



(2010.08.26)

埼玉県鍍金工業組合安全衛生協議会研修会

めっき薬品のリスクアセスメント

横尾環境安全コンサルタント事務所

労働安全・衛生コンサルタント

横尾 靖之佑

主な化学物質による健康障害

主な化学物質	健康障害例
<u>クロム</u> 、亜ヒ酸	<u>鼻中隔せん孔</u>
<u>石綿</u> 、タール、 <u>クロム</u>	<u>肺ガン</u>
カドミウム、水銀	腎障害
<u>マンガン</u>	<u>パーキンソン症候群</u>
鉛、ヒ素	貧血
<u>トリクレン</u> 、クロロホルム、ニッケル化合物	<u>肝障害</u>
アンモニア、塩酸	肺水腫

参考. ニッケル化合物(H20.11月 特化物に指定)

規制対象物質の主な性状、有害性情報及び用途の例

物質名	主な性状	主な有害性情報(※)	用途の例
ニッケル化合物(ニッケルカルボニルを除き、粉状の物に限る。)	種類により異なる	○ 発がん性 (IARC: 1) ○ 皮膚感作性、呼吸器感作性 ○ 生殖毒性	メッキ、触媒、媒染剤、窯業顔料、アルミ着色剤、電池、金属表面処理剤、試薬、電鍍
砒素及びその化合物(アルシン及び砒化ガリウムを除く。) (注) 現行の「三酸化砒素」は「砒素及びその化合物」に統合する。	種類により異なる	○ 発がん性 (IARC: 1) ○ 皮膚腐食性・刺激性 ○ 眼に対する重篤な損傷性・刺激性 ○ 生殖毒性	木材防腐剤、医薬品原料、染料原料、顔料、触媒、農薬、ガラスの脱色剤、脱硫剤、殺鼠剤、漁網/皮革防腐剤、散弾鉛硬化剤

(※) IARC (国際がん研究機関) による発がん性分類

IARC: 1 人に対して発がん性がある。

ニッケル化合物：（ニッケルカルボニルを除き粉状のものに限る）

毒性の分類

名 称	用語の意味
一般毒性	明らかな形で(しばしば全身症状として)現れる毒性で、日常的に毒性と言われるのはこれである。次のように分けられる。
急性毒性	投与直後から数日以内に発現する毒性である。この急性毒性の強さの尺度として用いられるのは半数致死用量(LD50)、または、半数致死濃度(LC50、吸入毒性の場合)、すなわち同量投与された個体のうち半数が死に至る用量(濃度)である。毒物・劇物などはLD50を目安に指定されている(毒物及び劇物取締法参照)。
慢性毒性	半年から1年程度の長期間にわたり連続または反復投与されることにより発現する毒性である。また1～3か月程度で発現する毒性を亜急性(または亜慢性)毒性という。特定の臓器・組織に機能異常または病変が現れる場合には、その臓器・組織の名を冠して「心毒性」「肝毒性」「神経毒性」などと称する。
特殊毒性	次のような各種の毒性を含む。
皮膚感作性	物質によって特異的にアレルギー反応が起こされる場合を感作性という。
皮膚腐食性	強酸・強アルカリなどのように皮膚や粘膜自体が破壊される場合は腐食性という。
変異原性	遺伝子または染色体の異常を起こす性質。
生殖毒性	生殖に対する影響。受精、受胎、出産時等の母体の生殖能あるいは雄親の生殖能に対する悪影響。
発がん性	がんの原因となる性質

化学物質規制法とめっき薬品①

法律名	法の概要	特定されているめっき関連薬品
毒物及び劇物取締法	毒物及び劇物について、保健衛生上の見地から必要な取締を行うことを目的とする法律である。急性毒性などに着目して、毒物や劇物を指定し、製造、輸入、販売、取扱いなどの規制を行うことを定めている。	無機シアン化合物、弗化水素酸、無機亜鉛塩類、アンモニア水、塩酸、無機金塩類、無機銀塩類、クロム酸塩類、硝酸、水酸化ナトリウム、無機銅塩類、トルエン、硫酸
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（PRTR法）	有害性が疑われるような化学物質が、どこから、どのくらい、環境（大気・水域・土壌など）中へ排出されているか（排出量）、廃棄物などとして移動しているか（移動量）を把握し、集計・公表に関して定めている。	亜鉛の水溶性化合物、銅水溶性塩、六価クロム化合物、クロム及び三価クロム化合物、ニッケル化合物、鉛及びその化合物、無機シアン化合物、弗化水素及び水溶性塩、ほう素及びその化合物
化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）	難分解性の性状を有し、かつ、人の健康を損なう恐れ又は動植物の生息等に支障を及ぼす恐れがある化学物質による環境の汚染を防止するため、新規の化学物質の製造又は輸入に際し事前に性状を有するかどうかを審査する制度を設け、化学物質の製造、輸入、使用等について必要な規制を定めている。	トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、重クロム酸ナトリウム

