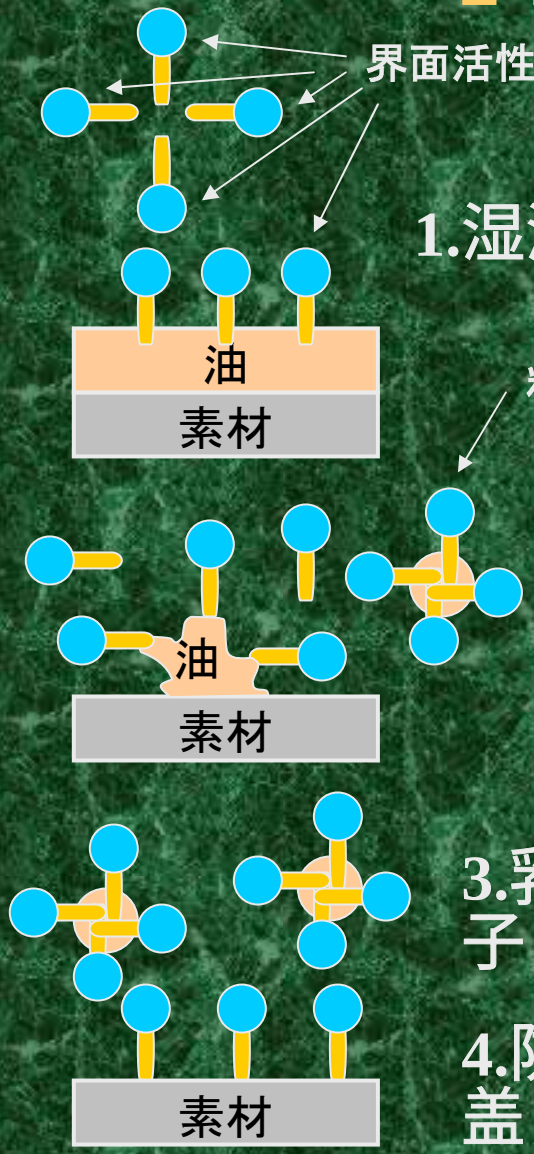
主要的机能

1. 湿润、浸透作用
2. 乳化作用
3. 分散作用

2-2(5). 界面活性剤的职能



2-2(6). 界面活性剂的职能



1.湿润浸透：界面活性剂吸附在油上（湿润）
渗入油和基材的界面上（浸透）

2.卷起现象：
通过卷起现象，油被从素材上剥离，
变成细小的粒子，被分散到液体中

3.乳化和可溶解化：被分散的油变成细小的粒子，阻碍再次附着。

4.防止再附着：基材表面被界面活性剂覆盖，表面变成亲水性，防止油的接近。

2-2(7). 油脂类的皂化反应

1. 脂肪酸甘油酯的皂化反应

脂肪酸-甘油酯　　甘油　　皂

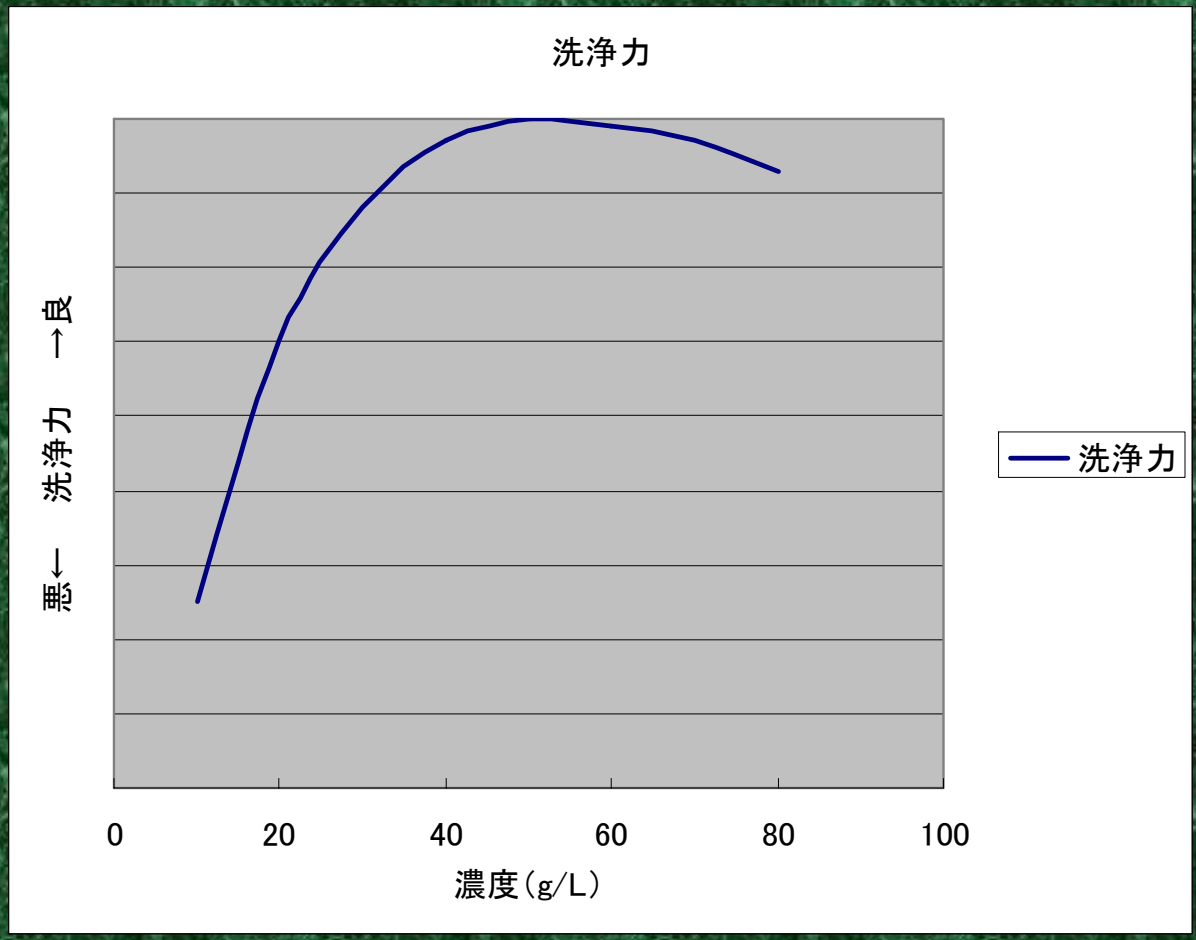
$$\begin{array}{l} CH_2O\text{-}COC_{17}H_{35} \\ CHO\text{-}COC_{17}H_{35} \\ CH_2O\text{-}COC_{17}H_{35} \end{array} + NaOH = \begin{array}{l} CH_2OH \\ CHOH \\ CH_2OH \end{array} + 3\,C_{17}H_{35}COONa$$

