

WLS 使得冷鍛模具壽命延長  
- 成型材料的機能表面創生 -

出處：型技術雜誌(2019.04) P054-057

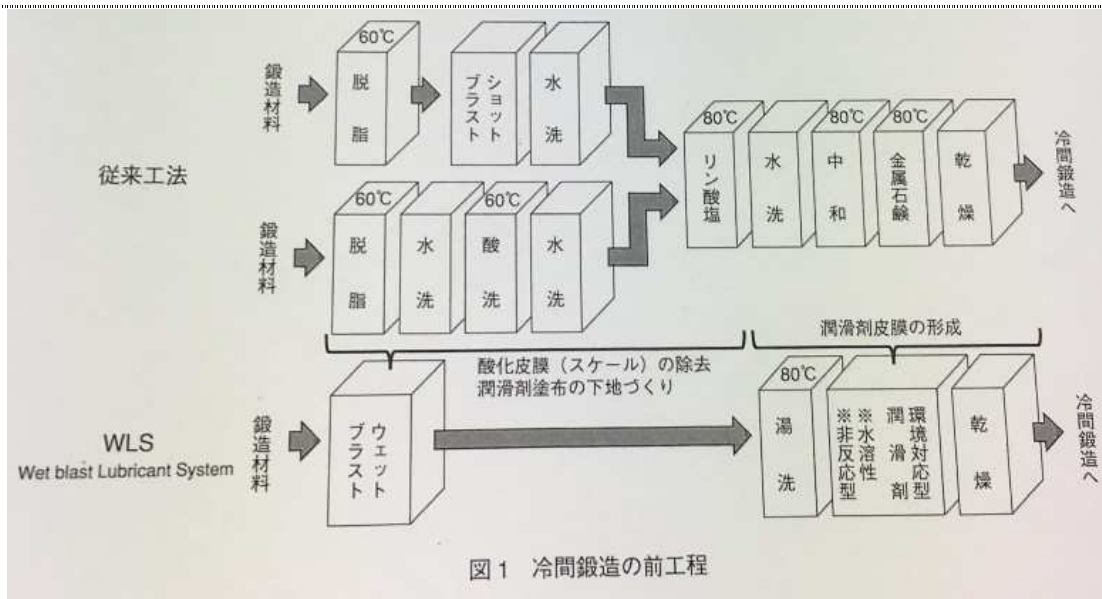
\*マコー(株) 熊谷勇雄

\*Isao Kumagai :開発部開発課課長

〒940-2032 新潟県長岡市石動町字金輪 525

TEL (0258) 47-1729

冷鍛成形材料の前処理，目前的工法通常採用噴砂（以下稱 SB）或酸洗“去除氧化膜”，“潤滑膜的形成過程（邦德防蝕處理）”主要是進行“磷酸鹽膜＋金屬皂膜”的化學處理（圖 1）。



噴砂處理是使用鐵系的高比重投射材，粒徑大至幾百  $\mu\text{m}$  或更大，其形狀通常是球形，或者通常採用接近球體的角度，如 CCW（Conditioned cut wire）。

因此，氧化膜去除後的成形材料的表面粗糙度大，在精密鍛造（Net Shape）中，僅利用鍛造完成產品的最終形狀和尺寸，這會是實現和改善產品品質目標（表面性質、尺寸等）的障礙。

另外，投射材的比重和直徑愈大，在處理過的表面附近產生結晶粒微細化（加工硬化），並且在鍛造時防止成形材表層的塑性流動，可導致各種負面的影響，例如成形缺陷和模具損壞等。

由於酸洗處理和邦德防蝕處理是使用化學藥水處理，排水及廢物的產生和處理被認為是環境保護重視的問題，隨著零排放等環境管理需求的增加，設備的維護和更新變得更加困難。

此外，氧化膜去除和潤滑劑膜形成的每道製程，一般常見在個別設備中分批（多批次）處理，並且在包含鍛造工程的每個製程的工場/外包中進行處理。不僅需要在工程間搬運工件，生產效率方面也存著問題，例如在製品庫存的發生。

