

【ニッケルめっきの種類】

ニッケルめっきには、大きく分けて2つに分類される。

1. 工業用ニッケルめっき
2. 装飾用ニッケルめっき

【工業用ニッケルめっき】

ニッケルめっきの工業用途へ利用は、まだあまり多くない。ニッケルの厚めっきを工業用クロムめっきと比較するとき、硬さについては及ばないが、他の点は優れていることに気付く。すなわち、柔軟性、耐食性、作業性に着目して活用すれば、用途の広いめっきであるはずである。擦過腐食の防止や腐食環境下で使用する素材の保護に用いて疲れ強度の低下を防ぐなども逃せない適用例である。

めっきには、ワット浴やスルファミン酸塩浴などを用いられる。応力減少や硬さを高めるために有機硫黄化合物が添付されるが、その浴からのめっきは、200°C以上で硫黄脆化が起こるので注意を要する。それを防ぐには、マンガンを共析させることが有効とされている。マンガンの共析量は電流密度が高いほど多くなるが、その必要量は共析している硫黄量と使用温度に関係し、200°Cに耐えるにはワット浴に硫酸マンガン 15g/l、添加浴で 4A/d m²以上のめっき、またそれ以上の温度に対しては更に高電流密度でのめっきでないと量的に充分でない。従って複雑形状の品物などで、低電流密度になる部分については効果が無い。工業用途のめっきは、厚付けとなるので、密着を確かにするためにめっき前のエッチングが重要となる。

【装飾ニッケルめっき】

装飾ニッケルめっきは、名の示す通り鉄鋼、黄銅、亜鉛ダイカスト等の被めっき物に美観的感覚を付与することが目的であるが、同時に防錆向上という目的も持っている。ニッケルめっきは、大気中で徐々に酸化されて変色し光沢を失うので長い間変色させないために、さらにニッケルの上にクロムめっきや貴金属めっきを施すことが多い。装飾ニッケルめっきとして最も多く使用されているのは、自動車、家庭電化製品、家具等で、銅+ニッケル+クロムめっき或いは、ニッケル+クロムめっきである。自動車関係では、従来の装飾めっきでは

耐食性が不十分で、十分な装飾性を持たせた上に更に、高い耐食性を得る方法が開発され実施されている。

装飾ニッケルめっきとして最も一般的なものは、光沢とレベリングのある光沢ニッケルめっきであるが、レベリング作用の少ない光沢ニッケルめっきや光沢を有さないサテン状の外観を有するニッケルめっき、黒色ニッケルめっき等も使用される。

光沢ニッケルめっきには、光沢剤の種類により、中程度のレベリングを有するものから、数 μ mの膜厚でも素晴らしいレベリングを有する超光沢ニッケルめっきまでいろいろあり用途に応じて使い分けなければならない。

光沢ニッケルめっきは、レベリング作用が強く、素材の研磨面を平滑にし、優美な金属外観を得ることが出来る。クロムめっきや貴金属めっきと適合性がよく、下地めっきとして有用である。耐食性がよく、上層にクロムめっきを施すことにより耐食性を更に増すことができ、素材を錆から守る。めっき皮膜の延性は比較的良好で、めっき後の機械加工にも耐える等の種々の特長がある。

【水素脆性】

ニッケルめっき時における鉄素材への水素浸透量は、他のめっき比べて非常に少ない。これは電着の初期の短時間だけ水素の浸透があるだけで、ニッケルめっき皮膜がある程度出来てからの水素透過はないためとみられている。特にワット浴は少なく、めっきの最初にストライクをすると更に少なくなる、このことから、ニッケルめっきは水素脆性の少ないめっきと言われているが、これはめっき時についてのことであって、めっき前処理の酸洗いや陰極電解洗浄で吸蔵した水素があれば、それなりに脆性が問題となり。