2. 脂肪酸的中和反应

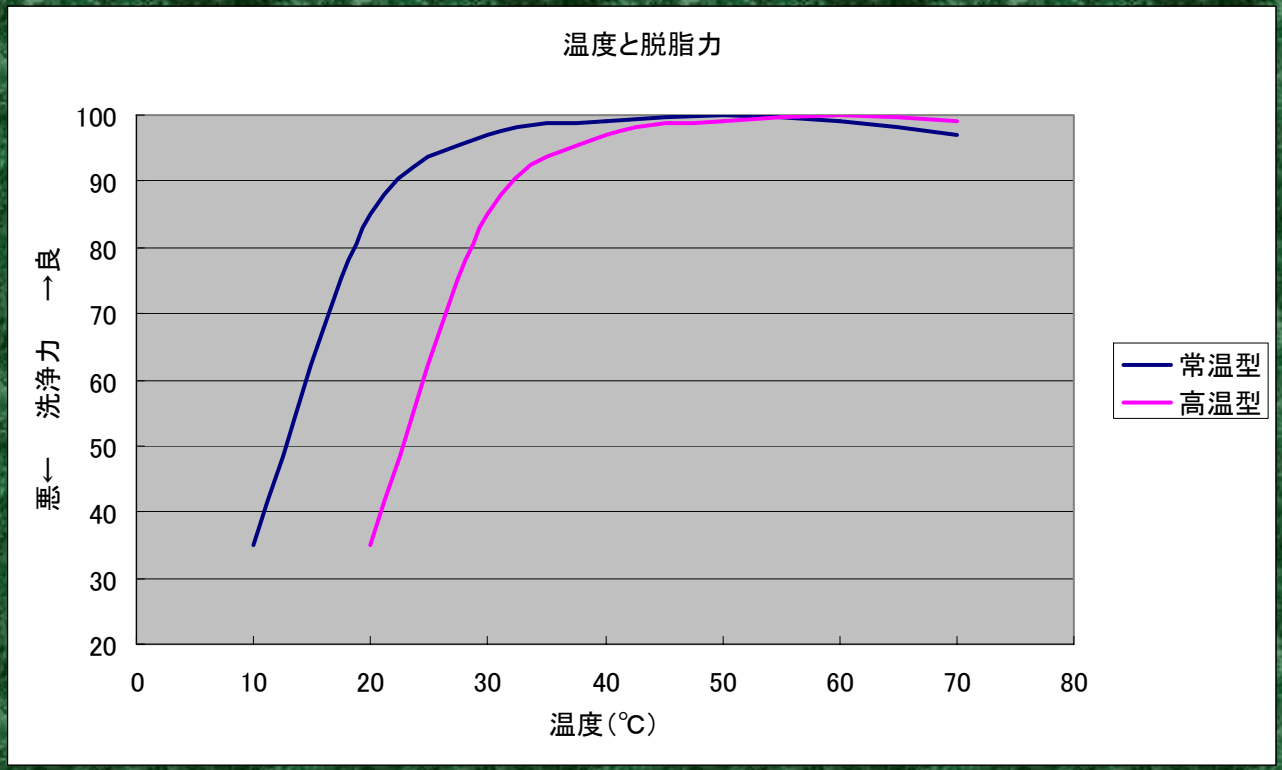
脂肪酸　　皂

$$C_{17}H_{35}COOH + NaOH = C_{17}H_{35}COONa + H_2O$$

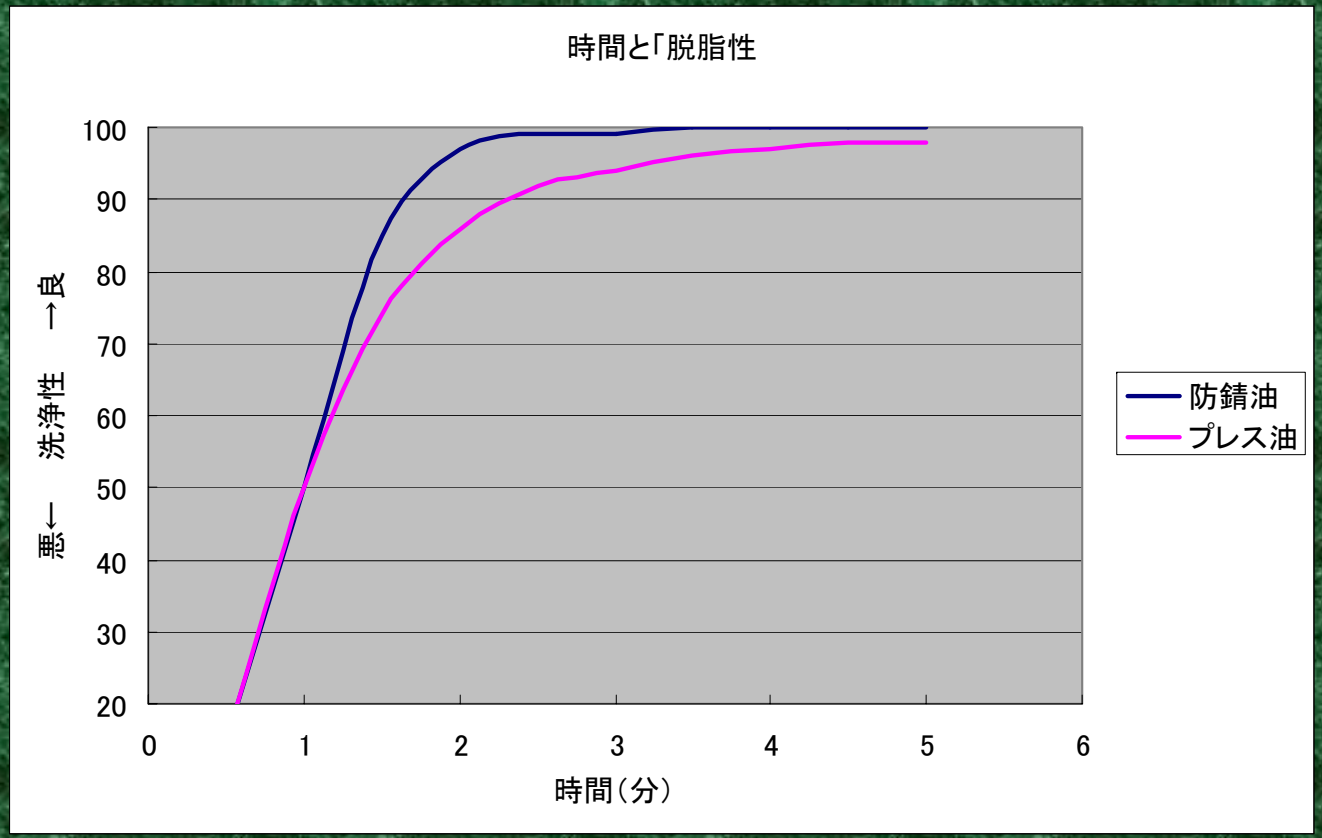
2-2(8). 浓度和脱脂能力



2-2(9). 温度和脱脂能力


温度と脱脂力
悪← 洗浄力 →良
100
90
80
70
60
50
40
30
20
0
10
20
30
40
50
60
70
80
温度(℃)
常温型
高温型

2-2(10). 时间和脱脂能力



防锈油
冲压油

2-3(1). 酸洗、酸电解的目的

- 金属表面有由于陈旧而生成的锈（红锈、氧化皮）等腐蚀生成物和热处理中生成的氧化物、黑色氧化皮等。
- 酸洗以及酸电解的目的是，为了获得良好的电镀，去除表面的这些物质，使基材露出干净的金属表面。

