

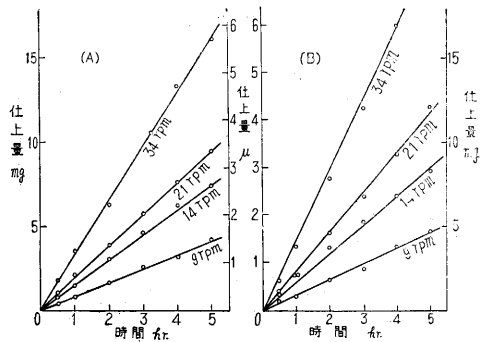
バレル仕上に関する 2, 3 の実験 (その1)

松永正久・萩生田善明・内藤敏

1. 緒言 最近において、従来のガラ研摩とよばれる回転研摩と概念のちがった転摩法が米、独両国において発達してきた。この工作法は多くの利点があり、適用さえ誤らなければ割合良好な仕上面がえられる。この工作法はその仕上機構よりみれば量産のラッピングとも称すべき表面仕上法であり、今後ますます利用される可能性がある。これは割合新しい仕上方法であるので、解決を要する点が多くある。たとえば (1) メディアの具備すべき物理的・化学的性質はどうか。(2) コンパウンドの作用とその選択はいかに考えるべきか。(3) 充填比・混合比・回転数などすなわち仕上条件はいかに選ぶべきか。(4) バレル内の運動や仕上機構・仕上面の性質などはどうか。(5) 小形のバレルで実験した結果を大形のバレルに移すときの相似則はどうか、などが主要なものであり、この方面についての基礎的な研究はほとんど発表されていないといつてよい。筆者の実験室でおこなったこの方面についての実験結果を次にのべるが、研究はまだ始めたばかりであり、本質的な問題はほとんどわかっていないので、単に結果のら列に終っているけれども、今後の研究によって漸次判明してゆくものとする。

2. 装置および材料 装置は六角柱木製のバレルで、内のり1辺の長さ150mm、長さ300mmで内容積18ℓ、ゴムライニングをほどこしてある。試料は七三黄銅板を打ち抜いたものを、400°Cで真空焼鈍して前加工による影響を除去してあり、厚さは2.3mm、直径12.5mmである。ここでのべる実験は、まず仕上面と仕上量だけを検討する目的をもって始めたため、数個の工作物を入れるにとどめてあり、工作物の量を増したときの結果については改めて検討しなければならない。

メディアはA社(外国)およびB社(国内)のものを使用し、それぞれをメディアAおよびメディアBと称してある。ほかにメディアCおよびD(ともにB社製)についてメディアの摩耗も測定している。A, B, Cはいずれもアルミナを主成分とした電炉製品であり、Dはシャフト・キルンにより焼成したものである。メディアの類別はフルイ分けによって初期粒度がAは8~15mm, Bは10~13mmに統一してある。ここに8~15mmとは8mmのフルイを通るものおよび15mmのフルイ上にのこるものを除外してあるという意味である。粒度の不均一および量の不統一は望ましいことではないが、多くの試料がえられなかったのでやむをえなかった。コンパウンドとしてはA社の黄銅用のものを使用した。充填量はバレル容積の約1/2, 水2.25ℓ, コンパウンド31gで実験している。



(左 メディアA, 右 メディアB)

第1図 仕上時間と仕上量との関係

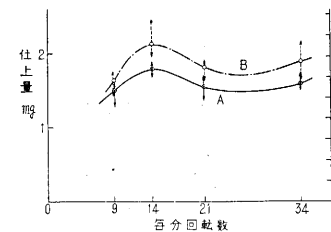
3. 仕上量 時間ごとの仕上量をとると第1図および第2図に示すように、実験誤差を除きほぼ直線であると考

えられる。単位回転数当りの仕上量は第3図に示す通りであり、14rpmのときがもっとも仕上量が多い。これは倉藤ら²⁾が小形(直径73mmの円に

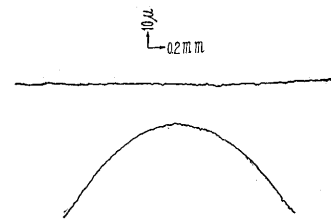
内接する8角形)のバレルでおこなった実験結果とまったく一致しており、バレルの相似則を検討するうえに興味ある結果であると思われる。

4. 表面粗さ 表面粗さは日本光学製触針式表面検査機を使用し、触針の先端の丸味半径は約8μである。A社の軟鋼のサンプルを表面検査した結果は第3図に示すごとくであり、表面粗さは最大高さにして約1μ程度であり、現在のところこれ以上表面仕上程度を望むのは容易でないであろう。仕上げた試料についての表面検査曲線より、試料1mm

