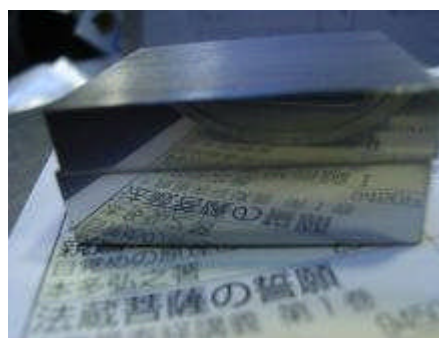


鏡面ラップ仕上げとリングング

三輪測範製作所



現在、私の標準的な仕上げレベルとして、# 8 0 0 0 でのラップ面。

左側の写真・6 T厚の素材が焼き入れダイス鋼。右側の8 T厚の素材が焼き入れしたSK 3。

右側の写真・上がダイス鋼で、下がSK 3。



同様に、# 1 0 0 0 0 での仕上げラップ面。

8 0 0 0 と # 1 0 0 0 0 の違いは、写真では判別しがたいですが、目視では、# 1 0 0 0 0 の方がラップ痕が小さいですから、明らかに違ってきます。

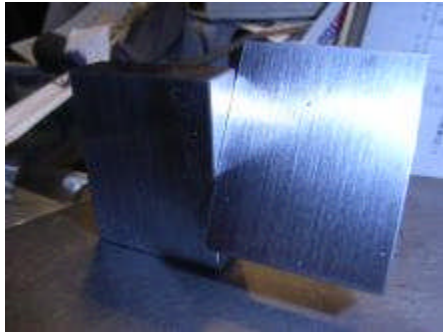
焼き入れダイス鋼に対して、これ程の粒度で微細加工ができるところは他に少ないと思います。

技能上は、ダイス鋼に対してと、SK 3に対してと、全く同一の技法でラップ仕上げができることは、つまり、対象ワークの材質の違いを問わないということは、ハンドラップ技術・技能というものが自立的に確立できているということを意味します。通常なら、SK材に適したラップ技術・技能というものはこれこれ、また、ダイス鋼に対してはこうこう、と、加工対象となる素材の物性に応じた技術・技能の開発がなされて、かつ、それで決着されるわけですが、そのままにとどまっていたはあまり意味はなく、対象ワークの

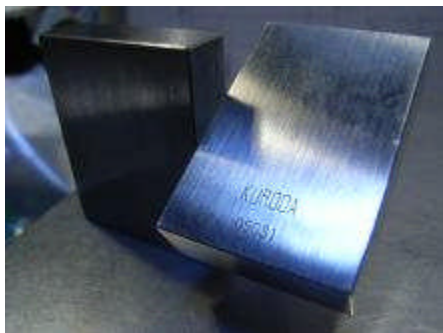
差異に対応したラップ技術・技能のそれぞれで通底しているものは何かを追究し、その通底していることに立脚して技術・技能を再構成するわけです。

そのことで帰着する点は、つまりは、いわゆる遊離砥粒ラップ（湿式）と固定砥粒ラップ（乾式）の方式の違いがどうこうといった議論は、実務的な意味が無くなったという点です。

はっきりと言ってしまうえば、遊離砥粒ラップ（湿式）では、ダイス鋼の鏡面ラップ仕上げというようなことは原理的に不可能で、スクラッチやピン・ホールが叢生してしまって仕上げができないというわけです。



2個のラップサンプルの仕上げ面相互を接着させて、リングングさせてみました。



ブロックゲージとリングングさせると、いっそう信用性が増すかも知れません。

ブロックゲージとリングングする・・・

つまり、それだけの平面度と面粗度が実現できているということなのですが、それ位のレベルが容易に実現できるというのが、このサンプルで証明していることです。

ワーク表面を鏡面に仕立て上げるといふと、そこまでは必要ないという反応が返ってきます。

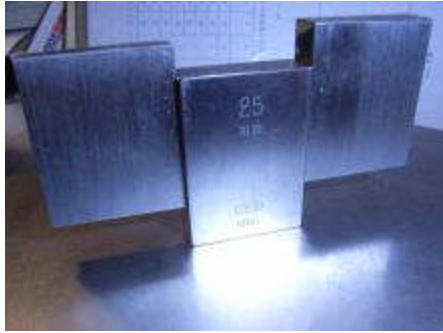
鏡面に仕立てるといふことは、その面粗度を極限にまで微細に加工することなのですが、その極限にまで平滑化された面が実現されることによって、リングングが実現されます。

リングングということは、何も、単なる「こんなことができます」といった類の「芸」ではなくて、ブロックゲージの寸法を正しく写し取るという、ハサミゲージ製作の根本的な技術・技能の集約点であるわけです。

従って、鏡面に仕立て上げられている、ゲージ測定面がブロックゲージ面とリングングしているということは、ハサミゲージ製作技術の到達点を意味します。

概ね、鏡面であると言えるためには、＃10000上には微細に仕上げられなければなりませんし、リングングするというためには、＃8000程度以上に微細な仕上げ面でないといけない。

もちろん、仕上げ面の平坦度が問題になるわけですが。



ブロックゲージを中心にして、
ブロックゲージ面とラップ・サンプルAの仕上げ面がリングングする、
ブロックゲージ面とラップ・サンプルBの仕上げ面がリングングする、
因って、
ラップ・サンプルAと同じくBのそれぞれの仕上げ面がリングングする、というわけです。

