



Title	電子ビーム溶接の溶込み過程とその制御に関する基礎的研究
Author(s)	入江, 宏定
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32393">https://hdl.handle.net/11094/32393</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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)	入江宏定
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4471 号
学位授与の日付	昭和54年2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	電子ビーム溶接の溶込み過程とその制御に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 荒田 吉明
	教授 丸尾 大 教授 圓城 敏男 教授 西口 公之
	教授 石村 勉 教授 裏 克己

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、電子ビーム溶接における溶込み過程の解明と、溶込み形状の安定化のための制御法の指針をうる基礎的研究に関するものであり、総論および8章から構成されている。

総論においては、電子ビーム溶接の現状と問題点、本研究の目的と必要性を示している。

第1章においては、本研究にとって重要なパラメータである電子ビームのエネルギー密度に検討を加えている。エネルギー密度分布は対物距離に関して種々の形状を示し、電源特性に依存して焦点位置が時間的に変動することを明らかにしている。

第2章においては溶接中の溶融状態の探知方法として、溶融金属から放出される電子を捕集し、溶込み形状および溶融状態との関係を調べ、本法が有効な方法であることを示している。

第3章においては、溶込み形状を支配する因子の検討を行い、溶込み深さは主としてビームの穿孔過程と溶融金属の挙動の2つの因子に支配されることを示している。

第4章においては、上述の穿孔過程を調べている。形成されたビーム孔中ではビーム電流密度は一般に減衰するが、壁での反射収束により減衰が鈍る場所が存在する。また穿孔は主として金属蒸気の爆発的な発生に伴うスパッタ放出の形で溶融金属が排除されて進行することを明らかにしている。

第5章においては、定常状態におけるビームの挙動を調べている。この結果、ビームは試料上部では連続的に、底部では間欠的かつ周期的に金属を溶融する穿孔過程により溶接が進行し、その周期はビームの密度分布に依存することを示している。また溶接欠陥の防止法について検討している。

第6章においては、溶接パラメータ制御に対する溶込み形状の応答性を調べている。その結果、溶込み形状はある程度のパラメータ変動に応答するが、溶融金属量の増加、もしくは変動の激化により

応答性が悪化し、またその限界が存在することを示している。

第7章においては、溶融金属の挙動に対する重力の影響を示している。その結果ビームの溶融金属を排除する力に対して、重力は無視できないことを示している。

第8章は総括であって、以上の各章で得られた諸結果を本論文の目的に従ってまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、電子ビーム溶接における溶込み過程の解明と、溶込み形状の安定化のための制御法の指針をうる基礎的研究を述べたものであり、主な結果は次の通りである。

- 1) 電子ビーム溶接におけるビームのエネルギー密度特性についての新しい知見を得るとともにその溶込み過程に及ぼす影響を明確にしている。
- 2) 溶融金属の挙動及び溶込み形状を探知する方法として、溶融部からの電子捕集法を提案し、その有効性を明示している。
- 3) 溶込み深さは主として電子ビームの穿孔作用と溶融金属の挙動の2つの因子により支配されることを明らかにしている。
- 4) ビーム孔中での電子ビームの挙動を究明し、ビーム孔の形成機構について新しい知見を得ている。
- 5) 定常状態における電子ビーム溶接の溶込み過程について論考するとともに溶込み深さおよび欠陥防止のための有効な制御方式を提案している。

以上の研究結果は、従来一部不明確であった電子ビーム溶接の溶込み過程を明らかにするとともに、フィードバック制御に不可欠な溶込み深さの探知方法、溶接パラメータ変動に対する溶込み深さの応答性を調べることにより、溶込み形状の制御および溶接欠陥防止について検討を行い、電子ビーム溶接の信頼性の向上を可能にしたもので工学上並びに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。