2-3(2). 酸　洗

锈

锈（水分、氧和铁反应）

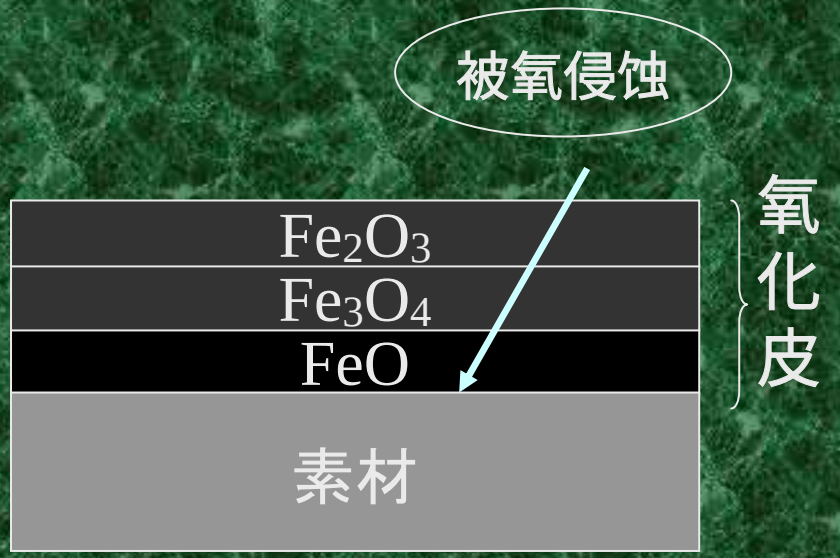
1. 黄锈（Fe（OH）3）

2. 脱水后变成红锈（Fe_2O_3）



氧化皮

热处理钢板的氧化皮



2-3(3). 酸洗（酸的种类）

・盐酸　　浓盐酸、白色盐酸（35ｗｔ％）

10～30v/v%・室温～40℃・2～20分浸渍

・硫酸　　浓硫酸（98ｗｔ％）、

稀硫酸（75ｗｔ％、62.5 ｗｔ％）

10～20v/v%・40～60℃・2～20分浸渍

2-3(4). 酸洗添加剂

- 缓蚀剂

①抑制酸洗中基材金属的溶解。

②吸附在通过酸洗而露出的铁基材表面，抑制腐蚀电流，防止过度侵蚀。

- 酸洗促进剂

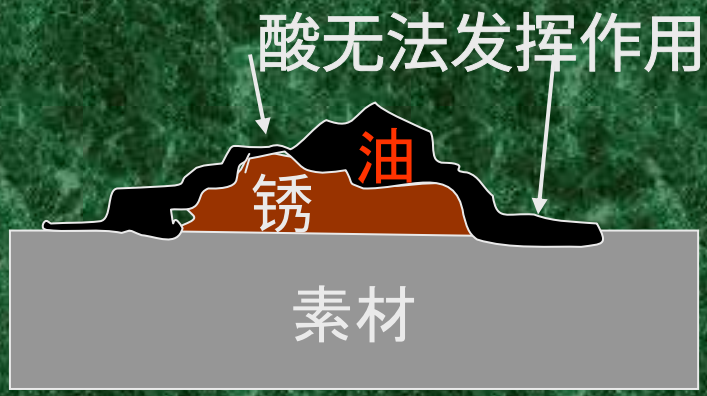
加快锈和氧化物的去除速度。

2-2(5). 酸洗要注意的事项

・因为没有脱脂能力，前道工序需要脱脂、酸乳化。

・根据基材上附着的锈和氧化物的情况，注意选择添加剂。

・充分进行工序之间的水洗，避免前道工序带入碱。



2-2(6). 氢脆

※ 关于氢脆的注意事项

・在酸洗等会产生氢气的工序中，结晶组织中原子形态的氢会渗透、扩散，使得基材变脆。（特别对高张力钢等高碳钢影响显著，氢脆常常会成为毁损的原因）

・脱氢处理应在电镀后尽早进行，在180～200℃进行数小时。

2-3(7). 酸的比较

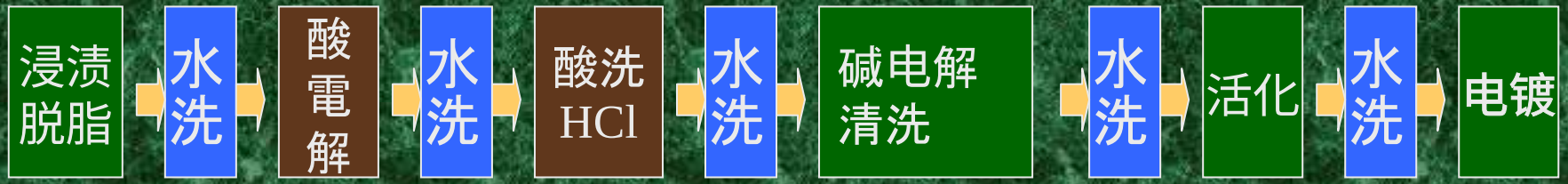
酸的比较（盐酸和硫酸）

- 低温侵蚀　　（良）盐酸　＞　硫酸
- 高温侵蚀　　盐酸　＝　硫酸
- 溶解铁　　（良）盐酸　＞　硫酸
- 生成残膜　　（小）盐酸　＜　硫酸
- 引起氢脆　　（小）盐酸　＜　硫酸
- 腐蚀设备　　（大）盐酸　＞　硫酸

