

腐食センターニュース

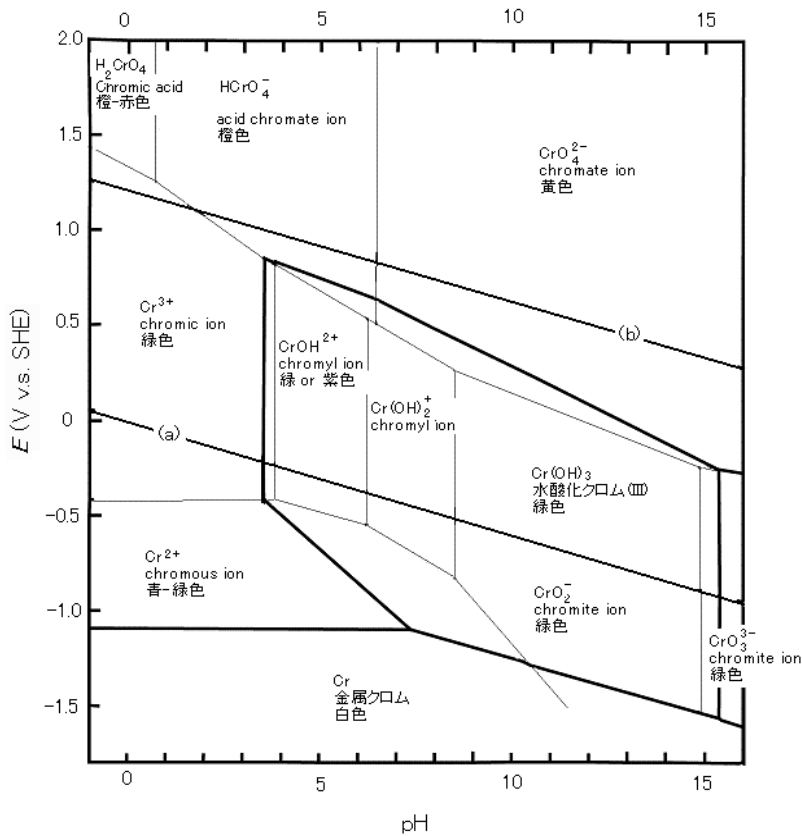


図1. 基本的なクロム化合物の電位 E -pH図¹⁾(25°C)中の安定域.

—: 固相 (Cr, Cr(OH)₃) どうし, および固相/イオン (10⁻⁶mol/L) の境界;
 ——: 溶存化学種 (H₂CrO₄, イオン) どうしの境界;
 (a): H₂/H₂O, (b): H₂O/O₂の境界

図の縦軸に目盛りされている電極電位 E は酸化性の尺度であるから、 E 軸に沿った方向では 酸化数のもっとも低い金属クロム (の安定域) が一番下にあり、酸化性が大きくなる上方にむかって 酸化数+2のCr²⁺, 同+3のCr³⁺, Cr(OH)₃など、一番上に同+6のH₂CrO₄, HCrO₄⁻, CrO₄²⁻が位置する。横軸のpH軸に沿っては高pH側ほど 化学式中にHが少ないあるいはOが多い化学種が位置する。

右下がりの二本の直線 (a)と (b) は、(a)より下では水H₂Oが分解されて水素ガスH₂が発生し、(b)より上では同じく酸素ガスO₂が発生するという境界を示し、液体の水が分解されず安定に存在するという通常の状態は両者の中間域に相当する。この一般的水環境においては 低pH域にCr³⁺, 中性付近からかなり高いpH域までをCr(OH)₃が占めるが、その上側の (b) 線より下にCr(VI)が入り込み かつ高pH側ほどその範囲が広い傾向がある。

図中には化学種の色も記入した。6価クロムは橙～黄色、3価・2価クロムは緑色、金属クロムは白色 (金属光沢) である。6価のクロムイオン (chromate ion, クロメートイオン) は水中濃度2ppmでは黄色くみえるが同1ppmでは肉眼での判別がむづかしいとされる。ステンレス鋼の溶出液では0.5~1.0ppmで同じく黄色の3価鉄イオン, Fe(III)イオン, と混同することもある。

1) M. Pourbaix : " ATLAS OF ELECTROCHEMICAL EQUILIBRIA IN AQUEOUS SOLUTIONS", NACE, CEBELCOR, p.256 (1974).

