



Title	電解加工の加工現象の基礎的研究
Author(s)	前田, 祐雄
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28789
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍) 前田祐雄
 学位の種類 工学博士
 学位記番号 第628号
 学位授与の日付 昭和40年3月1日
 学位授与の要件 学位規則第5条第2項該当
 学位論文題目 電解加工の加工現象の基礎的研究

(主査)
 論文審査委員 教授 津枝正介

(副査)
 教授 菊川真 教授 浜田実 教授 村田進
 教授 小笠原光信 教授 石谷清幹 教授 新津靖
 教授 栗谷丈夫 教授 田中義信 教授 津和秀夫
 教授 石野俊夫

論文内容の要旨

本論文は電解加工の加工現象の基礎的研究を述べたものであって、緒論および7つの章からなっている。

なお本論文に述べる電解加工は、電解穿孔を主としたものであって、電解研削を含まない。

本論文の主体をなすものはつきの三項目である。

- (1) 電解加工の加工精度を、加工現象の本質に立って明らかにしたこと。
- (2) 研究の過程において考案した高圧気体混入電解加工方式を実用化し、さらにその特質を加工現象の本質に立って明らかにしたこと。
- (3) さらに従来電解加工が困難視されていた超硬合金の電解加工について、加工方式を考案実用化し、さらに加工原理を明らかにしたこと。

各章の主体となるものを要約すると、つきのようになる。

第1章では、電気分解による鉄の溶出に関し基礎的概念を求める過程において、電解加工にて電解液が極間において示す見かけの比抵抗なる概念を導き出し、電解によって生ずる水素ガス量と電解液の流量の比と、見かけの比抵抗との間に単純な関係があることを見出し、実験式を求めた。

第2章では、電解加工の加工精度を加工現象の本質より論じ、加工孔底面の平坦度、クリアランスなどの加工精度の実験値を求め、前述の実験式を用いてこれを定量的に説明した。

第3章では著者が考案した電解液中に気体を混入する新しい電解加工方式について述べ、電解液単独方式では、加工孔底面に放射条痕や段を生ずる範囲、および低電流密度のため加工精度が低下する

範囲においても、気体を混入することによって放射条痕や段を解消し、また加工精度を向上させることを実験によって明らかにした。また、加工孔底面の平坦度、クリアランスについて、見かけの比抵抗より実験結果を定量的に説明できることを明らかにした。

第4章では電解加工の極間における流動状態、極間の圧力分布を実験し極間を通る電解液の流量が多い場合には、極間に負圧を発生して空洞現象を起こすことを実験的にたしかめ、これは加工孔底面に放射条痕や段を発生することと明瞭な対応を示しており、また気体を混入した場合には、空洞現象や負圧を示さず、これは加工孔底面が平滑になる実験結果と明瞭な対応を示していることを明らかにした。

第5章においては、単純な形状の被加工体表面の電流分布を実験より求め、加工精度にあてはめて考察し、加工孔底隅の形状、残留心の形状を説明した。

第6章においては著者らが開発した電解加工機の開発状況を説明し、また実用される数種の被加工材料の加工について述べた。

第7章は、超硬合金の電解加工方式について、加工方式を考案、加工原理を明らかにし、半波整流電源方式および交流バイアス電源方式の実用性について述べた。

論文の審査結果の要旨

本論文は電解加工の加工現象に関する研究を述べたものであって、緒論、本文7章および総括とから成っている。緒論では電解加工の沿革、従来の研究の展望と本論文との関連等が述べられている。

第1章は「鉄の溶出」と題して、電解加工における鉄の溶出現象について研究した結果を述べ、普通の鉄の溶出には電解液として20%食塩水が最も適当であり、電極の形状通りの溶出を行なうためには電解液を高圧のもとに高速度に流しながら加工しなければならないこと等を明らかにしている。

第2章は「加工精度」と題して、20%食塩水による電解加工の精度に関する研究結果を述べている。まず平面の電極面で加工された穴底面は電極面通りの平面には仕上がりないが、これは陰極に発生する水素ガスの混入比率が流れと共に変化するためであることを確かめている。次に電解液の流量をある限度以上に増加すると、穴底面の中心部に放射状の条こんまたは環状の段丘等を生じて、平滑な仕上がり面が得られなくなる現象を詳細に究明している。

第3章は「高圧気体混入方式による電解加工」と題して、著者の創意による独自の加工方式の研究結果を述べている。電解液中に高圧の気体を混入すれば、液中の気体の混入比率の変化が少なくなつて穴底面の平面度がはるかに向上し、電解液のみの場合には条こんや段丘を発生するような加工条件の領域においてもその発生が起こらず、更に全般に加工面の輪郭が鮮明になって加工精度が著しく改善される事実を述べている。

第4章では、「電解液の極間における流動状態」を研究して、放射条こん等の発生機構を論じている。すなわち、気体の混入のない場合には電解液の流量が増せばその噴出口の周縁に負の圧力の部分

が発生して空洞現象を起こし、溶出に不同を生じて条こん、段丘等を作るが、高圧の気体を混入すればこの負圧の発生が消滅するためにこれらの現象が起らなくなることを明らかにしている。

第5章では「電解加工における極間の電流密度の分布」を理論計算と導電紙を用いる模型実験の両方法から求め、実際の加工によって得られる形状の精度と電流密度の分布状態との関連を明らかにしている。

第6章は「電解加工の工業的応用」と題して、まず著者の創意によって開発された電解加工機の概略の説明を述べ、その性能を示す1例として電解加工の困難な高炭素鋼、ステンレス鋼等の加工実績とその加工機構の推論を述べている。

第7章は「超硬合金の電解加工」に関する研究結果を述べたものである。超硬合金は従来食塩水では電解加工はむずかしいものとされていたのであるが、半波整流電源または交流バイアス電源等を用いれば食塩水によっても超硬合金の電解加工が可能であることを明らかにしている。

総括は以上全文の結果を要約したものである。

本論文はきわめて最近に発達した電解加工の加工現象について詳細な研究を行なったものであって、高圧気体混入方式という独創的な方式を発明して、高い精度の加工を行ないうる加工条件の範囲を低い電流密度、高い電解液流量の領域にまで広く拡張し、電解加工の作業を著しく容易にしてその応用範囲を広めたことは、すでに諸外国からも高く評価されているところであって、超硬合金の新しい電解加工法の開発と共に、工学上ならびに工業上に貢献するところはきわめて大きいものと考える。

よって本論文は博士論文として十分に価値があるものと認める。