

Title	溶接チタン管の造管高速化に関する研究
Author(s)	宮本, 淳之
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36668">https://hdl.handle.net/11094/36668</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。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	みや 宮	もと 本	よし 淳	ゆき 之
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8479	号	
学位授与の日付	平成元年3月2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	溶接チタン管の造管高速化に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 加藤 健三			
	教授 堀 茂徳	教授 西口 公之	教授 丸尾 大	

## 論文内容の要旨

溶接チタン管の造管は生産性の低いのが問題とされている。本論文は溶接チタン管の造管高速化のために、ロール成形およびTIG溶接技術の両面から検討した研究成果を取りまとめたもので、8章から構成されている。

第1章では、溶接チタン管の造管高速化に関する研究の概略と、本論文の目的について述べている。

第2章では、高速化した場合に予想される歩留りや稼働率の低下を防ぐために、成形のより一層の安定化を目的とした検討を行い、その中で、溶接点近傍でのオープンシームずれにおよぼす各成形ロール左右設定不均衡の影響を系統的に調べ、成形初期1～3段までのサイドロールと、1, 2段目の上下ロールの影響が特に大きいことを見出し、また、オープンシームずれの方向とロール移動方向との関係を把握し、オープンシームずれを防止または修正するためのロール調整法の指針を示している。ロールフラワーに関する検討では、Wベンド方式とサーキュラーフォーミング方式を併用したロールフラワーが、エッジ成形度の向上と局所的な折れ曲がり防止に有効であり、チタン管成形用として適していることをエッジフォーミング方式との比較の上で明らかにしている。

第3章では、マイクロ割れの発生条件に関して詳細な調査研究を行い、造管速度ならびに溶接前の素材オープン管のスプリングバックが大きい程発生し易いことを見出し、また、発生限界線におよぼす管寸法の影響を明らかにするとともに、溶融プール長さや欠陥部の組織を観察してマイクロ割れの発生メカニズムについて考察し、さらに、マイクロ割れを防止するにはスプリングバックを軽減することが有効との観点から、チタン素材をオンラインで加熱・成形する温間成形法を考案し、その効果を代表的な22 $\phi$ ×0.7 tmmチタン管の例でみると、従来の室温成形では最悪の場合3m/minの造管速度でもマイクロ割れが発生し

たが、 $200^{\circ}\text{C}$ 近辺の温間成形を適用することにより、 $7\text{m}/\text{min}$  の速度までマイクロ割れは防止し得ることを明らかにしている。

第4章では、溶接管の成形では初めての試みである非対称成形法に関する研究結果を示し、多段スクイズロール間に挟まれたオープン管の弾性的な変形を数値計算により解析し、エッジ突合せ形状を改善するための望ましいオープン管断面形状について考察し、一方、解析から導かれた望ましい断面形状を得る方法として、非対称成形法が有効であり、実際にこの方法で成形したオープン管では従来法によるもの比べて大幅にエッジ突合せ形状が改善されることを実証している。

第5章では、単電極TIG溶接において高周波パルスアーク溶接のチタン管製造への適用性について検討し、各種溶接特性を従来の直流アーク溶接の場合と比較し、高速化する上で多くの利点を持つことを明らかにし、高周波パルスアーク溶接と第3章に示した温間成形法の併用により、従来の約 $3\text{m}/\text{min}$  から $5\text{m}/\text{min}$  までの造管高速化が可能となることを示している。

第6章では、溶接の高速化に対して3電極TIG溶接法の実用化を試み、基礎的なビード置き溶接実験を実施して、 $10\text{m}/\text{min}$  級の数でも溶湯盛上がりその他の溶接トラブルが発生しない適正3電極TIGトーチの形状を決定している。

第7章においては、上述の非対称成形法と3電極TIG溶接法を組み込んだ高速造管プロセスの実用化研究を行い、本プロセスで少なくとも $8.3\text{m}/\text{min}$  までの高速化が可能との見通しが得られたことを示している。

第8章は総括である。

## 論文の審査結果の要旨

アーク溶接チタン管の造管速度は電縫管に比して遅く、生産性の低いのが問題とされている。本論文はアーク溶接チタン管の造管高速化を目的として、ロール成形および溶接技術の両面から検討した研究結果を取りまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 成形ロール形状に関してWベンド方式とサーキュラー成形方式を併用することが、エッジ成形度の向上と局所的な折れ曲がりの防止に有効であることを明らかにしている。
- (2) 溶接部のマイクロ割れは溶接前のスプリングバックが大きいほど発生しやすいことを明らかにし、その防止法として温間成形法を開発している。
- (3) 多段スクイズロール間における弾性変形の数値解析を行い、新しく非対称成形法を考案し、エッジ突合せ形状が著しく向上することを明らかにしている。
- (4) 単電極TIG溶接において高周波パルスアーク溶接が、従来の直流アーク溶接に比して高速化に有効であることを示し、さらに高周波パルスアーク溶接と温間成形の組合せにより従来の $3\text{m}/\text{min}$  から $5\text{m}/\text{min}$  への高速化に成功している。
- (5) 溶接の高速化に対して3電極TIG溶接を採用し、高速で溶湯盛上がりなどの欠陥の生じないトーチ

形状を決定し、非対称成形法と組合せることにより 8 m/min 以上の高速化を達成している。

以上のように、本論文はアーク溶接チタン管の造管高速化に関して、成形と溶接の両面から実験的ならびに理論的検討を加え、新成形方法および新溶接方法を開発複合化することにより高速生産を可能にしたものであり、材料塑性工学および溶接工学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。