



Title	タンデム電子ビーム溶接に関する研究
Author(s)	姚, 向宇
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36981">https://hdl.handle.net/11094/36981</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 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)	姚	向	宇
学位の種類	工	学	博
学位記番号	第	8881	号
学位授与の日付	平成元年	10月	31日
学位授与の要件	工学研究科	溶接工学専攻	
	学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	タンデム電子ビーム溶接に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 井上 勝敬		
	(副査) 教授 西口 公之 教授 松田 福久 教授 松繩 朗		
	教授 丸尾 大		

### 論文内容の要旨

レーザ、電子ビームの様な高エネルギー密度熱源は工業界でますます重視され、応用されつつある。しかし、これらの熱源の適用にはまだ幾多の研究課題が残っている。

本論文はタンデム電子ビーム溶接法の確立を目的として高出力タンデム電子ビーム溶接装置の開発を行い、100mm程度の厚板鋼板の溶接に適用すると共に、溶接過程進行中の溶融金属流（湯流れ）の動的観察法を開発し、これをを利用して湯流れ現象と溶接欠陥の発生・抑制の関係を解明し、タンデム電子ビームによる湯流れの制御と欠陥の抑制が可能であることを確認したので、以下の7章から構成されている。

第1章では本研究の背景及び目的を述べ、その目的を達成するための研究方針を示している。

第2章では本研究で開発した高出力タンデム電子ビーム溶接装置の基本特性を明らかにし、深溶込み溶接に適用することにより、従来型の電子ビーム溶接に特有の欠陥であるポロシティを完全に抑制し、良好なビードが得られることを実証することにより、タンデム電子ビーム溶接の有効性を示している。

第3章では溶接中の溶融池内で発生する溶融金属流（湯流れ）現象を解明するため、X線を利用して湯流れを可視化する動的観察法の開発について述べ、この方法を従来型電子ビーム溶接へ適用して、溶融池内の溶融金属流の挙動などが観察できることを示している。

第4章では湯流れの動的観察法を高出力電子ビーム溶接に適用し、深溶込み溶接での湯流れ現象を解析すると共に、タンデム電子ビーム溶接におけるポロシティの抑制機構を解明している。

第5章では湯流れ現象の数値シミュレーションを行い、シミュレーションの結果を実測した湯流れと比較検討することにより、湯流れの機構について理論面から考察している。

第6章では深溶込み溶接においてフィラワイヤの送給を行い、タンデム電子ビーム照射条件を変化させることにより、フィラメタルと母材の混合状態を制御できることを明らかにしている。これらよりタンデム電子ビーム溶接では、より効果的な湯流れ制御が可能であることを示し、タンデム電子ビーム溶接法の有用性を実証している。

第7章では、以上の結果を総括している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文はタンデム電子ビーム溶接法の確立を目的として、主として、高エネルギー密度ビームに特有な溶接欠陥の抑制などをタンデム電子ビームによる溶融金属流（湯流れ）の制御と言う立場から行ったもので、主な成果は次の通りである。

- (1) 試作・開発した高出力タンデム電子ビーム溶接装置の基本特性を明らかにし、深溶込み溶接に適用することにより、従来型の電子ビーム溶接に特有の欠陥であるポロシティを完全に抑制し、良好なビードが得られることを実証している。
- (2) 溶接進行中、溶融池内で発生する溶融金属流（湯流れ）現象を解明するため、湯流れを可視化する動的観察法を開発し、溶融池内の溶融金属流の挙動などが観察できることを示している。
- (3) 湯流れの動的観察法を高出力電子ビーム溶接に適用し、深溶込み溶接での湯流れ現象を解析すると共に、タンデム電子ビーム溶接におけるポロシティの抑制機構を解明している。さらに、湯流れ現象の数値シミュレーションを行い、シミュレーションの結果を実測した湯流れと比較検討することにより、湯流れの機構について新たな知見を得ている。
- (4) タンデム電子ビーム照射条件を変化させることにより、外部から供給されるフィラメタルと母材の混合状態を制御できることを明らかにし、タンデム電子ビーム溶接では、より効果的な湯流れ制御が可能であることを示している。

以上のように、本論文は、タンデム電子ビーム溶接法の確立に関して多くの知見を得ており、高温工学、溶接工学の発展に寄与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。