ステンレス鋼からの溶出—不動態のとき

Q 1 台所などで目にするステンレス鋼の多くはぴかぴかしてさびが見えない。この状態のステンレス鋼の表面にもごく薄い皮膜があると聞くと、その成分はなにか？

A 水酸化クロム(III), $\text{Cr}(\text{OH})_3$, *¹としてよい。量が多ければ緑色に見えるはずだが、ステンレス鋼上の皮膜は厚さが $\text{nm}(10^{-9}\text{m})$ オーダーと薄いため透明でみえず、みえるのは下地鋼の金属光沢である。この点では μm オーダーと厚い皮膜そのものがみえる銅や亜鉛とは異なる。

ステンレス鋼の主成分は鉄FeでクロムCrを約12%以上含む。もっとも広く使われているSUS 304鋼はFeのほかCrを18%、ニッケルNiを9%含む。この場合にも表面皮膜にFe, Niが含まれないのは外へ溶出してしまふからである。

全表面で発錆(腐食)がなく金属光沢を維持している状態(不動態)のステンレス鋼について、電極電位の定常値 E_{sp} の実測値¹⁾

$$E_{sp}(\text{V vs SHE}) = 0.733 - 0.0591\text{pH}$$

(pH:6~12)

を E -pH 図に記入すると、その(E , pH)条件は $\text{Cr}(\text{OH})_3$ の安定域に在ることを確かめることができる(図1)。

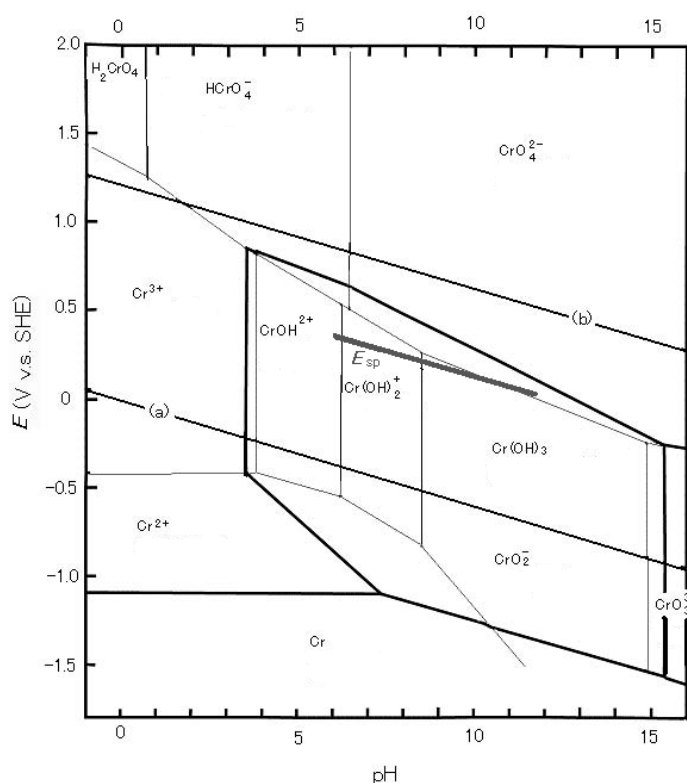


図1. 不動態状態のSUS304鋼の定常自然電位 E_{sp} の電位 E -pH図中の位置。

不動態皮膜はたとえこすりとられることがあっても数秒くらいで再生される。このすばらしい機能は自己修復作用とよばれる。再生当初の不動態保持電流は $10^{-1}\text{A}/\text{m}^2$ (腐食速度で $0.1\text{mm}/\text{年}$)と少し大きい。たとえば6日後には $10^{-4}\text{A}/\text{m}^2$ (同 $0.1\mu\text{m}/\text{年}$)と急速に低下しなお減少しつづける。これらの電流は皮膜表面で溶けて失われる皮膜厚さを補うためのもので、その経時的減少は皮膜の緻密化を意味する。ステンレス鋼の耐食機能はこのようなクロムの働きに依拠しており、貴金属であるAuのように金属自身が腐食しないという特性にではなく、表面皮膜の保護性によって耐食性を発揮しているという機構は一般の工業用耐食材料であるアルミニウム、チタンなどと共通である。

*¹ 水が加わった水和物は $\text{Cr}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、さらに脱水($2\text{Cr}(\text{OH})_3 - 3\text{H}_2\text{O}$)されれば無水酸化物 Cr_2O_3 になる。

1) 腐食防食協会編：金属の腐食・防食Q&A, 電気化学入門編, 丸善, p.126 (2002).