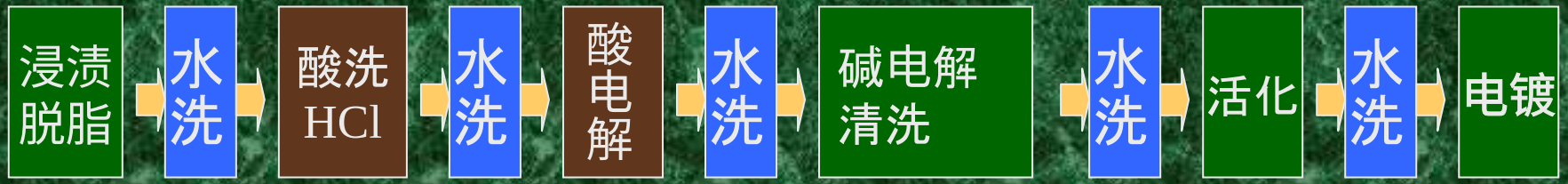
2-3(8). 酸洗（电镀）工序



※最普通的工艺



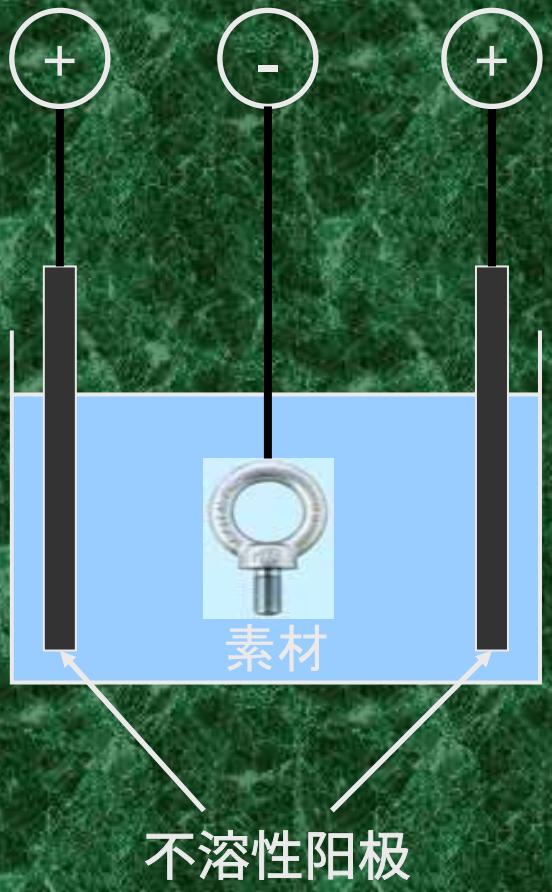
※使用酸电解工序的普通工艺



※清洗力好，但阳极板损耗快

2-3(9). 酸电解

在酸性电解液中用阴极电解的方法去除素材上的氧化膜。



※酸电解的条件

・浓度　75%硫酸：10～20v/v%

添加剂：0.1～1v/v%

・温度　室温～50℃

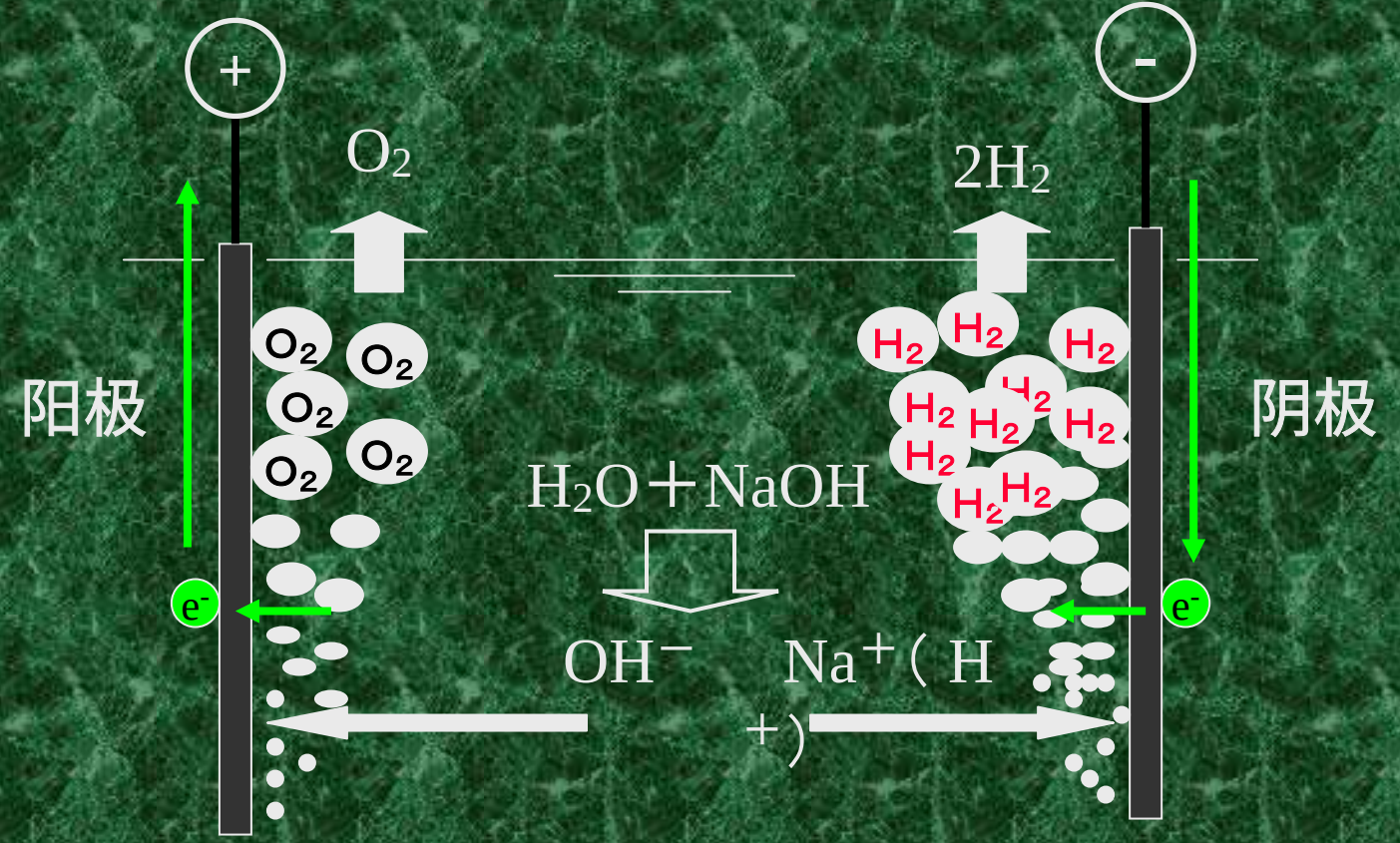
・时间　0.5～5分

・阴极电流密度　1～15A/dm2

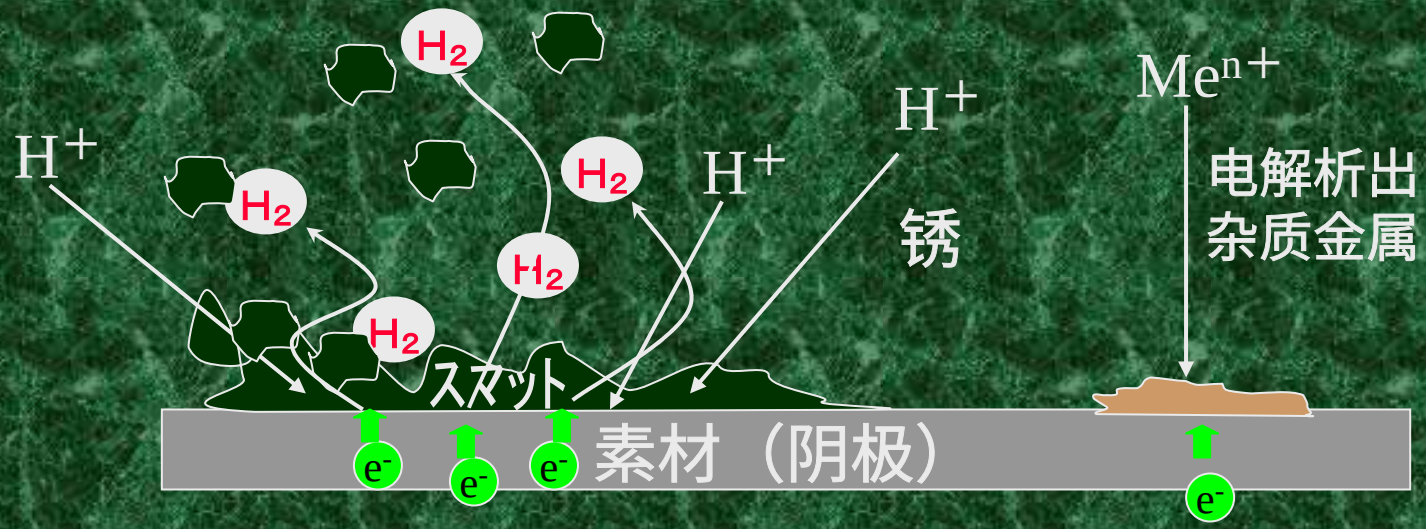
・阳极　铅板、碳板等

2-4(1). 电解清洗（极性和特征）

水（$2H_2O$）→ 氢（$2H_2$）＋ 氧（O_2）



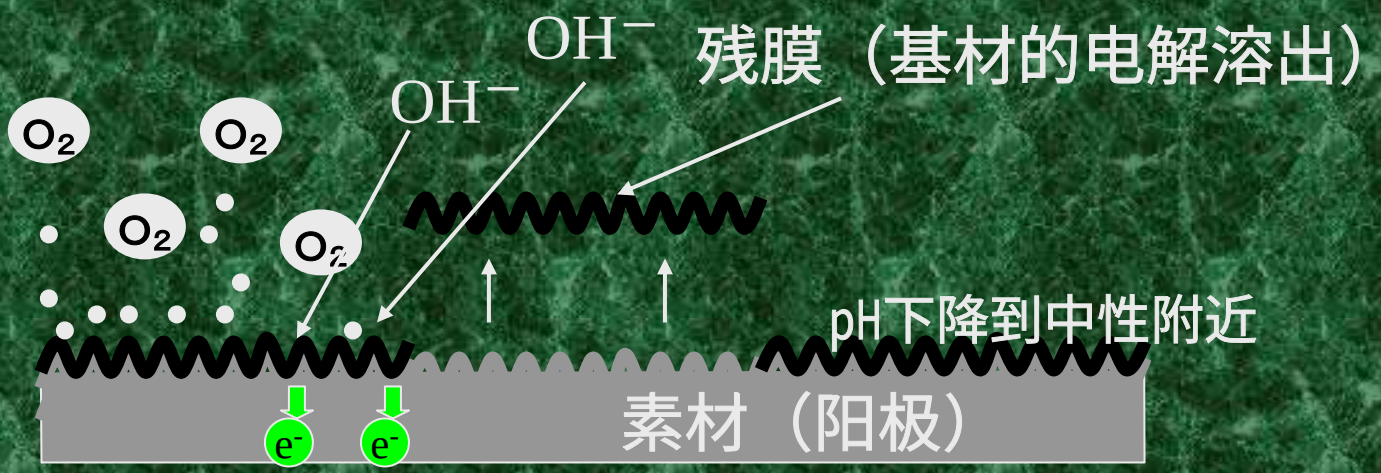
2-4(2). 阴极的清洗机理



1. 氢气物理性地剥离污垢

2. 注意杂质金属的电解析出

2-4(3). 阳极的清洗机理



