



Title	放電加工特性とその制御に関する研究
Author(s)	小林, 和彦
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31383
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	小 ^こ 林 ^{ばやし} 和 ^{かず} 彦 ^{ひこ}
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 4 4 3 号
学位授与の日付	昭和 50 年 7 月 29 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	放電加工特性とその制御に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 長谷川嘉雄 (副査) 教 授 犬石 嘉雄 教 授 増淵 正美 教 授 津和 秀夫 教 授 西口 公之 教 授 井川 直哉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はトランジスタを利用した放電回路における加工特性と、その加工特性を向上させるための制御に関し、工業的応用の立場からの研究をまとめたもので、2編から成っており、序章で従来の研究の概要を述べ、本研究の意義と目的を明らかにした。

第1編は放電加工特性に関して述べたもので、第1章緒論では本編の研究目的を述べた。

第2章では方形波パルスによる広範囲な加工実験の結果から、まず単一放電痕の大きさ及び除去量と電気条件との関係、ついでその結果と関連づけて繰り返し放電における加工特性と電気条件との関係を求め、加工特性がパルス幅と放電電流ピーク値によって著しい影響を受けることを明らかにした。

第3章では銅電極における低電極消耗特性の発生原因を究明し、電極表面上の付着物の顕微鏡的観察と、単一放電痕の溶融深さの熱伝導による計算、さらに極間におけるエネルギー配分についての検討を行なった。その結果いずれの原因も影響を及ぼしており、それらの相乗効果で低電極消耗特性が発生するということを確認した。

第4章では放電に伴って発生する気体に関する研究結果を述べ、気体の発生量は電気条件と密接な関係があり、気体の成分はほとんどが水素で液体中の炭素原子の70%はカーボン粒子として遊離することなどを明らかにした。

第2編は放電加工特性の制御に関して述べたもので、第1章緒論では本編の研究目的を述べた。

第2章は極間に印加するパルス電圧の制御についての研究結果を述べ、極間間隙は放電開始電圧と無負荷電圧印加時間の関数で増加することを見出し、さらにパルス電圧を増加させると極間間隙の増大によって加工が著しく安定になり、加工特性が大幅に向上する場合があることを明らかにした。

第3章では放電加工におけるサーボ機構と極間の諸現象をまず究明し、ついで極間に印加するパルスの無負荷電圧の有無により極間状態を評価し、その評価信号に基づいて休止時間を最適に制御する最適化制御の一手法を追求した。これによれば加工効率を常に最大に維持でき、個人差のない加工結果が得られることを明らかにした。

第4章ではパルスの電流波形を制御して、三角波と台形波における電流波形形状と加工特性との関係を求め、立上りと立下りスロープが加工特性とくに電極消耗に対して、著しく影響を与えることを明らかにした。

最後は本論文の総括である。

論文審査結果の要旨

放電加工は金属材料の加工法として欠くことのできない存在となっており、多くの研究がみられるが、従来の研究では比較的パルス幅の短い領域における研究が中心で、低電極消耗特性が得られるようなパルス幅の比較的長い領域ではまだ系統的な研究は行われていない。

本論文はトランジスタ放電回路を用いてパルス幅の比較的長い領域における加工特性を単一放電と繰り返し放電の両面から解明し、またこの加工特性を一層向上させるための制御について述べたものであって、その主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 方形波パルスによる単一放電及び繰り返し放電の実験により、加工速度、電極消耗比、仕上面あらさと電気条件との関係を明らかにした。
- (2) 銅電極における低電極消耗特性の発生原因を電極表面上の付着物の分析、単一放電痕の溶融深さ、陽極と陰極に対するエネルギー配分の面より検討した。
- (3) 極間間隙、放電開始電圧、無負荷電圧印加時間の間の相関関係を明らかにした。また比較的不安定な電極による加工には、極間間隙を増すほど（放電開始電圧の上昇）加工速度が増し、かつ安定するが、比較的加工の安定な銅或いはグラファイト電極による加工の場合には、かえって加工速度が減少し、電極消耗比が増加することを明らかにした。
- (4) 極間の放電状態が安定している場合の極間電圧波形はある一定時間の無負荷電圧が現われた後、放電が発生するというパターンをもつことに着目し、印加パルスにおける無負荷電圧の有無により極間の状態を検出し、この検出信号に基づいて休止時間を変化させて平均加工電流を最適に制御する一手法を開発した。
- (5) 極間の放電状態に応じて電流波形の立上りスロープを変化させて平均加工電流を制御する制御方式が非常に効果的であることを明らかにした。

以上のように、本論文は放電加工について幾多の新しい知見を得ており、工業上重要な貢献をなすものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。