化学物質規制法とめっき薬品②

法令名	法令の概要		特定されているめっき関連薬品
労働安全衛生法	労働災害防止のための職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成と促進を目的とするために定めている。		
化学物質の表示・文書交付制度	表示 (GHS)	譲渡・提供する際に容器・包装に、名称・成分等を表示しなければならない物として危険を生ずるおそれのある化学物質(99物質)	ジクロロメタン、クロム酸(重クロム酸)及びその塩、シアン化ナトリウム(カリウム)、トルエン、弗化水素
	交付 (MSDS)	譲渡・提供する際に容器・包装に、名称・成分等を通知しなければならない物として危険を生ずるおそれのある化学物質(640物質)	塩化(酸化)亜鉛、塩酸、三酸化二ほう素、硫酸、水酸化ナトリウム、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ニッケル及びその化合物、弗素及び水溶性無機化合物、ほう酸ナトリウム、硫酸
有機溶剤中毒予防規則	有機溶剤の中毒防止として、具体的にどのような措置(設備、作業主任者、健康診断など)を講じるのか規定している。		トリクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、キシレン、トルエン
特定化学物質障害予防規則	化学物質によるがん、皮膚炎、神経障害その他の健康障害を予防するため、具体的にどのような措置(設備、作業主任者、健康診断など)を講じるのか規定している。		クロム酸(重クロム酸)及びその塩、ニッケル化合物、シアン化ナトリウム、ホルムアルデヒド、弗化水素、アンモニア、硝酸、塩化水素、硫酸

注1.「GHS」: 化学品の分類及び調和に関する世界調和システム (Globally Harmonized System)

注2.「MSDS」: 化学物質安全データシート (Material Safety Data Sheet)

GHSラベル①



<意味>

火薬類・自己反応性物質・有機過酸化物を表しており、熱や火花にさらされると爆発するようなものを表しています。

<事故の予防>

熱、火花、裸火のような着火源から遠ざけること。

取り扱う際に保護具を着用すること。

※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。



<意味>

引火性／可燃性物質、自己反応性化学品、自然発火性物質、自己発熱性化学品、水反応可燃性化学品を表しており、空気、熱や火花にさらされると発火するようなものを表しています。

<事故の予防>

熱、火花、裸火のような着火源から遠ざけること。

空気に接触させないこと。（自然発火性物質）

取り扱う際に保護具を着用すること。

※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。



<意味>

酸化性物質、有機過酸化物を表しており、他の物質の燃焼を助長するようなものを表しています。

<事故の予防>

熱から遠ざけること。

可燃物を近くに置かないこと。

取り扱う際に保護具を着用すること。

※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。

GHSラベル②



＜意味＞
高圧ガスを表しており、ガスが圧縮又は液化されて充填されているものを表しています。熱したりすると膨張して爆発する可能性があります。

＜事故の予防＞
換気の良い場所で保管すること。
取り扱う際に保護具を着用すること。
※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。



＜意味＞
急性致死毒性を表しており、飲んだり、触ったり、吸ったりすると急性的な健康障害が生じ、死に至る場合があります。

＜事故の予防＞
この製品を使用するときには飲食や喫煙をしないこと。
取扱い後はよく手を洗うこと。
目、皮膚、衣類に付けないこと。
取り扱う際に保護具を着用すること。
※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。



＜意味＞
金属腐食性物質、皮膚腐食性、目に対する重篤な刺激性を表しており、接触した金属又は皮膚等を損傷させる場合があります。

＜事故の予防＞
最初の容器に保存すること。（金属腐食性物質）
粉じんや蒸気などを吸入しないこと。
使用後はよく手を洗うこと。
取り扱う際に保護具を着用すること。
※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。