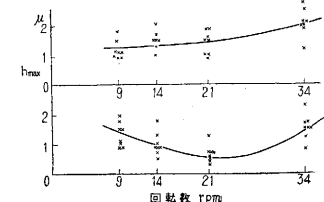
ごとのh_{max}を図



第2図 1,000回転当りの仕上量

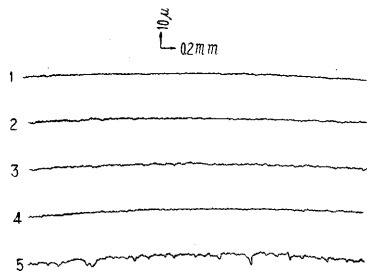


第3図 A社の仕上見本の表面検査



第4図 仕上条件と表面粗さ

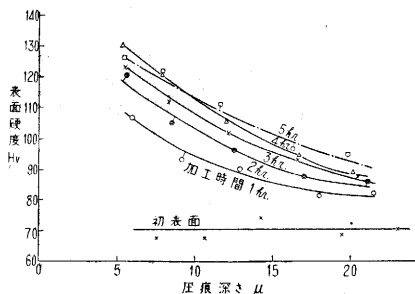
示すると第 4 図に示すごとくであり、回転数が速くなって 34 rpm においては表面粗さが不良になるようであるが、そのほかの回転数についてはなんともいえない。A と B の比較もいまはさしひかえておく。第 5 図は表面検査記録の一例であり、いずれも A による結果であって、1 は 14 rpm, 2 は 21 rpm, 3 は 34 rpm おのおの 5 時間研摩した場合の記録である。



第 5 図 表面検査記録の 1 例

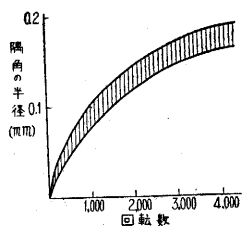
4 は初表面, 5 は共ずりを行わない前のメディアによる仕上面を参考のために示した。当然のことではあるがメディアの表面がこのように大きな影響をおよぼすのであるから、メディアをなめらかにすることがパレル仕上の第 1 要件であるといえる。

5. 表面硬度 メディア A により 14 rpm で仕上げた場合の表面硬度の変化を求めたものが第 6 図である。図においては 3 個所測定した平均を示してあり、傾向的には加工時間の増加と共に表面硬度が増加し、14 rpm では 3 ないし 4 時間で平定硬度に達するようである。しかも



第 6 図 表面硬度の上昇

硬度の増加は割合顕著であり、パレル仕上はこの程度の充填量であってもかなり強力な加工であるということが出来る。図の横軸は硬度測定用のダイヤモンド錐の貫入深さをとってあり、縦軸の硬度は表面より横軸に表示された深さまでの平均的な硬度値を示しているものといえよう。



第 7 図 隅角丸味半径の増加

6. 隅角丸味の増加 隅角の丸味は作時間と共に増加するが、その値は必ずしも均一ではない。第 7 図は 14 rpm の回転数をとったときの丸味半径の増加を示しており、大体においてこの範囲内にはい

る。 7. メディアの摩耗 加工

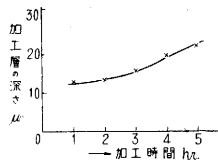
と同時にを行ったメディアの摩耗量の測定結果を第 1 表に表示する。これは A, B 両者について回転数によって変化する摩耗量の傾向がちがっており、充填量の差によるちがいよりも、含水量などの実験条件を均一にできなかったためと考えられるが、摩耗の絶対量はあまり大きな差がないようである。この表のうちで摩耗量はメディア A 1 kg 当り, 1,000 回転についての摩耗量を g 単位で示

第 1 表 メディアの摩耗量

条 件 メ デ ィ ア	加工中摩耗量 g/kg · 1,000 回転					初 期 摩 耗
	9 rpm	14 rpm	21 rpm	34 rpm	平均	
A	0.69	0.50	0.82	0.87	0.72	—
B	0.34	1.11	0.55	0.89	0.72	3.9
C	—	—	—	—	—	4.0
D	—	—	—	—	—	3.2

してある。また全重量は A では約 15 kg, B では約 12 kg である。しかしこのような摩耗量はメディアの履歴によっていちじるしく影響をうける。たとえば全然未処理のメディアを表面を平にする目的で水だけでから回したところ第 1 表の最後の行のような大きな摩耗量をえているし、第 5 図 5 の表面をえた場合は実に 59 g の摩耗量をえた例もある。それ故にこのような結果を求めるためには、特にメディアの量を多く用意し、条件をできるだけ整一にして実験を行わなければならない。

8. 表面の電子回折結果 表面の電子回折像は多くの加工面の場合と同じくハローであり明瞭な回折像を示さない。しかしそのハローは Beilby 層のハローとはちがっており、おそらくコパウンドとの化合物が生成しているものと考えられる。この工作物とコンパウンドとの作用についてはさらに検討を要するものと思われる。電解研摩によって表層を除去すると電子回折像は連続環となり、表皮下に方位配列はみられない。さらに研摩をつづ



第 8 図 微細結晶層の厚さ

けると下地の大きな結晶が現われてくる。この結晶が微細化している範囲は、やはり加工時間によって影響をうけており、その一例は第 8 図のごとくであって時間と共に深くなっている。

この研究は文部省科学研究費総合研究班の一員として行ったものであり、委員長倉藤博士はじめ委員会の諸兄の協力を感謝する。(1957. 1. 23)

文 献

- 1) 加瀬敬年編: パレル仕上技術資料 (1956) 金属表面技術協会
- 2) 倉藤尙雄外 3 氏: 精密機械 18 (昭 28) 89