

Title	高力アルミニウム合金の電子ビーム溶接に関する基礎的研究
Author(s)	大隅, 真
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31812
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	大 隅 真
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 7 4 5 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 12 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	高力アルミニウム合金の電子ビーム溶接に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 荒田 吉明
	(副査) 教授 井川 博 教授 佐藤 邦彦 教授 西口 公之
	教授 丸尾 大 教授 円城 敏男 教授 松田 福久
	教授 堀 茂徳

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は従来溶融溶接が不可能とされてきた7075合金をはじめとする溶接性の悪い高力アルミニウム合金にたいして、電子ビーム溶接法を採用すれば融接が可能となることを立証したもので、緒論と7章より成る本論および結論で構成されている。

緒論では、本論文の目的および背景、特にこれら高力アルミニウム合金にたいして、これまで長い間溶融溶接がきわめて難しいとされてきた状況を分析検討し、本論文の研究方針を明示した。

第1章ではまず基本的にこれら材質にたいする電子ビームの溶込み特性を研究した。とくに溶込み形成に対する材質成分の影響、ビームの集束状況ないしパワー密度の影響をあきらかにするとともに、鉄鋼など他材質にみられない特異現象として、従来溶込み深さを決定する因子とされてきた熱伝導論的物理諸定数のあまり変らぬ各種アルミニウム合金の間で、溶込み特性が非常に異なる場合があることを実験事実として指摘した。その原因として溶融池の蒸気圧をあげ蒸気圧の低いアルミニウムの溶融池に、これにくらべ非常に高いZn, Mgなどの存在することが深溶込みに大きな影響をあたえることを指摘した。第2章では7075合金の板材について、電子ビーム溶接部の品質、熱影響と溶接条件の関係を検討して、良好な結果の得られる溶接条件の範囲を把握し、かつそのすぐれた静的強度を明らかにした。また第3章では溶接部の靱性は母材と同等以上であることを切欠靱性試験などにより明らかにした。第4章では2000系合金について同様な検討を行い、広い範囲にわたって良好な継手が得られることを示した。第5章では厚板材の溶接をとりあげ、特に問題の多い7075合金について検討して、主要な欠陥は溶融部のコールドシャットおよびボンド熱影響部側の素材フローに沿う高温割れであることを指摘し、これら各種欠陥の発生条件を明らかにした。第6章では溶接姿勢について検討を

すすめ、下向き溶接のほかに水平方向からのビーム照射において鉄鋼よりもむしろ溶接現象が安定であり、これによって溶込み能力が増大し、かつ溶接欠陥防止に役立つことを示し、その具体的な溶接条件を明示した。第7章では本溶接法を適用したいくつかの実用例を示すとともに耐食性、耐応力腐食性および疲労強度特性について検討した。結論として溶接後溶体化を含む熱処理を行えば、共金溶接により母材と同等の耐食性、耐応力腐食性が得られ、溶接のままでも適切な設計、施工方法を採用すれば本溶接法は十分実用できることを示した。

結論では上記各章で得られた成果を要約した。

論文の審査結果の要旨

7075合金をはじめとする高力アルミニウム合金は、いわゆる超々ジュラルミン、超ジュラルミンとして古くから航空機機体に使用されてきたが、一般に溶接性が悪く、とくに7075合金は溶融溶接が不可能とされてきた。

本論文はこの定説がアークなどのエネルギー密度の低い熱源を用いたことによるものであるとし、この種材料に対しても入熱が極めて少なく集中性のよいことを特徴とする電子ビーム溶接法においては可能性があるとして、実際にこれを適用し、本論文により始めて、7075合金でさえも適正溶接条件が存在することを明示している。

まず、これらアルミニウム合金の電子ビームによる溶込み特性を明らかにし、特に鉄鋼材料などにくらべ深溶込み特性が著しく、その溶込み現象は熱伝導論的諸定数のほかに合金成分中のZn, Mgなど蒸発しやすい元素に大きな影響をうけることを詳細に明示し、この種材料の特異な溶込み特性を解明している。

つぎに溶接条件と品質との関係を究明することにより適正条件の領域を明らかにし、かつその強度特性、すなわち幅のせまい共金溶接によってもたらされる優れた強度と母材を上まわる切欠韌性値によりこの種継手が実用に耐えうることを立証している。

さらに溶接上問題の多い厚板への適用にたいし、欠陥の発生条件を明確にするとともに、下向き以外の姿勢が可能であり、特に水平に近い方向からビームを照射する利点も指適している。

最後に実用例にあわせ耐食性、耐応力腐食性、疲労強度につき検討し、信頼性とその限界を示している。

以上のように本論文は従来溶融溶接が不可能視されてきた高力アルミニウム合金にたいして、電子ビーム溶接法の有効性を明らかにしたものであって、この種材料への新しい溶接技術の展開において重要な貢献を与えるものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。