ステンレス鋼からの溶出—局部腐食のとき

Q 2 ステンレス鋼が孔あき形の腐食をおこすことがある。このとき鋼中のクロム成分は何価で溶出するか？

A SUS304鋼ならpHが2以上の中性水溶液中では鋼は不動態化し、表面は不動態皮膜に覆われている。しかし表面の一部において孔あき形の腐食（局部腐食）をおこすことがある。その「一部」が自由表面のとき孔食（pitting corrosion），すきま形成材（物）*1の下部のときすきま腐食（crevice corrosion），という。水質上の主因である塩化物イオンCl⁻の濃度と、これら局部腐食発生の臨界電位、V_{C,PIT} または E_{R,CREV}との関係を図1¹⁾に示す。

あわせて記入したE_{sp}は不動態ステンレス鋼の定常電位（Q1）のpH7での値0.076V vs SCE(=0.320V vs SHE)である。

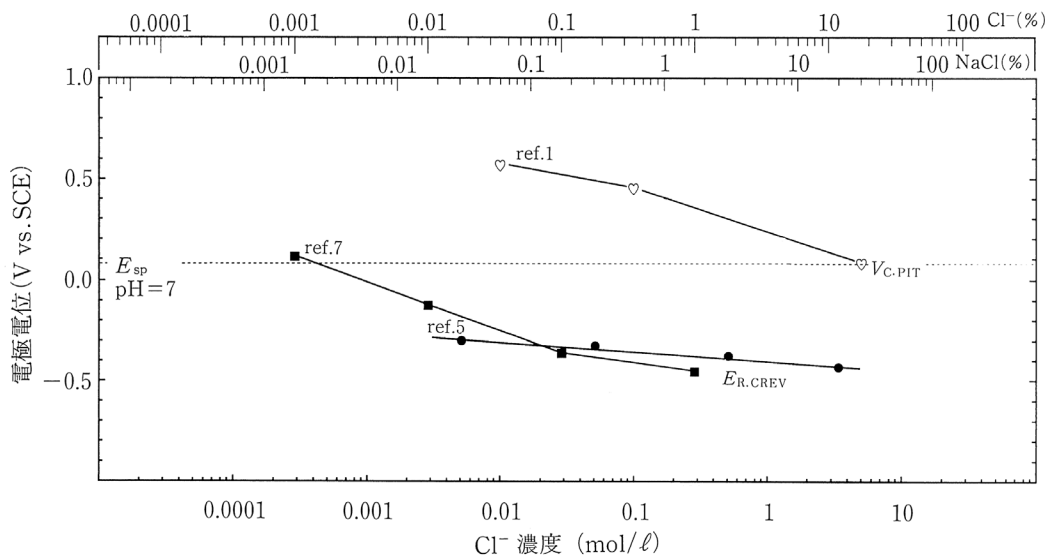


図 1. 孔食の臨界電位 V_{C,PIT} および すきま腐食の臨界電位 E_{R,CREV} と Cl⁻ 濃度との関係.

V _{C,PIT}	E _{R,CREV}	鋼		℃	溶液	ref.
			すきま			
♡		304		25	0.01~5M NaCl	1
	●	18Cr-14Ni-20ppmP	金属/ガラス	80	0.03~20% NaCl	5
	■	304	金属/ポリサルフォン	80	10~10000ppm NaCl	7

ref.1) 塩原國雄, 森岡進: 日本金属学会誌, 36, 385 (1972). 5) T. Shinohara, N. Masuko, S. Tujikawa: *Corr. Sci.*, 35, 785(1985). 7) 福田敬則, 明石正恒: 腐食防食'95講演集, p.263(1995).

臨界電位がE_{sp}より低いという発生条件をみたとすCl⁻濃度は、孔食では5mol/L以上、すきま腐食では10ppm程度であるから、圧倒的に後者がおこりやすく防止もむづかしい。局部腐食発生後の電位は孔食では臨界電位より低くなってゆき、すきま腐食では臨界電位の直上にとどまり、いずれもE_{sp}付近か以下である。局部腐食部内部の電位はさらに最大150mV低下し、そこでのpHは2以下になる。このような(E, pH)条件での溶出クロムの安定形はCr³⁺であり、局部腐食部から沖合いへでたCr³⁺は中性液に出合ってCr(OH)₃として沈澱し多くは鋼表面にさびとして付着する。

*1 代表的な例は 配管のフランジ部ではガスケット, 海洋でのふじつぼ, 藻類.

1) 腐食防食協会 編: 腐食・防食ハンドブック, 丸善, p. 29 (2000).