1.氧气物理性地剥离污垢

2.通过基材的电解溶出，有效地脱去残膜

3.阳极附近pH下降到中性附近
（注意阳极氧化）

2-4(4). 电解清洗剂的成分和职能

种类	成分	清洗效果（职能）
无机	苛性钠 苛性钾	皂化植物型油脂，导电
	碳酸盐	pH稳定化
	硅酸盐	污垢的乳化分散、防腐蚀
	磷酸盐	硬水软化，分散污垢
有机	敖合剂	溶解铁等金属、防止电析、 去除残膜
	界面活性剂	湿润、渗透、防止雾气

2-4(5). 电解清洗的标准作业条件

电流密度	3～10Ａ／ｄｍ^2
电流	室温～50℃
时间	30～180秒
极性	阳极、阴极、ＰＲ
温度	苛性钠：2～8%

3. 溶液的管理

- 溶液的管理和老化性
- 附带设备
- 洗净度的试验方法

3-1. 处理液的管理和老化（浸渍脱脂）

No.	管理项目	管理方法和频率	考评项目	老化判定基准
1	药品浓度	中和滴定 游离碱 全碱(1/日)	液体浓度 补加量 老化度	
2	脱脂能力	脱脂后、脱脂水洗后的表面亲水性确认(2/日)	脱脂能力 老化度	有无亲水性
3	处理液外观	确认浑浊和浮油状况(2/日)	污垢再附着、老化度	
