なり、またメッキ層がハク離されやすくなる。

3) 電着に際して、炭化ケイ素系ト粒は、アルミナ系ト粒よりニッケル層が被覆されやすい。

4) ト粒埋込み率を正確に表現することは、はなはだ困難であるが、その原因はそれぞれのト粒に対するメッキの被覆性の差異によるもので、その結果として電流密度の算定もまたむずかしいからである。

(1965.5.18 受理)

文 献

- (1) Industrial Diamond Review, 15, Mar., 55 (1955)

- (2) G. Haasis, Industrial Diamond Review, 16, App., 65 (1956)
 (3) 星野重夫, 未発表
 (4) 渡辺泰治, 金属, 31, No. 13-21 (1961)
 (5) 篠原 玄, ダイヤモンド工具, 154(1962)
 (6) 荻原貞良, 日本特許, 129044
 (7) 三輪至誠, 特許出願公告, 昭35-16299
 (8) 横田司馬平, 昭35-18148
 (9) 著者, 出願中
 (10) 大越, 木下, 渡辺, 井上, 特許出願公告, 昭33-8400, 昭35-18149
 (11) M. B. Diggin, Metal Progress, 66, Oct., 132 (1954)
 (12) 化学大辞典, 第5巻, p. 695

電着条件がト石の性能におよぼす影響について†

岸 松平*・山本秀夫*・清野浦子*

Effects of Bonding Conditions on Grinding Power of the Wheel Studies on Grinding Wheels Produced by Nickel Electroplating (Part 2)

Matsuhei KISHI*, Hideo YAMAMOTO* and Urako KIYONO*

For the purpose of studying the effects of bonding conditions and determining the optimum condition, a series of grinding tests were carried out with the wheels having various depths of plated layer (in which abrasive particles are embedded) and distribution densities of abrasives, which had been prepared by the method in Part 1. The material used as abrasives was silicon carbide #150.

The maximum grinding power and the minimum wear of the wheel were obtained at distribution density of 90 particles/mm² and the ratio of depth (the ratio of depth of embedment to average shorter diameter of abrasive particles) of about 50%. Better bonding results were obtained when current density was rather low.

1. 緒 言

著者らは、さきに電着結合によるト石の製法に関する報告を行なった¹⁾。これに関連して、今回は電着に際しての種々の条件が、ト石の性能におよぼす影響について調べた結果を報告する。

2. 実 験 方 法

2-1 ト石試料および被削材

ト石試料；炭化ケイ素系(C)のト粒 #150 を用い、これを45mmφの低炭素鋼基板に第1報と同様の方法によって、電着条件の異なる種々の試料を作製した。

被削材；20×10mmφの形状を有する炭素鋼(0.42%C)を用いた。

2-2 性能試験機

ト粒の結合状態、ト石の摩耗および研削性などを調べる目的のもとに、第1図に示すような性能試験機を用いた。図において、ト石1は変速機3に連結する回転軸にとりつけられ、これに対しアーム5により支持された被削材4が接するようになっている。接触圧力は、重すい7により任意にかえることができる。この試験機の仕様は、回転数280~2800rpmの範囲で6段の変速が可能で、荷重は約3kgまでである。なお試験は乾燥状態で行った。

2-3 ト粒の消耗およびト石摩耗量の測定

実験に際して、ト石のまわりをシートでおおい、脱落するト粒その他をすべて捕集するようにつとめた。そ

† 電着結合によるト石の研究(第2報)

* 工業技術院機械試験所(東京都杉並区井草)
The Government Mechanical Laboratory

第1図 性能試験機の略図

して、試験終了後に捕集物を塩酸で洗浄し（この際ニッケルおよび鉄は溶解される）、乾燥後 ヒヨウ量して得られた値をト粒脱落量とした。この実験では、ト粒は脱落するより破碎または粉碎される量の方が多いので、むしろ消耗量というのが妥当かもしれない。ニッケル摩耗量は、上記洗浄液中に含まれるニッケルを化学分析によって測定した。したがって、実験にミスがなければ、ト石摩耗量 = ト粒脱落量 + ニッケル検出量であるはずであるが、別に試験前後のト石の重量変化からト石摩耗量を求めた。