ステンレス鋼からの溶出—高酸化性条件のとき

Q 3 残留塩素やオゾンが共存すると液の酸化性が高くなる。このような場合クロムが6価として溶出するおそれはないか？

A 25°Cの0.1mol/L Na₂SO₄水溶液に2g/m³または54g/m³のオゾンO₃を含む酸素ガスを吹き込み、液中オゾン濃度をそれぞれ0.8~1.6ppmまたは10ppmとした条件下に、SUS 316 L ステンレス鋼の自然電位を測定したところ それぞれ0.64V vs SHEまたは 0.92V vs SHE に達した¹⁾。これらはかなり高い電位といえる。

下水再生水 (pH:7.3~7.9, 残留塩素: 0.4~2.2mg/L, Cl⁻:171~240mg/L, 30 °C) 中で304, 316鋼の電位と腐食挙動をしらべた報告がある²⁾。これによると、オゾン濃度0.3mg/Lの条件下に316鋼の自然電位は24h後に0.98V vs SHE (i-a) に達したが、発錆を認めなかった。このとき304鋼は腐食しその電位は0.3~0.4V vs SHEまで低下した。またオゾンは加えず残留塩素を5mg/Lに調整した同様の条件下では、316鋼の電位は0.45V vs SHE (i-b) にとどまり 発錆も認めなかった。304鋼は腐食して電位は0.35V vs SHEにとどまった。

25°Cの千葉市水道水 (pH:6.90, Cl⁻: 25mg/L, 容量: 0.45L) に5g/m³のオゾンを含む空気を吹き込んで、液中オゾン濃度を1.0~1.2 ppmに維持しつつ、304鋼の定電位負荷試験を22hの間実施した結果³⁾によると、溶出液中のCr(VI)分析値は、1.24V vs SHEでは 0.001mg/L 未満 (ii-a) と少なく、1.34, 1.44 および1.54 Vvs SHE では0.02~0.03mg/L (ii-b) であった。すなわち1.24V vs SHE 以下の電位では短時間ではあるがCr(VI)の溶出は認めなかったと

している。

以上の (i-a), (i-b) および (ii-a) の (E, pH) 条件にO (Cr(VI) 溶出なし), (ii-b) のそれをX (Cr(VI) 溶出あり) で電位-pH図中に記入した (図 1)。Cr (VI) の溶出域は電位-pH図の予想よりは高電位側へずれるようである。

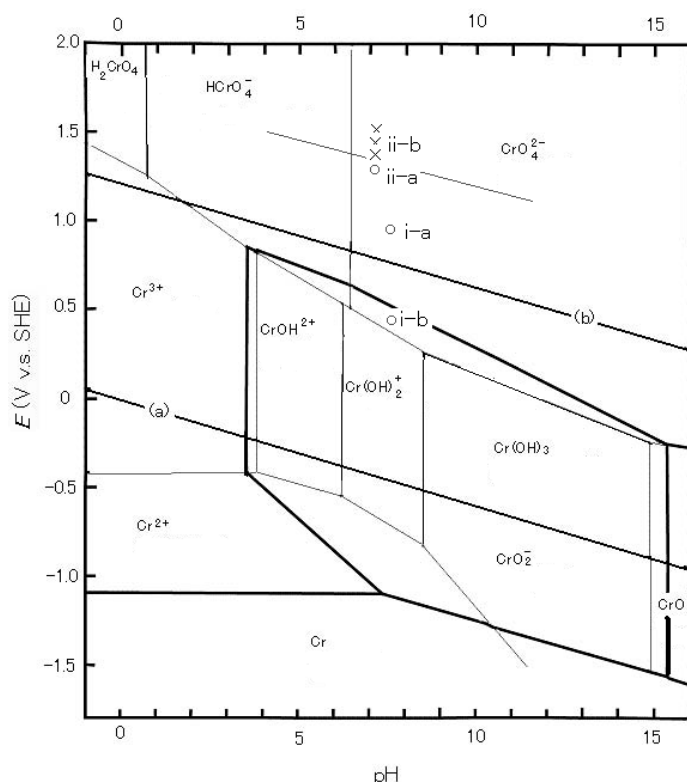


図1. オゾン・残留塩素が共存する高酸化性条件下でのCr (VI) 溶出の有 (×)・無 (○)。

1) 竹田貴代子, 東 茂樹, 梶村治彦: 材料と環境'98 講演集, p.229(1998).

2) 高崎新一, ほか: 第48回材料と環境討論会講演集, p.279 (2001).

3) 唐沢順市, ほか: 第55回水道研究発表会講演集, (社) 日本水道協会, p. 65 (2004).

