

塑性加工用反応性被膜代替え 「ライトコートCX-0」

はじめに

近年、環境および生態系に対して、負荷を与える物質に対する使用規制が厳しくなり、様々な分野における製品開発においては高性能化だけでなく、環境負荷低減化も求められています。伸線加工分野においても同様であり、特に前処理工程におけるリン酸塩やシュウ酸塩といった反応性被膜に代わる製品が求められています。

反応性被膜は線材表面と化成被膜を形成することから、防錆性、被膜密着性に優れており、過酷な伸線条件においても安定した伸線性を示します。しかし、処理条件が複雑であり、多量の副生成物である廃棄物(スラッジ)が生じ、さらには工程間での水洗で生じる廃水の処理など、環境への負荷が大きいといった点が問題となっています。

そこで、本稿では反応性被膜と同等の伸線性および圧造加工性を有する水分散型の脱反応性被膜剤として開発したライトコートCX-0をご紹介します。

ライトコートCX-0の物性

ライトコートCX-0は、被加工体表面に吸着されやすい構造を有する水溶性樹脂および水酸化カルシウムを主とした無機物、カルシウム系金属石鹸からなる潤滑成分より構成されています(表-1)。

表1. ライトコートCX-0の一般性状

性状項目	ライトコートCX-0
外 観	 黄白色ペースト状
有効成分	30±2%
石鹸分	6%
液 性	強アルカリ
成 分	カルシウム系金属石鹸、水酸化カルシウム、分散剤、消泡剤、水溶性樹脂、水
被膜処理後外観(鋼線使用)	

ライトコートCX-0の被加工体表面に形成される潤滑被膜は、被加工体表面に水溶性樹脂成分が吸着し、その水溶性樹脂被膜に無機物および潤滑成分の混合体が吸着した状態で被加工体表面に被膜を形成します(図1)。

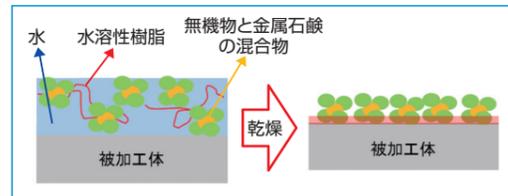


図1. ライトコートCX-0の被膜形成モデル

一般的な無機物や金属石鹸から構成される潤滑被膜とは異なり、ライトコートCX-0は無機物と潤滑成分の混合体が凝集した状態で被膜を形成することが特徴です(図2)。

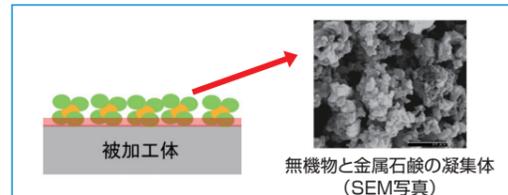


図2. ライトコートCX-0の被膜状態

そのため、外部からのせん断力で容易に凝集体が崩れ、表面積拡大に対して被膜が追従し、被加工体と工具の焼き付きを抑制すると同時に潤滑成分であるカルシウム系金属石鹸により、摩擦を低減することができます。また、無機物と潤滑成分の混合体であることから、無機物単体被膜のような被加工体表面へ無機物の転写による押し込み傷も生じ難いと考えられます。

また、ライトコートCX-0は、被加工体表面に凝集体による凹凸が生じることから、伸線加工時における乾式潤滑剤のグイスへの供給性も良好であるといえます。

さらに、これら水溶性塗布型被膜と乾式潤滑剤により伸線加工工程を経て形成された混合潤滑被膜は、従来の物理被膜にはない被膜の密着性および展延性を発現することができ、後工程での加工においても反応性被膜と同等の圧造加工性が期待されます。

ライトコートCX-0の加工性

1. ラボ伸線評価

当社ラボ伸線機にてライトコートCX-0と当社従来品の伸線性評価を行いました。各評価条件を以下に記載します。

【評価条件】

評価剤: ライトコートCX-0、脱反応性被膜剤(当社従来品)
前処理: 有効成分濃度12wt%で線材を70℃、1分間浸漬
材 質: SUS-304(皮むき材)
線 径: 1) 2.6→φ2.5mm 2) 2.5→φ2.25mm
3) 2.25→φ2.0mm