水素はベーキングによって素材から追い出すことが出来る。しかし、めっき皮膜の性質によって難易があり、ニッケルめっきでは全塩化物浴や全硫酸塩浴からのものは水素抜きが容易であるが、ワット浴からのめっきは困難である。従って水素脆化を回避したい素材をワット浴でめっきする際には、前処理工程を十分検討すべきである。

水素脆性除去については、ASTM ではめっき後 4 時間以内に HRC35 以上 (引張り強さ 1200MPa 以上) の素材について最低 3 時間、 $190\pm 15^{\circ}\text{C}$ に加熱している。ISO では、加熱温度は $190\sim 220^{\circ}\text{C}$ (焼き入れ温度以上にしないこと) で、素材の引張り強さ 1050~1450MPa 未満のものは最低 8 時間、

1450~1800MPa 未満のものは最低 18 時間、1800MPa 以上のものは最低 24 時間の熱処理を規定している。ただし、表面硬化させた素材については 130~150℃ または硬化が損なわれない範囲において、それ以上の温度で少なくとも 2 時間の加熱となっている。

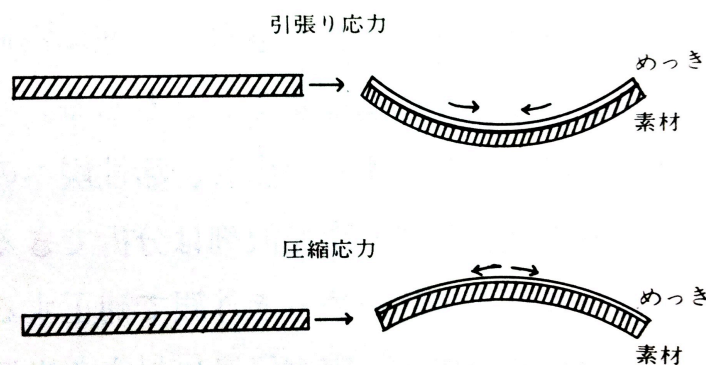
水素の障壁としてはニッケルより銅めっき皮膜がよく、薄めっきで効果がある。

水素脆性は、材料強度が高いほど受けやすく、合金成分にはあまり関係しない。また、鋼の組織ではフェライト、マルテンサイトが水素脆化を起こしやすく、オーステナイト系は水素を吸蔵しやすいにも関わらず脆化が起こりにくい。従って、高炭素鋼、高合金鋼で高強度の素材には、少しでも水素の発生が見込まれる処理を避けるような配慮が必要である。

なお、ISO では、引っ張り強さ 1050MPa {107kgf/m²} 未満の素材はベーキングの要なし、としている。

【ニッケルめっきの内部応力】

ニッケルめっき皮膜自身が引っ張り合うような応力を引張応力（正の応力）伸びようとする応力を圧縮応力（負の応力）という。図のように弾力のない素材の片面にめっきを施すと、引張応力の場合めっきをつけた面が凹んでくる。



圧縮応力の問題は、プラスチックにめっきをするようになってから特に重要と なってきた。内部応力が大きいと、めっき皮膜の割れや密着性、素材変形が生 じる。内部応力の起こる原因は、殆ど光沢剤によるところが多い。二次光沢剤 のみを添加すると強力な引張応力を生じる。一次光沢剤だけでは無添加の時よ りも引張応力は小さくなる。添加量によって圧縮応力に変わる。一次光沢剤と

二次光沢剤のバランスをとれば殆ど内部応力が生じないようにすることも可能である。

【硬さと柔軟性】

ニッケルめっきの硬さの変動の原因は多様である。水素の共析、光沢剤の硫黄や炭素の共析等、種々が考えられる。光沢剤の濃度が高く、液のpHが高いと硬くて脆いめっきになる。皮膜の柔軟性は、めっき後、機械加工をする場合には重要な問題となり。柔軟性と硬さは逆比例することが多いが、必ずしも一致しない。

(引用文献:めっき技術ガイド 全国鍍金材料組合連合会 1996年)