

工業用高純度電気ニッケルめっき

アルミロールへの信頼性の高い耐食性付与
～ 無電解ニッケルめっきとの比較 ～

硬化クローム工業株式会社
研究・開発部

フィルム搬送用アルミガイドロールへのめっきについて

アルミはフィルム搬送用ガイドロールとして、軽量かつロール表面への溝加工等を行いやすい事から、ロール材料として頻繁に使用されていますが、その表面硬度は低いため、その表面に硬質クロムめっきを施工して使用しています。ただし、硬質クロムめっきはアルミニウム基材まで貫通するマイクロクラックがあるために、アルミ表面に硬質クロムめっきだけ直接に施工したアルミロールは1～2年程度で基材アルミ層が腐食して、硬質クロムめっきのフクレや脱落が発生します。その対策として硬質クロムめっきの下地めっきとして、高純度ニッケルめっきを施工する仕様を推奨しております。

下地に高純度ニッケルめっきを使用したアルミガイドロールは、1万本以上の実績のあるTACフィルム向けの乾燥炉を筆頭に各種フィルム製造ライン向けに、すでに2万本以上の実績があります。これらは現在でも長期的に使用されています。

硬質クロムめっきの下地に使用するニッケルめっきについては、無電解ニッケルめっきを使用する例もありますが、弊社としては工業用途において信頼性が実証されている高純度ニッケルめっきを推奨します。表1に高純度ニッケルめっきと無電解ニッケルめっきの特性比較を示してあります。下記1)～2)特性において純ニッケルめっきが優れております。とくにTACフィルム乾燥ラインのように過酷な条件で使用されるアルミガイドロールにおいては無電解ニッケルリン合金めっきは単独でも、ハードクロムめっきの下地としても使用できません。

- 1) 耐食性
- 2) 密着力
- 3) 厚めっき
- 4) 再加工

表 1

種類	<p>硬化クローム工業製電気ニッケルめっき</p> <p>【工業用 高純度電気ニッケルめっき】</p>	<p>他社製</p> <p>【無電解ニッケル-リンめっき】</p>
成分	<p>Ni:99.9%高純度ニッケル</p> <p>光沢剤・添加剤など無使用</p>	<p>ニッケル:90~93%</p> <p>リン含有量:7~10%</p>
組織	<p>結晶性、インゴットNiと同じ特性</p> <p>めっき浴中の金属イオンが外部からの電気エネルギーによる電子を得て還元反応し金属皮膜形成。析出したNi原子はエネルギーが高く、電析面を移動して結晶格子に組み込まれるので、安定した結晶構造を形成していく。</p>	<p>非晶質</p> <p>還元剤（次亜リン酸塩）の酸化によって放たれる電子が金属イオンに転移し、金属皮膜を形成、その過程においてリンが被膜中に共析する。析出した原子のエネルギーは少なく、その場に堆積してめっき層を形成する。このため非晶質構造となり、密着力も電気めっきよりは低くなる。</p>
密着性	<p>前処理に依存。アルミニウム表面に対しては硬化独自の前処理として確立してある。</p>	<p>前処理に依存するが、基本的にステンレス鋼・アルミ合金などの金属表面に対しては電気めっきよりは密着力に乏しい。</p>
硬度	<p>HV200</p>	<p>HV400（7~10%含まれるリンとNiの金属間化合物の為）</p>
応力	<p>液組成、電析条件によって圧縮応力と引張り応力のどちらも形成可能。</p>	<p>圧縮</p>



<p>耐食性</p>	<p>高純度ニッケルのインゴットと同等の物理的および化学的特性を示し、塩酸、アルカリ薬品などに対する耐食性に優れている。硫化水素、硝酸には弱い。</p>	<p>金属皮膜としては数%のリンが含まれている事により耐塩酸・耐硫酸に対して電気ニッケルよりも溶解する。アンモニアや苛性ソーダなどのアルカリに弱い。硝酸に対しては電気ニッケルよりも溶解量が少ない。他社の広告において、無電解ニッケルめっきが電解めっきより耐食性が高いとの表現が良く見受けられが、これは誤解で、硫黄が含まれるため耐食性の低い装飾用光沢ニッケルめっきとの比較である。工業用途の純ニッケルめっきとの比較でははるかに耐食性は低い。</p>
<p>Crめっきとの密着性</p>	<p>高純度ニッケルの為、クロムめっきの密着が良い。</p>	<p>7~10%のリンが含まれている為、クロムめっきの密着性が基本的には低い。無電解ニッケルめっきの硬度が高い特徴を生かし単独で使用されることが多く、通常はクロムめっきの下地としてははることは少ない。</p>
<p>修理、再めっきについて</p>	<p>基材アルミへの影響が最も少ないクロム浴中での逆電法によりクロムめっきの剥離が容易である、またニッケルの追加補めっきも可能である。</p>	<p>クロム浴中での逆電法により無電解ニッケルめっきが溶解されボロボロになるため、剥し再生加工が難しい。アルカリ浴中での逆電法によるクロムめっき除去は基材アルミも溶解してしまうので不可能である。</p>
<p>用途</p>	<p>信頼性が求められる工業用下地ニッケルめっきとして利用され、最上層はクロムめっきが多く利用される。</p> <p>光沢剤を含まない場合は単体として利用される事は稀で、単体で利用する事のメリットも少ない。</p> <p>金属皮膜の成長を電気エネルギーでコントロール出来ることから、厚めっきに利用され、寸法復元などを行う事が出来る。</p> <p>めっき被膜の内部応力をコントロールする事により電鍍浴としても利用される。</p>	<p>プラスチックやセラミックスなどの不導体上にもめっきが可能。浸漬するだけで複雑な形状の部品にも均一な厚さのめっきが可能で、薄めっきでも比較的下地の被覆性能が高い。下地めっきとしての役割よりも、主に複雑な形状の表面処理としてクロムめっき代替や装飾用電気ニッケルの代替として活躍している。電析速度が遅いので、通常は30μm以下の厚みで使用され、100μm以上の厚めっきは難しい。</p>

弊社の【工業用 高純度電気ニッケルめっき】は、硬質クロムめっきの下地めっきとして、当初は製鉄所の連続鑄造ラインの溶融鉄を受け入れる鑄型（CCモールド）等向けに使用されております。

このモールドでは過酷な使い方をされるため、高い信頼性を要求されています。

現在は、フィルム搬送用アルミガイドロールの下地めっきに利用し、めっき浴として光沢剤無しの高純度である事が高い耐食性にもつながり、また、硬質クロムめっき下地めっきとして優れていることが実証されています。

アルミニウムやアルミニウム合金は鉄よりも電気化学序列的には卑な金属であるため、それよりも貴であるニッケルやクロムなどの金属のめっきは難しいと言われます。弊社はアルミニウム合金表面への電気めっきについても高い密着性が得られる独自のめっきプロセスを確立しています。

以上