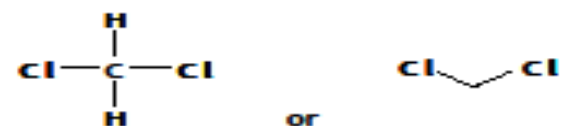
GHSラベル③

	＜意味＞ 呼吸器感受性、生殖細胞変異原性、発がん性、生殖毒性、特定標的臓器／全身毒性（単回又は反復暴露）、吸引性呼吸器有害性を表しており、短期又は長期に飲んだり、触れたり、吸ったりしたときに健康障害を引き起こす場合があります。 ＜事故の予防＞ この製品を使用するときに飲食や喫煙をしないこと。 取扱い後はよく手を洗うこと。 目、皮膚、衣類に付けないこと。 粉じんや蒸気などを吸入しないこと。 取り扱う際に適切な保護具を着用すること。 ※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。
	＜意味＞ 水生環境有害性を表しており、環境に放出すると水生環境（水生生物及びその生態系）に悪影響を及ぼす場合があります。 ＜事故の予防＞ 環境への放出を避けること。 ※そのほか、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。
	＜意味＞ 危険有害性があるが、その程度の低いものを表してます。 ＜事故の予防＞ ※どのような危険有害性があるか確認して、ラベルに記載された注意書きに沿った取扱いが必要です。

ジクロロメタンMSDS(GHS表示)

化学物質等のコード : 0409-8061

化学物質等の名称 : ジクロロメタン (塩化メチレン)



2. 危険有害性の要約

GHS分類

健康に対する有害性	
急性毒性 (経口)	: 区分4
皮膚腐食性・刺激性	: 区分2
眼に対する重篤な損傷・眼刺激性	: 区分2A
発がん性	: 区分2
特定標的臓器・全身毒性 (単回ばく露)	: 区分1 (中枢神経系、呼吸器)
特定標的臓器・全身毒性 (反復ばく露)	: 区分3 (麻酔作用)
	: 区分1 (中枢神経系、肝臓)

環境に対する有害性	
水生環境急性有害性	: 区分2
水生環境慢性有害性	: 区分2

注意喚起語 : 危険

危険有害性情報

飲み込むと有害 (経口)
 皮膚刺激
 強い眼刺激
 発がんのおそれの疑い
 中枢神経系、呼吸器の障害
 眠気及びめまいのおそれ
 長期又は反復ばく露による中枢神経系、肝臓の障害
 水生生物に毒性
 長期的影響により水生生物に毒性

めっき薬品のリスクアセスメント

－作業環境測定を実施している場合－

規則名	めっき関連化学物質名
有機溶剤	トリクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、キシレン、トルエン
特定化学物質	クロム酸（重クロム酸）及びその塩、ニッケル化合物、シアン化ナトリウム、ホルムアルデヒド、弗化水素

○リスク見積り・評価及びリスク低減対策

管理区分	リスク	対 策
第3管理区分	高	直ちに対応すべきリスクあり
第2管理区分	中	改善すべきリスクあり
第1管理区分	低	リスク管理のため現状を継続して維持