2-4 研削量の測定

実験中における被削材の重量変化を、一定時間ごとに試験機からとりはずし、ヒヨウ量法によって測定した。なお再度の取付けに際して、被削面の方向性がかわると研削量の変化することがわかったので、終始同一方向に研削するように注意を払った。

3. 実験結果ならびに考察

3-1 試験荷重による影響

まずはじめに、この試験機を用いた場合に、試験荷重がト石に対してどのような影響を及ぼすかを調べた。用いたト石のト粒埋込み率は、約50%である。第2図および写真1は、試験時間 60 min 後の結果である。第2図において、ト石の摩耗量は、荷重 0.4 kg/cm^2 以下では荷重による影響が比較的小なく、それ以上では、荷重にともなって急激に増加する。ト石摩耗量のうち、ト粒の占める割合は約40%前後で、このものは、ほとんど粉碎または破碎された状態である。ただ特に高荷重において、わずかに原形のト粒が認められた。摩耗されたニッケル量は、低荷重では全摩耗量の25%前後であるが、高荷重では40%近くにも達している。このことは、高荷重ではト粒の食込みが大なるため、ニッケル層に対する被削材の接触面積が増大することによる。さきにト石摩耗量の内わけは、破碎または脱落ト粒およびニッケル摩耗量であるとのべたが、実験では一致しなかった。すべての摩耗物質は、できるだけ注意して捕集したものであるが、一部飛散したのかも知れない。

第2図 それぞれの荷重におけるト石の摩耗

×2×0.82

写真1 それぞれの荷重における試験後のト石の表面状態（研削時間 60min）

第3図 ト粒埋込み率とト石の性能の関係

予想埋込み率
20%

45%

90%

120%

×2×0.82

写真2 それぞれのト粒埋込み率におけるト石の試験後の表面状態 (研削時間 60 min)

この実験から、ト粒の電着結合はきわめて良好であることが再確認された。

3-2 ト粒埋込み深サの影響

ト粒埋込み深サが、ト石の性能にどのような影響を及ぼすかを調べたのが、第3図および写真2である。ト粒埋込み深サについては、第1報にしたがい予想埋込み率を示したものである。図は荷重 1.6 kg/cm^2 における結果で、ト石摩耗量は、埋込み率 45% 付近までは埋込み率の増加とともに急激に減少し、以後は緩慢となって、90% 以上ではほとんど変化はない。ト粒脱落量もまたこれと並行している。ここに研削量をもプロットしてあるが、研削量は、埋込み率 45% 前後で最大値を示し、これより大なる場合もまた小なる場合も減少する。すなわちト石の使命はあくまで研削性にあるので、この性能を十分に発揮せしめるためには、ある程度の摩耗もまたやむを得ないことが分る。写真2は、試験後のト石の表面状態が示してあるが、最低埋込み率 (20%) のものは、ト粒の脱落がきわめて著しいほかに、ニッケル層がかなり摩耗していることが分る。これに対し、埋込み率 45% 以上のものは、表面にわずかに条コンが発生している程度で、ト粒が脱落した形跡はほとんどみられ

第4図 ト粒に電導性のあるなしが埋込み率に与える相違

第5図 ト石の性能におよぼす電流密度の影響

ない。写真の黒い部分は、被削材の粉末が付着したものである。

この結果から、ト粒埋込み率 45% あるいはこれよりやや大なるところが適していることになるが、これは炭化ケイ素系のト粒の場合であって、ト粒に電導性のあるなしが大きく影響することは第 4 図によって明らかである。したがってト粒の種類が変れば、適正埋込み率はおのずから異なるはずである。

3-3 電着における電流密度の影響

電着に際しては、付着性その他に支障のないかぎり高い電流密度の使用が有利であるので、これがどのような影響を及ぼすかを調べた。第 5 図は、埋込み率 50% において、ト石の性能と電流密度の関係を求めたものである。図において、ト石摩耗量は電流密度の上昇とともにかなり増大し、ト粒脱落量も同様な傾向をみせている。ただ、両者の増加の割合に著しい差のあることは見逃せないことで、これは多分 ニッケル層の摩耗に依存するもののようである。ここでは、ニッケルの摩耗量はチェックしなかったが、高い電流密度で電着すると、しばしばト石面にニッケルの突起物が発生し、このものが研削試験の際もぎとられたり、一部ハク離するので、ト石摩耗量の増加を生じているもののようである。一方、研削量はト石摩耗量とまったく逆の結果で、ト石の摩耗が少ないところで、研削量はもっとも大である。

