OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	局所真空型電子ビーム溶接に関する基礎的研究
Author(s)	佐藤, 昭三
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33488
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【69】

氏名・(本籍)	佐藤昭三
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5912号
学位授与の日付	昭和58年2月21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	**局所真空型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
	教授 西口 公之　教授 丸尾 大　教授 井上 勝敬

論文内容の要旨

最近の電子ビーム溶接における重要な問題は大型溶接構造物への適用であり，これがための高出力電子ビーム装置の開発と，大型真空チャンバーを要しない局所真空型電子ビーム溶接方式の確立が望まれている。本論文は局所真空型電子ビーム溶接システムの装置設計指針を明らかにして，試作開発した装置によって局所真空方式による電子ビーム溶接条件，継手性能を詳細に調べ，実物大圧力容器模型ならびに核融合実験用真空容器の製作をとおして大型溶接構造物への適用手法を確立することを目的としている。

本論文の構成は以下のとおりである。

第1章では電子ビーム溶接の現状と局所真空型電子ビーム溶接の必要性と問題点を述べ本研究の目的を明確にしている。

第2章では溶接雰囲気の真空度が溶接部品質に及ぼす影響を明らかにし，局所真空型電子ビーム溶接時の許容限界真空度を5×10^{-2} Torrとして設計する要があることを示している。

第3章では大型溶接構造物における継手形式として長手並びに円周継手をえらび，それぞれの継手に適合する真空シール機構を固定並びに移動シール機構に分類して考案し，シール部のリーク・コンダクタンスを実測して排気ポンプの容量を決定している。この結果，許容限界真空度が確実に保持できるとともにシール部の耐久性も十分実用に堪えることを確認している。

第4章では高張力鋼，低合金鋼および不銹鋼の50～200 mm板厚鋼板の局所真空型電子ビーム溶接時の溶け込みと溶接条件の影響を調べ，とくに許容開先間隙，溶接始終端重ね部の溶接欠陥防止法について検討を加え，溶接施工条件を明らかにしている。

第5章では各種圧力容器用厚板材の局所真空方式による電子ビーム溶接継手について，引張り強さ，衝撃値，クリープ破断強さ並びに冶金的特性について検討を加え，いずれも良好で，かつ高真空中での電子ビーム溶接継手に比較し遜色のないことを確認している。

第6章では以上の研究成果に基づいて実物大の圧力容器模型並びに核融合実験用ドーナツ型真空容器の製作に局所真空型電子ビーム溶接を適用し，溶接中の真空度保持にはじまり溶接ビードの外観および機械的，冶金的性質，非破壊検査結果などを総合的に検討し，本研究によって大型溶接構造物への局所真空型電子ビーム溶接の適用が可能であることを実証している。

第7章は本論文の総括である。

論文の審査結果の要旨

電子ビーム溶接法はそのすぐれた性能によって応用分野が着実に拡大し，厚板の大型構造物にも適用が望まれている。しかしながら従前の方法では巨大な真空チャンバーを準備しなければならず，低真空型電子ビーム溶接法あるいは局所真空型電子ビーム溶接法の実用化がこの解決法として重視されている。

本論文は局所真空型電子ビーム溶接を大型構造物の溶接に適用することを目的としたものであって，主な成果を要約すると次の通りである。

(1) 局所真空型電子ビーム溶接の実用化にあたって，局所的に保持すべき真空度は真空シール機構上なるべく低真空であることが望ましい。ビーム形状，溶け込み形態および溶接部の諸性質を各真空度で調べ，許容真空度限界が5×10^{-2} Torrであることを示すとともに，溶接中これ以上の真空度を確保出来る局所真空シール機構を開発し，長手継手および円周継手の局所真空型電子ビーム溶接装置の設計指針を明示している。また試作した装置が機能的にも機構的にも十分な性能を具えていることを実証している。

(2) 局所真空型電子ビーム溶接条件の設定手順を明示し，適正溶接条件の推定を可能にしたほか，溶接欠陥の生じない最大開先間隙および溶接始終端におけるビーム電流制御方法を提案し，その効果を確認している。

(3) 高張力鋼，低合金鋼及びオーステナイトステンレス鋼の厚板の局所真空型電子ビーム溶接継手は機械的性質，衝撃値，クリープ破断強度いずれも母材と同程度または極めて近い性能を示し，硬さ，組織も板厚方向にわたってほぼ均等であることを確認している。

(4) 外径1400mm，長さ1000mm，板厚50mmの実物大圧力容器模型の溶接試験を行い，開発した局所真空型電子ビーム溶接装置の機能および得られた溶接ビードの健全性を確認して施工基準を確立し，さらにこれを核融合実験用真空容器の製作に適用して，高精度の良好な溶接継手が得られることを示している。

以上のように，本論文は局所真空型電子ビーム溶接の大型溶接構造物への適用を可能にするため，

装置の具備条件および溶接条件の設定と施工に関して多くの有用な知見を得ており，工学上ならびに工業上貢献するところが大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。