

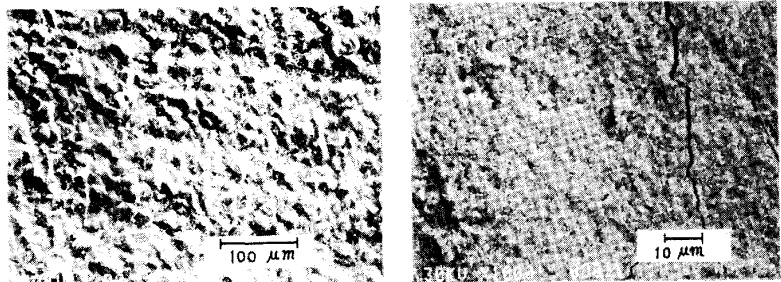
(290) 継目無鋼管のせん孔圧延における工具界面の挙動

新日本製鐵(株) 第三技術研究所 ○大貫 輝 松尾征夫 川並高雄

1. 緒言：継目無鋼管せん孔圧延用工具の表面損傷は、工具寿命の低下ばかりでなくせん孔素管内面の疵発生にも影響し重要な問題である。一般に、せん孔工具は、事前に表面に黒皮処理を行って数10 μ から数100 μ のスケール膜を生成せしめて、せん孔中のスケール潤滑と断熱効果により工具表層母材の保護がはかられている。今回は、せん孔中の工具面スケール潤滑が最表層のスケール溶融により行われていることを使用後の工具表面に生成した非晶質の極薄層を検出し検討した結果を報告する。

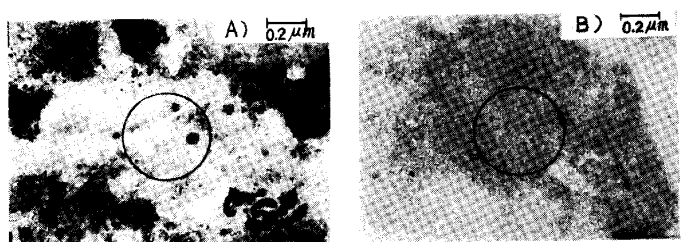
2. せん孔工具最表層の調査実験方法：使用後の最表面状態をX線回折、SEM観察などによる従来の方法で調べると、表面はヴースタイトを主体とした結晶体として現われ、表面の溶融形跡は検出できない。また、高倍率の電子顕微鏡観察を行っても判然としない。しかし、せん孔中の工具表面温度の測定、熱計算、表層膜の耐腐食性などから工具最表面は溶融潤滑状態にあることが十分推定される⁽¹⁾⁽²⁾。これは溶融潤滑層が最表面の極薄層であるためと考えられ、また、溶融層の凝固再結晶がせん孔直後の工具表面冷却過程で進むためともみられたが、最表層の非晶質薄層が残っておれば、それを分離回折することで確認し得ることに着目し、その方法としてヴースタイト晶体を酸液に溶解し、最表層の非晶質体部のみを極薄膜として取り出すことに成功した。この極薄膜を電顕観察用ルートメッシュですくい上げ、電顕による観察、電子回折を行ってその状態を検討した。

3. 実験結果と考察：黒皮処理を行って工具表面にスケール膜を生成せしめた表面と使用後の工具表面のSEM観察結果をPhoto.1に示す。使用前の表面は結晶状態の大きな凹凸がみられるが、使用後は、滑らかで著しく微細な粒状模様である。この表面の薄膜を電顕観察するとSiO₂の高い非晶質化した数100Åから数1000Åの極薄層であることが確認された。また、この薄膜の成分分析を行うと(SiO₂)₃

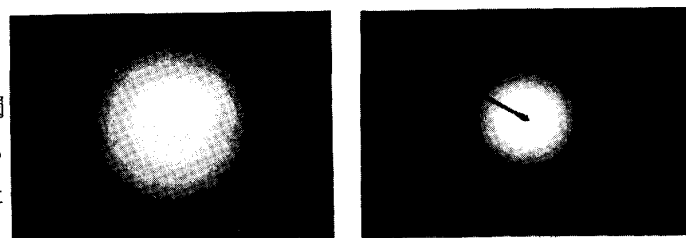


a) Before use b) After used
Photo.1 Surface structure of tool before use(a) and used (b)

FeOなどSiO₂の多いファイアライト系組成の部分が多く、非晶質微粒の連続状態か或いは散在状態にいたり、SiO₂の少ない部分は結晶化しかけた状態になっていることがわかる。これらの電子回折像をPhoto.2に示すが、工具の先端からゴージ部に至る負荷条件の大きい部分の最表面は数100Åの完全に非晶質化した極薄層でつままれており、しかもSiO₂が非常に高い。この最表層のSiO₂は、せん孔中の素管内新生面に現われる素材含有のSiが移着酸化するためと考えられ、せん孔工具の潤滑に大きく影響していることがわかる。従って、せん孔、拡管圧延などの工具潤滑には、Si系固形潤滑剤の外部からの供給が有利と考えられるが、工具面のスケール膜をくずさぬ供給技術が必要となる。



Micro structure of tool surface after used A) and B)



A) crystal surface B) Amorphous surface
Photo.2 Micro structure of tool surface and electron analysis

参考文献 1) 大貫；潤滑, Vol.28. №5(1983), 365
2) 大貫；第81回塑性加工シンポジウム(1982), 64