要するに電流密度は、低いほうが寿命においてもまた研削性においても優れたト石が得られるわけである。これは、ニッケルの析出性によるもので、電流密度が高くなると突起部への析出が増長されるため、基板へのニッケル層の成長を阻害され、その結果、ト粒の結合が不十分となるものようである。

ある。

3-4 ト粒分布密度の影響

電着条件一定のもとでつくられた、ト粒分布密度の異なる 4 種のト石について、その性能を調べたところ、第 6 図および写真 3 のような結果を得た。第 6 図で明らかのように、ト石摩耗量は分布密度の増加とともに減少し、60~90 粒/mm² で最低となる。そしてさらに分布密度を増すと、ふたたび増加する傾向にある。この原因

写真 3 それぞれのト粒分布密度におけるト石の試験後の表面状態 (荷重 1.6 kg/cm², 研削時間 60 min)

第6図 ト粒分布密度とト石の性能の関係

は、ト粒分布密度の小なる場合は、有効切刃の不足から、ニッケル層に対する被削材の接触面積が過大となり、したがってニッケル層の摩耗が特に増大するもののようである。事実 30 粒/mm² におけるニッケル摩耗量をみても分ることである。また、分布密度の特に大なるト石においては、ト粒の密集によりニッケル層とト粒の結合不足から、ト石摩耗量の増大の原因をなしているであろう。一方研削量をみると、低荷重では、最初のうちは比較的分布密度の小なるものが大であるが、このものは鈍化が著しい。したがって 2 h 後の結果では、60~90 粒/mm² のものが最高を示している。荷重を増すと、分布密度の特に小なるものは摩耗が著しいため、短時間にしてすでに使用不能になる。そして 60 粒/mm² 以上のト石では、90 粒/mm² のものが特に研削性は優れていた。

この結果から推察すると、研削条件に応じてそれぞれ適正のト粒分布密度があるもののようで、一般に研削荷

重の増加にともない、分布密度は大なるほうがよいようである。しかしながら、これにはおのずから限度があり、ト粒の電着結合に必要な相互のゆとりは当然なければならない。

4. 結 言

以上の実験から、ト粒埋込み率、電流密度およびト粒分布密度などト粒の結合条件がト石の性能に少なからず影響を及ぼすことが分った。

これらの結果を要約すれば次のようである。

- 1) 炭化ケイ素系 #150 ト粒においては、埋込み率 50% 付近で研削量は最高となるが、この付近の埋込み率ではト粒の損耗がやや多い。
- 2) 電着の際の電流密度は、比較的低いほうがト石の摩耗が少ないうえに研削量も増大する。
- 3) ト粒分布密度は、ト石の寿命および使用条件に関連する。すなわち、低い荷重では分布密度の小なるものでも研削性はよいが、短時間で鈍化してしまう。比較的高い荷重では、分布密度 90 粒/mm² 付近において研削性はもっとも良好で、これよりいづれにいずれも低下する。そして、良好な研削性を示すト石は摩耗量もまた少ない。
- 4) ト粒の脱落は電着条件に帰するもののようで、よく吟味してつくられたト石は苛酷な研削にも十分耐え得る。

(1965.5.27 受理)

文 献

- (1) 著者、本紙印刷中

第 3 回 国 際 金 属 腐 食 会 議

期 日 昭和 41 年 5 月 16 ~ 25 日 (月 ~ 水) ただし、22 日 ~ 25 日は見学会

場 所 モスコ

予定部会 1) 基礎研究 2) 受動態とアノード皮膜 3) インヒビター 4) 応力腐食割レ 5) 地中腐食
6) 塩水腐食 7) 非金属皮覆 8) 金属皮覆 9) 高温酸化 10) 動力工業における腐食 11) 大気腐食
参加希望、あるいは詳細を知りたい方は、日本金属腐食会議 会長 岡本 剛 (札幌市北 12 条
西 8 丁目 北大 (工) 内) あてご連絡下さい。