4	混入油和金属离子	油脂（正己烷萃取）(1/日)	老化度	油脂3000 mg/L以下 锌200mg/L以下 铁200mg/L以下 铬200mg/L以下

3-2. 处理液的管理和老化（酸洗）

No.	管理项目	管理方法和频率	考评项目	老化判定基准
1	药品浓度	中和滴定 游离酸(1/日)	液体浓度 补加量	
2	酸洗能力	电解后零件外观（擦拭、外观确认）(2/日)	除锈能力	有无污垢残留、基材粗糙、变色
3	处理液外观	确认浑浊和浮油 (2/日)	污垢再附着、老化度	
4	混入金属离子	金属离子（原子吸光）(1/日)	老化度	铁20g/L以下 锌20g/L以下 铜30mg/L以下 铬50mg/L以下

3-3. 溶液管理和老化
(碱性阳极电解清洗)

No.	管理项目	管理方法和频率	考评项目	老化判定基准
1	药品浓度	中和滴定 游离碱（1/日）	处理液浓度、补加量	
2	清洗能力	除锈能力(2/日) 铜置换	除锈能力	有无污垢残留
3	液体外观	确认浑浊和浮油 (2/日)	污垢再附着、老化度	
4	混入金属离子	金属离子（原子吸光） (1/日)	老化度	氯离子1000mg/L以下 碳酸根30g/L以下 锌・铬・铜 各100mg/L以下 铁1000mg/L以下

3-4.溶液管理和老化
(碱性阴极电解清洗)