なお、いちいちブロックゲージ面とリングングさせて仕上がり具合を検証しようというのは無意味で、実務的には、オプチカル・フラットで仕上がり面の平面度を検証します。

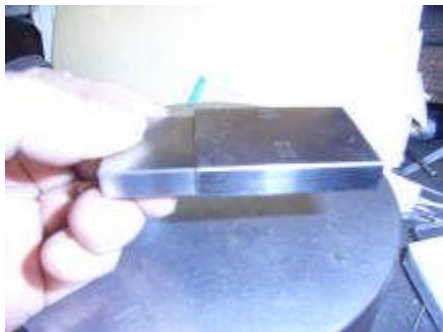
次に、リングングの「強さ」を実証します。



サンプルの材質は、SK3。
#8000でそれぞれの片面をハンドラップしています。



25mmのブロックゲージを挟み込んでみれば、ちゃんとリングングします。



50mmのブロックゲージでも、水平にしても、ばらけません。



75 mmのブロックゲージだと、水平にするとやはりばらけてしまいますが、写真のような持ち上げ方だと、ばらけません。



100 mmのブロックゲージでもこういう接着の仕方になります。

#8000での仕上げだと、やはり、ブロックゲージ並みのリングングは難しそうですが、#20000での仕上げを行えば、ほぼブロックゲージ並みのリングング強さは実現できそうです。

平面度仕上げは、当然のことながら、オプティカルフラットで光筋が出ない程度です。

つまり、 $0.1\ \mu\text{m}$ の平坦度のオプティカルフラットでは、ここまでの検証が限度であるわけですから、 $0.01\ \mu\text{m}$ レベルで面粗度なり平面度が検証できるような測定機がないと、これ以上は無理です。

ハンドラップ技術・技能というものの到達点が、ここにあります。

[補論] ☆リングングという現象について

「リングング現象」というのは、ブロックゲージなど、端面が完全に平滑な平面であるものを向き合わせて接着させた場合、完全に密着して、容易には分離できない現象のことです。

この点について、現在の教科書等では、表面にある脂成分が接着剤の如くに作用して、接着させると説明されています。

この説明は、妙なものであって、ブロックゲージをリングングさせて複数個接合させて寸法を作る場合、そのリングング面には余計な挿雑物がなく、挿雑物がないから、個々のブロックゲージ寸法の算術的合計がリングングさせた場合の寸法値と等しいという、そういう結果がもたらせるからこそ、ブロックゲージに対する寸法精度の信頼性が保証されるわけなのですが、油成分がその間にはいつて接着するというなら、その油膜面の厚さというものはどう見積もればいいのか問われます。

つまり、この説に拠れば、個々のブロックゲージの寸法は検証できるが、リングングさせて重ね合わせると、この重ね合わさった寸法値というものは検定できないものとなると言っているのと同じなのです。

一方的に「脂成分だ、油膜だ」と言うだけで、その精密な検証をした例を知りません。

私なんかは、徹底した実務家というか、職人ですから、脂成分なり油膜というものが一定な作用をするかどうかは留保しますが、取り敢えずは、「平面」そのもののもたらす現象だろうと考えています。



以前に作製したサンプル・ピースをもう一度ハンドラップしています。
材質は、SK3。8mm厚。焼き入れ部分がはっきり分かるはずですが。
#8000ラップ工具でラップしています。
平面度は、 $0.1\mu\text{m}$ のオプチカルフラットで、光筋2本程度が出る程度です。



写真に撮ると、こういう程度の仕上がりになっています。
つまり、このレベルで、リングング現象が認められるようになるというわけです。

ブロックゲージの場合は、聞くところによれば、 $1\mu\text{m}$ 粒径のダイヤモンド砥粒を用いての、ブロックゲージ・ラップ盤を用いて製作されていますので、 $0.1\mu\text{m}$ のオプチカルフラットでは、光筋は出ません。

そのように仕立てられたブロックゲージでのリングングの強さには及ばないまでも、私のやっている試み

で、リングング現象の「最低限の条件」というものは証明されるはずなわけです。

脂成分なり油膜があるから接着するというのではなくて、あくまで、面の持つ物理的特性（面粗度＋平面度）によって、リングング現象は生じるわけです。

私は、これで「リングング現象とは、平面の持つ物理的特性によるものだ」と証明できたと考えるわけですが、ブロックゲージではリングング現象は当然な事象ではあるにしろ、それでは、ブロックゲージの仕上がり面に対して、もう少し面粗度が粗い場合のリングングはどういう具合だろう、とか、もう少し、面のうねりや反りや捻れがあった場合、リングングするのだろうか、どうだろうか、とか、条件をさまざまに設定して、それぞれ検証しないと、全体を通しての「リングング現象とは？」という点は明確にはならんだろうと思うわけです。

8 0 0 0（条件により、# 6 0 0 0）で仕上げるゲージの面粗度でリングングが生じるわけです。

この面粗度でゲージを仕上げれば、正確にブロックゲージの寸法を写し取ることができることになり、ゲージの寸法についての品質保証は徹底したものになります。

だから、リングングを起こすようなゲージの仕上がり面を作れるということが、ゲージの製作にあたる職人・技能者の、その技術・技能の指標となるわけです。