めっき薬品のリスクアセスメント

－測定値のない場合－

ILO/HSEコントロール・バンディング法を準用したモデル。

次の手順でリスクアセスメントを行います。

①	有害性のレベル分け
	↓
②	取扱量のレベル分け
	↓
③	飛散性又は揮発性のレベル分け
	↓
④	リスク区分表によるリスク評価

手順1. 有害性のレベル分け

有害性が高いほど重篤な健康影響を及ぼす可能性が高くなることから、取り扱っているめっき薬品の有害性をレベル分けする。

有害性のレベル	GHS区分を基にした有害性分類と区分		めっき薬品の例
A	・変異原生	区分1,2	クロム酸、硫酸ニッケル、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン
	・発ガン性	区分1,2	
	・呼吸器感受性	区分1	
B	・急性毒性－経口、経皮、吸入	区分1,2	塩化亜鉛、ほう酸、シアン化ナトリウム、弗化水素、アンモニア、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、キシレン、トルエン
	・特定標的臓器毒性－短回暴露	区分1	
	・特定標的臓器毒性－反復暴露	区分1	
	・生殖毒性	区分1,2	
C	・急性毒性－経口、経皮、吸入	区分3	塩化亜鉛、硫酸ニッケル、弗化水素、ホルムアルデヒド、塩化水素、アンモニア、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロエタン
	・皮膚腐食性／刺激性	区分1A,1B,1C	
	・皮膚感受性	区分1	
	・眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性	区分1	
	・特定標的臓器毒性－短回暴露	区分2,3	
	・特定標的臓器毒性－反復暴露	区分2,3	
D	・急性毒性－経口、経皮、吸入	区分4	塩化亜鉛、ホルムアルデヒド、アンモニア
E	A～Eのグループに分類されないもの		
S	・眼に対する重篤な損傷／眼の刺激性	全ての区分	シアン化ナトリウム、塩化亜鉛、ほう酸、弗化水素、アンモニア、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ホルムアルデヒド、ジクロロエタン、塩酸、硫酸、硝酸
	・皮膚腐食性／刺激性	全ての区分	
	・皮膚感受性	全ての区分	
	・急性毒性（皮膚）	全ての区分	

手順2. 取扱量によるレベル分け

化学物質の取り扱い量が多いほど、作業者のばく露の可能性が高くなることから、取扱量を3段階のレベル分けする。

バッチ作業の場合は毎回の取扱量、連続作業の場合は1日の取扱量を用いてレベル分けする。

少量	取扱量の単位をグラム又はミリリットルで表すことができる
中量	取扱量の単位をキログラム又はリットルで表すことができる
大量	取扱量の単位をトン又はキロリットルで表すことができる

手順3. 飛散性又は揮発性によるレベル分け

飛散しやすい粉体や揮発しやすい液体は、作業者のばく露の可能性が高くなることから、飛散性、揮発性を次の3段階でレベル分けします。

粉体の飛散性のレベル分け

低飛散性	塩化亜鉛
中飛散性	クロム塩類、無機シアン化合物、ニッケル化合物
高飛散性	ほう酸

液体の揮発性のレベル分け

低揮発性	沸点 150℃以上	硫酸
中揮発性	沸点 50～150℃	トリクロロオエチレン、テトラクロロエチレン、キシレン、トルエン、硝酸
高揮発性	沸点 50℃以下	ジクロロメタン、ホルムアルデヒド、弗化水素、アンモニア、塩酸

手順4. リスクの評価①

毎回の取扱量		低飛散性粉体 及び低揮発性 液体	中揮発性液体	中飛散性粉体	高飛散性粉体及 び高揮発性液体
グループA					
取扱量にかかわらず全て		Ⅳ			
グループB					
少量	g又はmL	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ
中量	kg又はL	Ⅲ	Ⅳ		
大量	t又はkL	Ⅲ	Ⅳ		
グループC					
少量	g又はmL	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
中量	kg又はL	Ⅱ	Ⅲ		
大量	t又はkL	Ⅱ	Ⅳ		
グループD					
少量	g又はmL	Ⅰ			
中量	kg又はL	Ⅰ	Ⅱ		
大量	t又はkL	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	
グループE					
少量	g又はmL	Ⅰ			
中量	kg又はL	Ⅰ			Ⅱ
大量	t又はkL	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
グループS					
取扱量にかかわらず全て		皮膚、眼のばく露防止、保護具の使用			

手順4. リスクの評価②-1

リスクレベル	リスクの意味	低減対策の概要
リスクレベルⅠ	受容可能なリスク	現状維持するとともに、よりよい作業環境形成のため、次の点に留意する。 ① 十分な強制換気又は自然換気の実施 ② 換気状態の確認と維持
リスクレベルⅡ	中程度のリスク	① 発散源に局所排気装置の設置と可能な限りの密閉化。 ② 局所排気装置の稼働確認と機能の維持
リスクレベルⅢ	大きなリスク	速やかに次のリスク低減策をとるようにする。 ① 密閉化。排ガス吸引による陰圧化 ② 密閉状態の確認・維持。 ③ 保全作業のばく露防止措置の徹底。

