

電気泳動現象利用による鋼球の回転スピ制御研磨

金沢大学工学部 ○黒部 利次, 森田 知之, 郡 幸平

1. 緒 言

回転スピ制御研磨法を用いてボールを加工すると、その加工能率は在来の研磨法に比して著しく高くなることが知られている。しかしながら、高精度のボールを得るには未だ検討すべき点も多い。近年、電場・磁場を援用したFFF加工法が開発され、加工能率や加工品位が電場・磁場によって制御できることが明らかになった。そこで本報では、電気泳動研磨法をボールの加工に適用することを試みた。3軸独立回転ラップ盤をそれぞれ電極とし、液中に挿入したもう一方の電極との間に電圧を印加して、砥粒をラップ面に集中・固定させて研磨実験を行い、加工能率や表面粗さ低減に及ぼす影響について検討した。

2. 電気泳動現象の原理

微粉砥粒を溶媒中に分散すると、砥粒は溶媒との誘電率の差に基づいて帯電する。そのため、溶媒に電場を付与すると帯電した砥粒は一方の電極に引き寄せられ泳動する。砥粒の電気泳動現象を利用したボールの研磨原理を図1に示す。上下ラップ盤を電極とした空隙（研磨槽）内にスラリーを満たし、別に挿入している電極との間に直流電圧を印加する。砥粒が負に帯電していると仮定すると、図1に示す結線によって砥粒は上下各ラップ面に泳動して堆積（集中・固定化）する。このため、ボールの研磨作用は促進されると期待される。

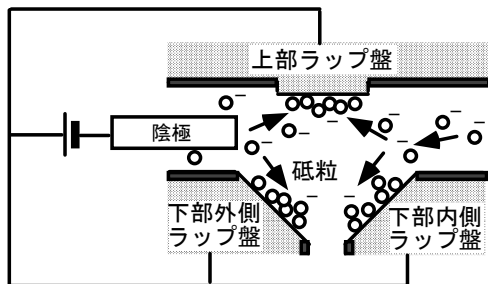


図1 電気泳動現象によるボール研磨の原理

3. 実験装置

図2に、本実験で用いた研磨装置の概略図を示す。装置は、上部平面ラップ盤、下部内外ラップ盤、駆動モータ、研磨槽及び直流電源、等から成り立っている。図2に示すように、上部ラップ盤や下部内外ラップ盤は、ブラシを介して直流電源につながれている。各ラップ盤は、ラップ面のみに砥粒が集中するようにラップ面を除

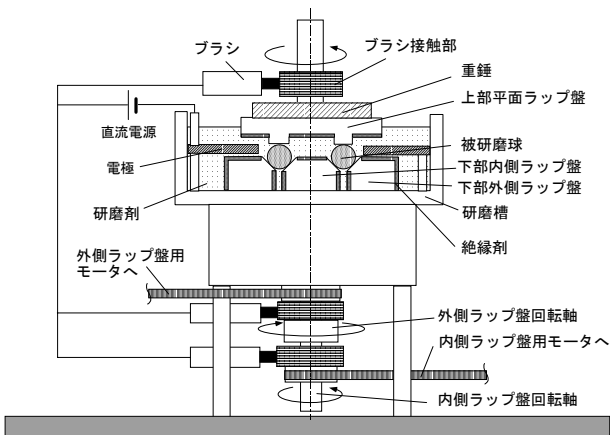


図3 電気泳動現象による回転スピ制御研磨装置概略図

表1 実験条件

砥粒	Al ₂ O ₃
粒径	1 μm
濃度	10wt %
溶媒	イオン交換水
印加電圧	0 ~ 30 V
加工時間	30 ~ 120min
加工物	高炭素クロム鋼
材質	
個数	4個

いて他の部位は絶縁剤を塗布している。陰極用の電極として、円環状のアルミニウム製電極を上部ラップ盤と下部ラップ盤の間に設置した。研磨は、表1に示す条件で行った。

4. 実験結果

図3に、印加電圧と加工量の関係を示す。図3から、電圧を増すにつれて加工量が次第に増加する様子がわかる。これは、電極間に電圧を印加することによって電場が発生し、砥粒が電気泳動してラップ盤面に堆積したことが原因と考えられる。印加電圧が増すにつれて加工量が增大するのは、印加電圧が大きくなるに伴ってラップ面に堆積する砥粒の数が多くなることが要因と推察される。

図4に、印加電圧と表面粗さの関係を示す。図4から、電圧を印加することにより表面粗さが低減する様子がわかる。これは、電圧を印加することで研磨に関与する砥粒の数が増えたことが原因と考えられる。

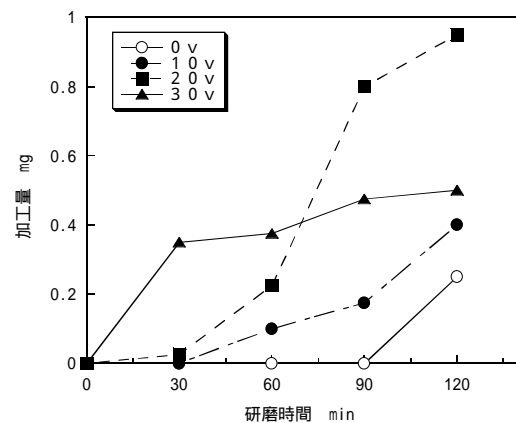


図3 印加電圧と加工量の関係

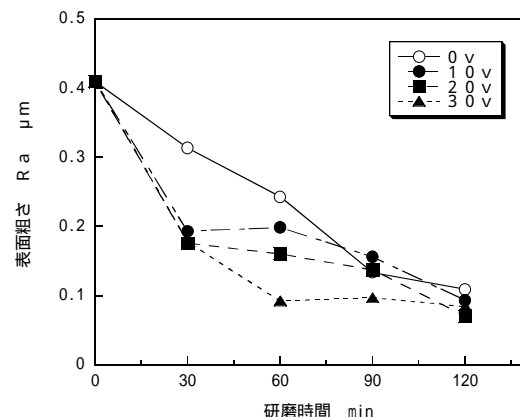


図4 印加電圧と表面粗さの関係

5. おわりに

ボールの研磨に、砥粒の電気泳動現象を援用する新たな装置を開発した。本研究の結果、印加電圧を増加させると加工量が增大することが明らかとなった。また、電圧を印加することによって表面粗さが低減した。本研磨法は、高精度なボールを得る一つの有効な手段となりうると考えられる。

謝辞：本研究は（財）三豊科学技術振興協会の助成を得て行われたものであり記して謝意を表す。