クロムめっき—そのものには

Q 4 クロムめっき層中には多量の水素が入っていると聞いている。めっき浴に多量に含まれる 6 価クロムがめっき層中に浸入することはないのか。

A 6 価クロム浴からのクロムめっきの析出機構は、まだ不明な点があるが、次のように考えられている¹⁾²⁾³⁾。例えば、サージエント（クロム酸—硫酸）浴ではめっきの析出する陰極では極めて薄いカソード皮膜（ Cr^{6+} , Cr^{3+} , OH^- , SO_4^{2-} 等を含むクロミッククロメート皮膜）が生成し、この中で 6 価クロムイオンは還元されて金属クロムになる。この皮膜中での還元過程については 6 価クロムから 3 価クロムや 2 価クロムを経て金属クロムになるとする説や、6 価クロムイオンから直接金属クロムに還元される説などがある。触媒の硫酸は陰極近傍の pH を低く保ち、カソード皮膜の溶解を調整してクロムの析出反応を効率よく行わせる働きをする。また、陰極では水素の還元反応も生じ、電流の 80% 前後が水素発生に使われ、残りの 20% 前後がクロムの析出に使われている。このように陰極では水素の発生が多いためめっき皮膜にもかなりの量の水素が含まれており、この吸蔵水素がクロムめっき層を硬くする原因となっている。以上のように浴中の 6 価クロムはめっき皮膜の表面に形成されるカソード皮膜で還元されるので、6 価クロムイオンが還元されずにこの皮膜を通り抜けてクロムめっき層へ取り込まれる可能性は極めて低いものと考えられる。

このことはクロムめっき皮膜中の 6 価クロムの分析結果からも裏付けられる。たとえば、めっき排水中の 6 価クロムの微量分析に使われるジフェニルカルバジット法でクロムめっき皮膜中の 6 価クロムを分析してもこれを検出できない。すなわち、クロムめっき皮膜を塩酸で溶解し、アルカリ性にして 3 価クロムを沈殿ろ過し、このろ液を硫酸酸性にしてジフェニルカルバジット試薬を滴下しても発色せず、6 価クロムは検出できない。次に検出感度は劣るが表面分析でよく使う XPS(ESCA)によるクロムめっき面を分析した結果を図 1 に示す。図中の破線はクロム酸鉛による 6 価クロムのピークであるがクロムめっきからこのピークは観測されていない。ここで Cr^{3+} のピークが大きいのは表面層に存在する不動態皮膜によるものである。

以上のようにクロムめっき層中に 6 価クロムが含まれる可能性は理論的にも低く、また、分析によっても 6 価クロムが検出されないことから、クロムめっき層中には 6 価クロムは含まれないと考えるのが妥当であろう。

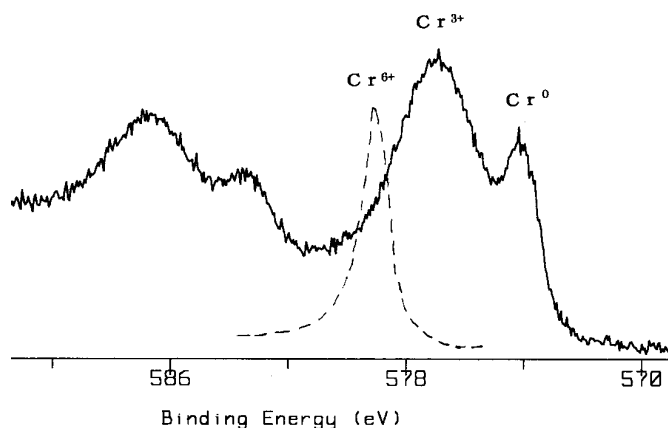


図 1 XPS によるクロムめっき皮膜の分析

(実線はクロムめっき表面の Cr^0 と Cr^{3+} のピーク、破線は参考のためクロム酸鉛で実測した Cr^{6+} のピーク)

- 1) 岡田秀弥, 石田武男; 金属表面技術, **11**, 623 (1960)
- 2) 永山政一, 泉谷雅清; 金属表面技術, **21**, 505 (1970)
- 3) F. Ogburn, A. Brenner; J. Electrochem. Soc., **96**, 347(1949)

クロムめっきの微細クラックの中には

Q 5 クロムめっき層には微細な割れが多数入っていると聞く。この割れ目に 6 価クロムが残留したまま出荷されることはないか。

A めっき工程を大きく分けると下記のようになり、初めの脱脂工程ではアルカリ浴が用いられることが多く、次の酸処理では塩酸や硫酸、また めっき浴は酸性やアルカリ性の液が用いられる。これらの処理液がその次の処理槽に持ち込まれると処理液の性能が低下しめっき不良を引き起こすので、各工程の間に水洗槽を設けている。これから判るようめっき作業における水洗は極めて重要な工程である。

