

翻譯

鐵鋼のクロム鍍金

佐々木伸二抄譯

鐵鋼その他の金屬製品にクロム鍍金を施して、地金に缺けてゐるよい性質を附與し、或は弱點を補ひ、長所を助長する事が最近行はれるに至り、その効果は實に驚嘆に値するものがある。而してその應用分野は今後の研究によつて益々展開し、その前途洵に洋々たるものがある。クロムは幸ひ本邦にも相當量産出するから、クロム鍍金の利用を益々盛にして、兵器その他の器械器具類の性能を向上せしめると同時に、磨耗腐蝕等を軽減して、資材の節約を行ひ、且つ時間労力の能率を高める事が目下の急務である。と信ずる。クロム鍍金の偉效についてはその智識が一般に普及してゐると思ふが、尙一層之を徹底させる必要がある。最近或る機會に外國文獻を譯出したので茲に掲載してなる可く多數の讀者に見て頂きたいと思ふ。

1. 電鍍の最近の進歩

(Nature, 146, 299-300 (1940))

Electrical Times 8月15日號に依れば、クロム鍍金は、表面に光澤を與へ又はこれを保護すると云ふ目的以外に、多くの用途が見出されてゐる。

最近、或る獨逸の技術雜誌は、鋼の切削具及び軸受にクロム鍍金を使用する效能について報告を發表した。素材としては餘り高價でない鋼、或ひは普通鐵さへも使用出来る。この場合、にクロム鍍金を施すと、金剛石にも比すべき硬度が得られる。クロムは如何なる厚さにでも鍍金することが出来るから、刃先は研磨することが出来る。そしてこの様な工具は、最も硬い、最も高價な、高級鋼のあらゆる長所を持ち、生命はその2倍乃至10倍にさへ延び、磨耗は遙かに遅く、最硬度の金屬を恰もチーズの如く削ることが出来る。軸受の軸は、稍小さめに旋盤で仕上げ、これに厚くクロム鍍金をして所要の直径にすれば、非常に耐久力のある表面層が得られる。

磨耗した工具、軸受、ブツシュ、ゲージ、バルブ、錐はクロム鍍金により新品以上の良品とすることが出来る。(以下略)

2. 金屬表面の電解的保護に関する研究と進歩

H. Fischer, (Berlin-Siemensstadt)

Metallwirtschaft 18 (1939) 613-

16, 631-34 の一部

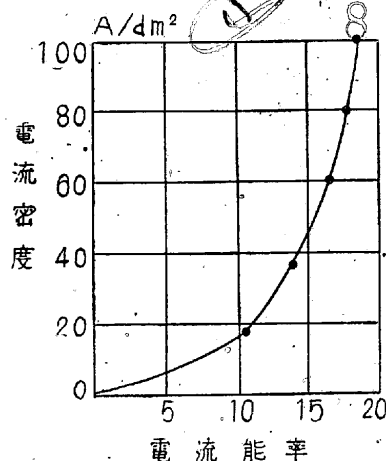
(前略) 上述の如く、所謂硬質のクロム鍍金といふ工業鍍金は全く別種の使命を有する。

抑々クロム鍍金法は、古くは、たゞ光澤のある裝飾用の被覆にのみ使用されたものである。然るに、この薄い膜は、多孔性の爲に、防蝕には何等役に立たず、且ニツケルヤ銅等の緻密な中間層の上に鍍金せねばならなかつた。かかるクロム膜の厚さは約0.001mmにも足らぬものであつたが、之に反して、機械的磨耗を防ぐ爲には、ずつと厚いクロム膜、即ち約0.006-0.1mmのものが使用せ

られ、特別の場合には1mmにも及ぶものがあつた。勿論、厚さの増加は同時に耐蝕性の改善をも伴ふものである。

厚くて硬いクロム層を電着させたいといふ要求がクロム層を電着させたいといふ要求がクロム鍍金技術の新しい問題となつた。所が既に述べた通り、本來クロムは通常の鍍金條件の下では全然電着しない。水素過電圧があつて、はじめて電着が可能になるのである。水素過電圧は電流密度と共に増加する。それ故に、クロム鍍金に於いては元來僅かな電流能率も、電流密度を増すと共に好轉して来る。圖には電流能率と電流密度との關係を示す曲線の典型的な一例を擧げてある。充分大きい電着速度を得る爲には通常約60 A/dm²の電流密度で作業する。クロム鍍金の實際作業に於て工作物の表面に凹凸が著しい場合には、被覆の厚さに著しい不均一が現はれる事が屢々あるが、この曲線を見るとその事情がよくわかる。即ちこの不均一は、電流の分布状態が不良な爲に、表面の各所に於ける電流密度の強い不均一が生ずる事に起因するものである。この故に、クロム鍍金に於いては、被鍍金物の形狀に適合した補助電極を作るといふ特殊技術を要する。それには電氣化學者と工作技術者との緊密な共同作業が必要である。

機械製造者にとつては、硬質クロム鍍金が地金の機械的性質にも影響を及ぼすか、どうかといふ問題が重大である。場合によつては影響がある。既に述べた通り、クロム電析に際しては、クロム以外に尙80~90%の水素が遊離して来る。鋼の中には、周知の如く、水素を吸収して脆化する傾向を有するものがあるが、他方、これに反して可成り水素に鈍感なものもある。それ故に工作材料の中には水素吸収によつて靜的並びに動的の強さの低下するものが可なりあると思はれる。