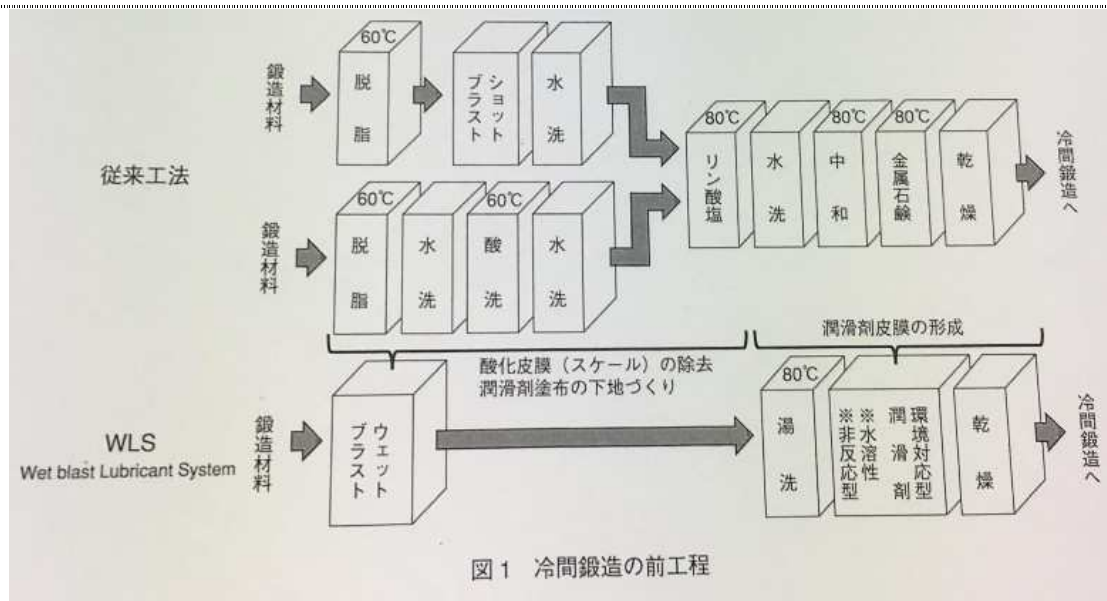
為了解決這些問題，本公司開發了“濕噴潤滑劑系統（Wet blast Lubricant System; WLS）”並開始將設備投入市場。

## 「WLS」概要

WLS 是將本公司的核心技術“濕式噴砂（WB）處理”與“潤滑劑塗布處理”結合為一連串的工序，適用於冷鍛線。

順便提及，WB 處理是將投射材和水混合，在壓縮空氣的作用下加速和投射，是一種具有游離研磨劑的表面處理工法，有別於傳統的噴射，其僅將投射材粒子利用氣壓和葉輪的旋轉力投射。WB 使用水，能夠處理微細投射材（實機使用： $3\mu\text{m}$ ），並且在噴砂處理同時進行脫脂和表面潔淨的功能。

如圖 1 所示，傳統工法是 SB 的氧化膜去除處理和酸洗，以及磷酸鹽皮膜形成，在 WLS 工法中，用於潤滑劑塗布的基礎（粗糙度形成）處理僅用 WB 處理代替。



在 WLS 中的 WB 加工中，通常使用馬氏體不銹鋼製成的高硬度投射材。粒徑為約  $100\mu\text{m}$ ，小於 SB 中使用的粒徑，並且形狀也是多邊形的並且不同於 SB 的形狀。具有切削力強的高硬度和多角形投射材，即使粒徑小，也能發揮十足的氧化膜去除性能，並且在處理後的成形材料的表面上形成緻密且清晰的粗糙度曲線的不均勻形狀。其表面粗糙度，一般的冷鍛鋼材， $R_z\text{JIS}\leq 15\mu\text{m}$ ，小於 SB 的表面粗糙度。另外，由於多角形狀和小粒徑，碰撞能量主要用於切削處理過的表層，不太可能產生/殘留加工硬化層。

形成潤滑劑皮膜時，使用弱鹼性、水溶性的環保潤滑劑，對工作、地球環境較好。非反應型塗布型潤滑劑，在 WB 處理後，加熱成型材料，塗布和乾燥即可完成潤滑劑皮膜的形成。

過去使用化學藥品的處理，必須根據成型材的材質來調整和改變藥品的配方，但 WB 處理是用游離研磨劑進行物理加工，並且潤滑劑也是非反應型塗層類型，所以無論材料如何都可以用 WLS 處理。

## WLS 設備的特點

以 WLS 為主的冷鍛前處理裝置（以下稱為 WLS 裝置）的一例，如圖 2 所示。該圖是 Billet 用的 WLS 裝置構造圖。從圖中裝置的左端進料，利用兩個旋轉驅動輥連續旋轉，由傳送臂連續傳送到圖中的右側。同時，利用 WB 處理進行脫脂/氧化膜去除/表面粗糙化，並且經過熱水洗淨/加溫之後，將潤滑劑塗覆/乾燥並送出到鍛造裝置中。



Billet 用 WLS 裝置處理結果示例，Billet 大概尺寸「 $\phi 15 \times L50 \text{mm}$ 」、「 $\phi 45 \times L10 \text{mm}$ 」的處理節拍時間約“1.6 至 2.0 秒”。該裝置的尺寸是“寬度（Billet 輸送方向）約 2.5m×深度約 2m”，比傳統工法的設備更緊湊（圖 3），從 Billet 進料到送出的時間最多為 2 分鐘。Billet 是從材料狀態到潤滑劑皮膜形成，短時間內連續處理並送到鍛造裝置，可對應即時生產方式。



**Billet** 在裝置內每道工程都是個別處理的，在批量處理情況下，不會因工件和處理容器之間的碰撞引起凹陷，並且防止鍛造後出現品質不良。

將潤滑劑精細噴塗在旋轉輸送的 **Billet** 上，適量均勻地塗布。用浸漬或澆注潤滑劑皮膜塗布時，可能會發生膜厚不均。若是量不足，鍛造時的膜破裂，會導致局部摩擦力增加和燒付。另一方面，若是量太多，在成形時剝離並留在模具中的多餘部分（鍛造殘留廢物）可能會轉移到下一個成形品的表面，導致成形品質不良。而 **WLS** 的精細噴塗，可以降低這些風險。