手順4. リスクの評価②-2

リスクレベル	リスクの意味	低減対策の概要
リスクレベルⅣ	耐えられないリスク	発がん性物質や変異原生物質を取り扱っているか、有害性の高い物質の高濃度ばく露が想定される。 次の対策の実施・効果確認後に作業を行う。 ① リスクレベルⅢと同等の対策 ② 作業環境測定や個人ばく露測定、ばく露状態の正確な把握。 ③ 対策に当たっての専門家による指導。
グループS 物質	皮膚、眼に対するリスク	皮膚、眼に対する刺激性、感作性を有する。 ばく露、薬液飛来の防止措置の徹底。

リスク低減対策の原則

順位	対策の実施	対策の内容	備考
1	有害性の除去又は低減	① 有害性の高い物質の使用中止、より有害性の低い物質への代替え	RoHS 規制物質の使用中止、代替え化
2	工学的対策	① 密閉化 ② 局所排気装置の設置	順位 1 により除去しきれなかった危険源に対して実施
3	管理的対策	① マニュアルの整備 ② 立ち入り禁止措置 ③ ばく露管理 ④ 教育訓練 ⑤ 健康管理	順位 2 により除去しきれなかった危険源に対して実施
4	個人保護具の使用	① 呼吸用保護具の着用 ② 保護衣の使用	この措置により、上記 3 つの措置の代外を図ってはならない。

リスクアセスメント記録①

めっき薬品のリスクアセスメント記録表

(測定値なし)

実施日		承認者		実施者	
作業場名		作業内容			
評価物質	塩化亜鉛(粉状)	取扱量	10kg／日		

1. 有害性のレベル分け(該当するものを○で囲む)

複数可。ただし、リスクレベル評価はアルファベットの若いものを採用する(グループSは除く)。

グループA	グループB	グループC
グループD	グループE	グループS

2. 取扱量のレベル分け(該当するものを○で囲む)

少量	中量	大量
----	----	----

3. 飛散性又は揮発性のレベル分け(該当するものを○で囲む)

低	中	高
---	---	---

4. リスクレベル評価(該当するものを○で囲む)

リスクレベル	I II III IV	リスクレベルS該当の有無	有 無
--------	-------------	--------------	-----

リスクアセスメント記録②

めっき薬品のリスクアセスメント記録表

(測定値なし)

実施日		承認者		実施者	
作業場名		作業内容			
評価物質	弗化水素	取扱量	1L／回未満	沸点	19℃

1. 有害性のレベル分け(該当するものを○で囲む)

複数可。ただし、リスクレベル評価はアルファベットの若いものを採用する(グループSは除く)。

グループA	グループB	グループC
グループD	グループE	グループS

2. 取扱量のレベル分け(該当するものを○で囲む)

少量	中量	大量
----	----	----

3. 飛散性又は揮発性のレベル分け(該当するものを○で囲む)

低	中	高
---	---	---

4. リスクレベル評価(該当するものを○で囲む)

リスクレベル	I II III IV	リスクレベルS該当の有無	有 無
--------	-------------	--------------	-----

リスクアセスメント記録③

めっき薬品のリスクアセスメント記録表
(測定値なし)

実施日		承認者		実施者	
作業場名		作業内容			
評価物質	塩酸	取扱量	1L／回以上	沸点	48℃(37.5%)

1. 有害性のレベル分け(該当するものを○で囲む)
複数可。ただし、リスクレベル評価はアルファベットの若いものを採用する(グループSは除く)。

グループA	グループB	グループC
グループD	グループE	グループS

2. 取扱量のレベル分け(該当するものを○で囲む)

少量	中量	大量
----	----	----

3. 飛散性又は揮発性のレベル分け(該当するものを○で囲む)

低	中	高
---	---	---

4. リスクレベル評価(該当するものを○で囲む)

リスクレベル	I II III IV	リスクレベルS該当の有無	有 無
--------	-------------	--------------	-----

参考文献

1. 衛生管理者のためのリスクアセスメントー中央労働災害防止協会
2. 「ILO コントロールバンディング」ー安全衛生情報センター
3. 電気めっき業P R T Rマニュアルー全国鍍金工業組合連合会
4. 化学物質等の表示・文書交付制度のあらましー厚生労働省
5. 労働衛生のしおりー中央労働災害防止協会
6. 製品安全データシートー安全衛生情報センター、関係業界