第1圖 電流能率

對水素不感性の鋼に於いて曲げ疲勞強さが硬クロム鍍金によつて増加することがありうるかどうか未だ確かでない。水素脆性が現はれるのは鍍金の條件や材料の組成や更に又材料の形狀に關係する。この方面の研究では、未だ詳細の點が充分分つてゐないが、實地作業の爲に大體次の如き見解を述べて置くこととする。

鋼材は原子狀の水素のみを吸収するもので、分子狀の水素は鐵の中には溶け込まない。一方電解に際しては、先づ原子狀水素が發生

* 京都帝國大學

するが、その一部は直ちに結合して分子状の氣體になる。非常に純粋な鐵は、非常に純粋な電解質中に於て、この結合を著しく促進させるので、實際的には原子状水素は鐵の中に入り込む事はない。^{*} 硫黄、磷、炭素、砒素、鉛、錫等の所謂觸媒毒は極めて少量あつから、電でも、この結合を妨害する。かゝる毒物は常に材料に含まれてゐる解によつて多かれ少なかれ水素は吸蔵される事となる。原子状の水素は格子間隙や、結晶構造の缺陷箇所を通過して、内部に向つて速かに擴散する。そして多量の水素を吸蔵するに至ると材料は脆くなる。内部に缺陷のない材料では、水素脆化は明かに主として一時的のものであり、長時間の放置によつて再び消失する。即ち原子状水素は大部分再び擴散して外に出て来る。例へば水素吸収以前には曲げ回数 53 であつた發條鋼が、水素吸収の直後には 22 に下り、24 h 後には殆んど再び最初の曲げ回数が得られたのである。材料に穴や、巣や、鋼滓包藏の如き肉眼的缺陷がある時には、危険な永久脆性が現れる。即ち原子状水素がかゝる缺陷箇所に於いて状態になる分子と、最早不溶性となるから、莫大なガス壓が発生し、その結果、概して割れや、顯微鏡的割目を生ずるに至るのである。箇々の材料の特性が、水素の吸収にどの程度迄影響を及ぼすかは、今日未だ殆ど知られてゐない。混晶の生成は明かに水素の擴散を抑制する。何となれば、合金成分が格子内に入つて、水素の擴散通路たる格子間隙を塞ぐからである。それ故我に高合金鋼には屢々脆化傾向の小さいものがある。

勿論、クロム鍍金の時間を増すにつれて、多量の水素が吸収される。それ故に、脆化傾向のある内部的に不健全な材料では、鍍金が非常に厚い部分や、材肉の薄い部分に、先づ永久的水素脆性が現れる。

機械的磨耗を防ぐ爲のクロム皮膜の意義は、單にクロムの極度に高い硬さによるのみでなく、明かに微細結晶組織の持つ特殊な滑かさに基づくものである。尙他の效用は、或る金屬とクロム皮膜間の摩擦に於ける粘着現象の減少傾向が認められる事である。粘着は一

般に磨耗を誘發する。粘着が起らないのは、磨り減るに従つて、クロムの酸化被膜が直ちに更新される事によるのである。クロムの磨擦係数が特に低いといふ事から明かな如く、切粉を出す工具をクロム鍍金すると素晴らしい好結果が得られる。クロム鍍金した螺絲や、ネジ切りタップや、リーマでは鍍金しないものに對し 1~4 倍の耐久時間の向上が得られる。勿論、切粉の通過する面が鍍金されるのである。クロム鍍金した鏝では、鏝屑の粘着が起らないから、掃除せずに長時間使用出来る。切粉を出さない形式の工具、例へば引抜用ダイス類、ダイプレートの如き場合には、クロム鍍金によつて 1~3 倍壽命が延びる。特に輪ゲージ、や、栓ゲージの如き測定工具に於いては硬質クロム鍍金の效力著しく、5~10 倍の長い壽命が得られる。この場合、使ひ古されたゲージは、再びクロム鍍金され、磨いて寸法に合はされるのである。

打撃工具には水素脆性による破壊の危険があるので、硬質クロム鍍金は勿論推奨できない。非常に細い螺絲に於いても同様である。極めて細いネジと、狭い餘裕しかないタップの場合も、硬質クロム鍍金は價値がない。

一方、機械に於ける磨耗の著しい部分では、硬質クロム鍍金によつて既に好結果が得られてゐる。例へば、種々の軸、特に曲柄軸に有效である。又ディーゼル氣筒のクロム鍍金は一つの新しい應用分野である。大きなディーゼル機關に對する試みとしては、數年前初めてオランダで行はれ非常に好結果を擧げた。それ以來例へばオランダ及びイギリスの船舶は、既に大多數、硬質クロム鍍金を施したディーゼル氣筒を裝備し、これによつて著しい経費の節減を得てゐる。獨逸に於ても硬質クロム鍍金の大工場が數ヶ所設立されてゐる。硬質クロム鍍金に對しては、今後確かにまだまだ多くの重要な應用方面が見出されるであらう。只こゝでは、大規模の工場では工具のクロム鍍金によつて経費節減が、年々 1 萬マルクから 10 萬マルクにも達し得るものである。ことだけを述べて置く。

クロム鍍金に於ける如上の實用的進歩の原因は、就中、單なる經驗主義を放棄して、金屬學的考察法を取り入れ、電鍍技術上の問題の研究にこれを應用したところにある。

^{*} (F. Koerber, H. Ploum: Stahl u. Eisen. 52 (1932), 1177, W. Baukloh, W. Retz'aff: Arch Eisenhüttenw., 11(1937/38). 97. 参照)