脱脂 → 水洗 → 酸処理 → 水洗 → めっき → 水洗 → 乾燥

クロムめっきに 6 価クロムが付着するとすれば最後の水洗工程が問題となる。通常のめっき工程では下記のように、めっき槽の後にめっき液の回収槽を設け、次に水洗槽を 2 から 3 段設置している。

クロムめっき → 回収槽 → 第 1 水洗槽 → 第 2 水洗槽 → 第 3 水洗槽

表 1 にはクロムめっき後の回収槽および各水洗槽から引上げた品物に付着した 6 価クロム量を分析した結果を示した。この試験では回収槽から出た品物には僅かながら 6 価クロムが検出 ($0.53\text{mg}/\text{dm}^2$) されたが、第 1 水洗槽以降では検出されていない。この実験はクロムめっき後の各水洗槽から引上げた板状の品物 (面積約 1.3dm^2) を乾燥させた後に純水 200mL 中で 20 分間煮沸し、この純水に溶出した 6 価クロムを分析した結果である。20 分間の煮沸はクロムめっき層に存在する微細なクラック中に残る可能性のある 6 価クロムを抽出するための処理である。このクラックはクロムめっき時に生じる皮膜中の強い引張応力により発生し、クラックの数や大きさは電着条件により変化する。このクラックの幅がかなり小さくても 6 価クロムは水に極めて良く溶解するので (0°C の水への溶解度: $165\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$)、クラック中の 6 価クロムは容易に水洗液中に溶出するものと考えられる。

これらの結果から、めっき後の水洗を適切に行なえばクロムめっき層に 6 価クロムが付着して出荷されることはない。

表 1 クロムめっき^{*1}後の水洗と品物^{*2}への 6 価クロム付着量^{*3}

めっき後の工程	6 価クロム付着量
めっき液回収槽	$0.53\text{mg}/\text{dm}^2$
第 1 水洗槽	検出されず
第 2 水洗槽	検出されず
第 3 水洗槽	検出されず

*1 めっき液：サージエント浴

*2 めっき面積: 1.34dm^2 , めっき厚さ: $8\mu\text{m}$

*3 分析は東京都鍍金工業組合・環境科学研究所に依頼。

Harf Time

米国の硬質クロムめっき代替技術 (HCAT) の動向

環境問題が社会的にクローズアップされて以来、産業界では環境負荷物質の使用低減が叫ばれるようになった。その中で 6 価クロムは耐食性向上のために亜鉛めっきのクロメート処理やアルミニウムの化成処理として長い間使われてきたが、製品に 6 価クロムが僅かではあるが付着していることが問題となった。最近、ヨーロッパでの ELV 指令や WEEE, DoHS 指令等により自動車部品や電子部品にはこのクロメート処理の使用が困難になり、規制物質を使わない代替技術に置き代わるようになった。一方、めっき液として高濃度の 6 価クロムを使うクロムめっきではめっき皮膜そのものには 6 価クロムは含まれていないが、めっき作業員の健康の観点から、クロムめっき中に発生するミスト量の規制値が厳しくなり、6 価クロムを使わないクロムめっきやその代替技術に関心が寄せられている。

現在、クロムめっきは装飾や硬質クロムめっきとして広く産業界で使われている。この内、装飾用クロムめっきは毒性のない 3 価クロムによるものが実用化され、物性に少し問題はあるが米国においてはかなり普及しており、我が国でも採用する会社が増加している。しかし、このめっき浴では厚いめっき皮膜が得られないので硬質クロムめっきには使えず、未だに実用的な硬質クロム用の 3 価クロム液は開発されていない。

アメリカの空軍や海軍では大量の航空機やヘリコプターなどを保有しており、これらの重要部品には硬質クロムめっきを施したものが多い。このため硬質クロムめっきが環境問題で使用できない事態に備えて代替技術の開発に強い関心を持ち、アメリカ国防省の提案で硬質クロム代替チーム (HCAT: Hard Chromium Alternatives Team) を 1996 年に発足させた。

クロムめっきの代替技術としては、これまで Ni-W, Ni-B, Ni-P 等の硬質合金めっきや、SiC や Al₂O₃ 等の微粒子を複合したニッケル系の分散めっき、WC-Co 系の溶射皮膜などが挙げられる。このような代替技術の開発を多くの予算と人員を動員して膨大な実験を行い、現在は溶射技術の一つである HVOF(High Velocity Oxy-fuel)が代表的な代替技術として採用され、種々の実証実験が行われている。HVOF はプラズマ溶射とは異なりアセチレンやプロパン等の燃料を酸素で燃やした高速の炎で WC-17Co や WC-10Co-4Cr などの皮膜を溶射するものである。この技術は従来の硬質クロムめっきと比べて、皮膜形成は容易であるが膜厚の制御や後処理としての研磨技術、薄い皮膜の形成、複雑な形状や小口径の品物への適用などに問題を残している。また、コスト的にも改善すべき点が多いようである。