線 速: 10m/min

パス数: 3/パス(単釜伸線にて)

乾式潤滑剤: 1/パスのみコーシンSS-6500B※を使用

※構成成分: カルシウム系金属石鹸、バリウム系金属石鹸、消石灰

評価項目: ●2,3/パス伸線後線材の表面観察

●2,3/パス伸線後の潤滑剤付着量測定

【評価結果】

表2に、2/パス目の伸線後線材状態と付着量をまとめました。

当社従来品では本評価条件において、潤滑被膜の残存が少なく、若干焼き付きが生じていることが認められます。一方、ライトコートCX-0は、当社従来品よりも潤滑被膜が多く残存している傾向が認められます。

表2. 2/パス目の伸線結果 2/パス目(2.5→φ2.25mm)

	ライトコートCX-0	当社従来品
線材表面状態		
伸線後付着量(g/m ²)	3.6	0.1

表3に、3/パス目の伸線後線材状態と付着量をまとめました。従来品は、著しく焼き付きおよびグイスマークが生じています。一方、ライトコートCX-0は目視でも被膜が残存していることが認められ、焼き付きやグイスマークなどが発生せず、良好な表面状態を維持していることが認められます。

表3. 3/パス目の伸線結果 3/パス目(2.25→φ2.00mm)

	ライトコートCX-0	当社従来品
線材表面状態		
伸線後付着量(g/m ²)	2.8	グイスマーク

ライトコートCX-0は、従来の脱反応性被膜剤よりも著しく被膜の密着性および展延性に優れているといえます。

2. 実機評価

シュウ酸被膜を処理したステンレス鋼線を加工する実ラインにて、ライトコートCX-0を使用して伸線加工および圧造加工評価を行いました。

【評価条件】

〈前処理工程〉

前処理剤: ライトコートCX-0

処理濃度: 有効成分濃度12wt%

〈伸線工程〉

材 質: SUS-304J3 φ20mm

落 し: 20mm→φ19.76mm(1/パス)

乾式潤滑剤: コーシンSFX-400MF

※(ライトコートCX-0用の特殊乾式潤滑剤)

※構成成分: 特殊カルシウム系金属石鹸、二硫化モリブデン、フッ素樹脂、消石灰

〈圧造工程〉

形 状: T型ボルト(φ18.1mm、長さ118mm、ヘッド54mm)

圧 造: 6段連続打ち

【評価結果】

伸線後線材にコーシンSFX-400MFの被膜が均一に付着していることが認められました。

多段圧造加工においては、シュウ酸被膜処理材と同等に焼き付きを生じることなく多段加工を行えることが認められました。ライトコートCX-0とコーシンSFX-400MFにより形成された混合潤滑被膜は、従来の物理被膜と乾式潤滑剤の組み合わせにはない被膜の密着性および展延性を発現することができ、反応性被膜と同等もしくはそれ以上の圧造加工性が期待されます(図3)。

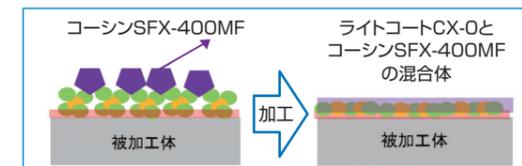


図3. ライトコートCX-0と特殊乾式潤滑剤との相互作用

おわりに

ライトコートCX-0は、被膜の密着性および展延性に優れているため、リン酸塩被膜やシュウ酸塩被膜などの反応性被膜と同等な伸線性および圧造加工性が期待されます。

ライトコートCX-0は煩雑な処理条件を必要とせず、副生成物も生じないことから反応性被膜と比較して環境への負荷も低減でき、さらには使用されるお客様に対しても廃棄物費用の削減など、トータルコスト削減への貢献も期待されます。