No.	管理项目	管理方法和频率	考评项目	老化判定基准
1	药品浓度	中和滴定 游离碱（1/日）	处理液浓度、补加量	
2	清洗能力	除锈能力(2/日) 铜置换	除锈能力	有无污垢残留
3	液体外观	确认浑浊和浮油 (2/日)	污垢再附着、老化度	
4	混入金属离子	金属离子（原子吸光） (1/日)	老化度	碳酸根30g/L以下 锌30mg/L以下 铬50mg/L以下 铜 10mg/L以下 铁500mg/L以下

3-5. 清洗剂的附带设备

	附带设备	内容
1	加温装置	锅炉、加热器、温控装置
2	排气装置	送气管，清洗塔
3	油水分离装置	传动带、分离槽 、分离膜
4	自动补加装置	导电度、中和滴定
5	配管/供水装置	—
6	排水处理装置	中和絮凝、离子交换

3-6. 清洁度的试验方法

	试验方法	内　容
1	擦拭试验	用滤纸等擦拭后用色差计测定。
2	濡浸试验	清洗、水洗后测定湿水面积
3	生锈法	清洗、水洗后，浸入酸中，放置一段时间后测定生锈的面积。
4	接触角测定法	用接触角测定试验器测量
5	电镀法	清洗、水洗后电镀，电镀后评价
6	残留油测定法	清洗水洗后，用正己烷萃取出残留的油脂，测定油脂的量。

4. 本公司产品

- 用于铁、铜的碱性脱脂剂
- 电解脱脂剂
- 用于铝的脱脂剂
- 酸洗剂（除锈剂）
- 去残膜剂

4-1. 用于铁、铜的碱性脱脂剂

分类	产品名	使用方法			特征
		浓度・g/l	温度・℃	时间・分	
用于铁、铜的碱性脱脂剂	Clean8	30～60	40～80	3～10	无磷型
	Clean9S	50～100	30～50	5～15	中温型
	Clean121	50～80	50～60	5～10	油脂分离性良、低COD・BOD
	1M115	30～60	40～60	5～20	含苛性钾，清洗力强
	1M116	30～50	40～80	3～10	滚动处理用，通常型
	1N123	40～90	40～60	5～20	1M115的低成本低起泡型
添加剂	Aid 42	2～3ml/l	—	—	乳化作用强化型（界面活性剂）
	添加剂22	0.5～2ml/l	—	—	油脂分离(乳化分离)
	1P132	10～20	—	—	强化脱脂力（填料+敖合剂）

4-2. 电解脱脂剂・铝用脱脂剂

分类	产品名	使用方法			特征
		浓度・g/l	温度・℃	时间・分	
电解脱脂剂	Eleclean 12	30～50	RT～60	1～2	+、-、PR、5～10A/dm^2 不含有敖合剂
	Eleclean 13	30～50	40～80	1～2	+、3～5/dm^2 敖合剂含量低
	Y-2423 (铜用)	20～100	40～80	1～2	-、PR、5～10A/dm^2 敖合剂含量高
铝用脱脂剂	Kclean3	30	60～70	3～5	蚀刻型
	Kclean6	10～50	20～60	3～10	铝和轻合金 通用型
	K-0606	30～50	20～50	3～20	弱碱性 乳剂
	1L101	30～100	20～50	3～20	中性 乳剂

4-3. 酸洗剂（除锈剂）

分类	产品名	使用方法			特征
		浓度・g/l	温度・℃	时间・分	
浸渍型（磷酸系）	Pickle 21	250～300	RT～50	5～20	涂装前除锈 短期防锈
浸渍型（碱系）	RA-290	200～300	60～90	5～20	无氢脆 可用于涂装剥离、去残膜
添加剂(乳剂)	Aid40	20～50(盐酸100～500)	RT	2～10	※盐酸中的添加剂 抑制酸腐蚀和氧化皮产生
添加剂(酸洗促进)	RK-455	100～150(盐酸100～300)	RT	适时	可去除难以去除的锈 不容易生成残膜
酸电解	RE-460	100～300	20～50	1～5	-、1～10A/dm^2 不含有敖合剂

4-4. 钢铁用电解清洗剂

分类	产品名	使用方法			特征
		浓度・g/l	温度・℃	时间・分	
需另外添加苛性钠型	CV-251 1L097 苛性钠	40～70 40～80	RT～50	0.5～3	+、－、PR、5～10A/dm² 通用型
	CV-260 苛性钠	50 80	RT～50	1～4	+、3～5/dm²
	1T151 苛性钠	30～80 40～80	RT～50	0.5～4	+、1～5/dm² 低成本、低COD,低BOD
含有苛性钠型	CV-262	120～150	RT～50	1～5	+、5～10A/dm² 不含有敖合剂

4-5. 除残膜剂

分类	产品名	使用方法			特征
		浓度・g/l	温度・℃	时间・分	
脱残膜剂	Smutor L	原液	50～70	0.5～3	钢铁专用 有强大的脱残膜效果
活化・ 脱残膜剂	RK-455 (铝、锌的压铸件)	100 (67.5%硝酸300)	RT	0.5～2	用于化成皮膜处理的前处理非常有效