HCAT の活動は次の Web サイト (<http://www.hcat.org/>) から知ることが出来るが、現在ではアメリカとカナダが中心になって活動しており、参加している会員には飛行機製造会社や航空会社の修理部門、軍の兵站所関係などの大きな事業所が多い。これまでに膨大な量の技術報告書が出されており、参考になるものが多い。

(武蔵工業大学 星野重夫)

6価クロム, 3価クロム, 金属クロム

Q 6 i) 以下の化学種のもつ電荷はいくつか？

- a) 塩素ガス Cl_2 , b) 次亜塩素酸 HClO , c) 次亜塩素酸イオン ClO^- , d) 金属クロム Cr ,
e) クロム(III)イオン Cr^{3+} , f) クロメートイオン CrO_4^{2-} .

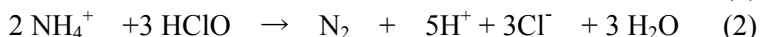
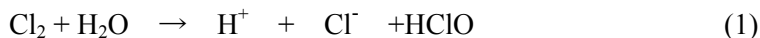
ii) ある化学種を形成する原子の酸化数の和はその化学種のもつ電荷に等しい¹⁾ — この原則にもとづいて上記化学種を形成するCl, Cr の酸化数を求めよ. なお, 水素 H, 酸素O の酸化数はそれぞれ+1, -2 とする.

A i) 電荷数は化学式の右肩に示されている. 中性体の Cl_2 , HClO , Cr では省略されている 0 (ゼロ) である. イオンでは -, 3+, 2-のように表記して, それぞれの電荷が 電荷素量 $|e|$ の -1, +3, -2 倍 であることを示す.

ii) Cl_2 (a) の場合 Cl の酸化数を x とすると Cl_2 原子の酸化数の和は $2x$, 電荷数は 0 であるから, これら両者を等しいとおくと $2x=0$ ゆえに $x=0$ である. 同様に Cr の酸化数は 金属クロム Cr (d) において 0, クロム (III) イオン Cr^{3+} (e) において +3 である.

ClO^- (c) において, O の酸化数は-2 であるから Clのそれを x とすると, $x+(-2)=-1$ ゆえに $x=+1$ である. 同様に CrO_4^{2-} (f) では $x+4(-2)=-2$ ゆえに $x=+6$ である. 酸化数が+6であるCrを6価クロム Cr(VI) , また酸化数が+3のCrを3価クロム Cr(III) とよんでいる.

浄水場で塩素 Cl_2 を注入して 汚染の指標であるアンモニアを分解する反応²⁾ は



であり, 反応 (1) により生成した HClO の Cl(酸化数+1) が (2)式により Cl^- (酸化数-1) に還元されるにともない, アンモニア NH_4^+ が 窒素ガス N_2 へ分解される. 滅菌等の目的に使われる 次亜塩素酸ナトリウム NaClO でも $\text{Na}^+ + \text{ClO}^-$ のように解離してできる ClO^- が同じ役割をはたす.

ここで プールで泳いだひとの髪をいためるのも この ClO^- であって, 薬にも毒にもなる化学種には酸化数の高いものが多いという事実は Cr 化合物にも共通するようである.

- 1) 腐食防食協会 編: 金属の腐食・防食Q&A, 電気化学入門編, 丸善, p.266(2002).
- 2) 同上 p.169

クロムに対する規制

Q 7 近年、クロムに対する規制が厳しくなっていると聞かすが、最新の規制の現状を知るには何がよいでしょう。

A 有害物質の規制値に関する情報はインターネットに公開されているが、どれを信じてよいかわかりにくい。逆説的であるが規制を受ける側のクロムの生産団体である ICDA (International Chromium Development Association)¹⁾の方が適切な情報を得られることもある。ここから“Health Safety and Environment Guidelines for Chromium”という、全体の問題点が分かり、各国の規制の状況も把握できる小冊子(pdf版)をダウンロードできる。

日本では各官庁のホームページで規制値ばかりでなく、調査会・審議会の議事録まで最新のものを知ることができる。厚生労働省で水道水の水質基準に関する省令²⁾をみると「六価クロムの量に関して、 0.05 mg/l 以下であること。」となっており、消費者にとっては安心である。もっと厳しい条件に曝されるめっき工場等の生産現場に対しては労働基準局管理濃度等検討会報告書³⁾が閲覧出来、「Crとして 0.05 mg/m^3 」という現行の管理濃度規制を改正必要なしと報告しているが、「産衛学会及びACGIHは、3価クロム、6価クロム等を対象としているが、中でも6価クロムを中心に考慮する必要がある。新しいデータもなく、 0.05 mg/m^3 であれば問題は生じないと考えられるため、管理濃度は現行のままとすることが適当である。」と議論の跡が読み取れる。

電子政府の総合窓口⁴⁾では用語で法令を検索出来、「クロム」と入れればあらゆる関連法令を閲覧できる。排出規制に関しては排水について水質汚濁防止法第三条第一項の規定に基づき、排水基準を定める総理府令「六価クロム化合物 一リットルにつき六価クロム 0.05 ミリグラム」を閲覧できた。さらに同法の(地下水の水質の浄化に係る措置命令等)第九条の三には井戸近辺の基準があり、水道水基準に順ずる 0.05 mg/L と規制が強化される。

土壌の排出規制は土壌汚染対策法施行規則に「六価クロム化合物 一リットルにつき六価クロム 0.05 ミリグラム以下であること。」となっている。これらは濃度規制であるが今後総量規制の考え方も導入されつつある。

- 1) <http://www.chromium-asoc.com/>
- 2) <http://www.mhlw.go.jp/>
- 3) <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/08/s0809-1.html>
- 4) <http://www.e-gov.go.jp/>



住宅の腐食・防食 Q&A

腐食防食協会 編

【税込価格】 3,675 円 《税別 3,500 円》

【判型】 A 5

【ページ数】 298 ページ

【ISBN コード】 ISBN 4-621-07491-1

【発行年月】 2004 年 10 月、第 2 刷印刷中

【発行所】 丸善

平成 17 年第 2 回材料のパフォーマンス研究会

日時：平成 17 年 4 月 1 日(金)14:00～

会場：早稲田大学大久保キャンパス・55 号館 S 第 3 会議室

演題：「中性水環境における炭素鋼の均一腐食と不働態化」

アイテック 明石 正恒

「下水道における樹脂ライニングの劣化挙動」

東工大 久保内昌敏, 枘田 吉弘

他 2 題

材料のパフォーマンス研究会(<http://www.corrosion-center.jp/kenkyukai/MP/mp.html>)は腐食環境における各種材料の使用経験/データを持ち寄り、メンバー相互の自由な意見交換を通して材料のパフォーマンスの実態を明らかにすることを目的として、腐食センター内で活動を続け、現在、年 4 回の研究会が開かれております。

入会申込・問合せ先：jim@corrosion-center.jp

編集後記

6 価クロム Cr(VI)フリーがクロムフリーと短縮してよばれ、これがさらに 金属クロム Cr フリーになってしまうと、クロムを不可欠成分とするステンレス鋼までが使えなくなってしまう。このような誤解は われわれ腐食屋も座視できないということで、同じ立場の硬質クロム(めっき)の第一人者であられる星野重夫先生(武蔵工業大学名誉教授)にもご協力をお願いして、この小特集を企画した。本号では 水溶液環境での基本的な状態図である電位-pH 図にクロムの基本的化学種を位置づけ、これにステンレス鋼・クロムの溶出(腐食)時の(電位, pH)条件を重ねるという手法によって、通常条件では金属クロムは 3 価で溶出して 6 価クロムにはならないことを説明する。次号ではごみ焼却を含む高温環境での同様の問題をとりあげる予定である。 腐食センター中立技術委員 辻川 茂男, 佐々木英次

目次	6 価クロム問題特集	No. 033	2005 年 3 月 1 日
Cr-H ₂ O 系の電位 E-pH 図	1	発行者: (社)腐食防食協会 腐食センター	
Q1: ステンレス鋼からの溶出-不動態のとき	2	〒113-0033 東京都文京区本郷1-33-3	
Q2: ステンレス鋼からの溶出-局部腐食のとき	3	(東京プロダクツビル2F)	
Q3: ステンレス鋼からの溶出-高酸化性条件のとき	4	Tel: 03-3815-1302 Fax: 03-3815-1303	
Q4: クロムめっき-そのものには	5	email: jim@corrosion-center.jp	
Q5: クロムめっき-の微細クラックの中には	6	URL: http://www.corrosion-center.jp/	
HT: 米国の硬質クロムめっき代替技術(HCAT)の動向	7		
Q6: 6 価クロム, 3 価クロム, 金属クロム	8		
Q7: クロムに対する規制	9		

ここに掲載された文章および図表の無断使用, 転載を禁じます。 ©腐食防食協会