



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | GTA薄板溶接における陽極挙動の裏面の溶融に及ぼす影響とその制御  |
| Author(s)    | 岡田, 明   |
| Citation     | 大阪大学, 1993, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/38621">https://hdl.handle.net/11094/38621</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           | おか だ<br>あきら<br>明   |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)  |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 0 7 9 8 号  |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 5 年 4 月 8 日  |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第2項該当   |
| 学 位 論 文 名     | GTA 薄板溶接における陽極挙動の裏面の溶融に及ぼす影響とその制御                        |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 西 口 公 之<br>教 授 黄 地 尚 義 教 授 松 縄 朗 教 授 牛 尾 誠 夫 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、薄鋼板のGTA溶接における溶融現象について、陽極挙動の観点から検討を行い、大気圧アルゴンガス雰囲気での陽極形態を明確にし、この形態が薄板の溶融に及ぼす影響を解明するとともに、これによる施工上の問題とその対策を提示し、さらにこの成果に基づいて、陽極形態の効果的な制御方法を開発したものであり、7章から成っている。

第1章は緒論であり、本研究の背景、必要性及び目的について示している。

第2章では、静止アークの溶融池面での輝度分布の観察を行い、溶接諸条件での輝度分布の形態の特徴を明らかにし、さらに溶融池面には、外乱に対して動き易い陽極点と動きにくく広く分散した陽極領域が存在することを見出している。

第3章では、この陽極領域の電流分布を計測している。この結果、陽極領域の半径は、溶融池半径の60~70%程度を占めており、その電流密度分布は、中央部分が平坦な等電流密度の台形に近い分布となることを明らかにしている。

第4章では、溶融池面を動き回る陽極点の挙動とその電流について計測し、陽極点が溶融池面に浮遊するスラグ片に形成されることを確認している。陽極点の移動範囲は陽極領域内に限られ、また陽極点電流は母材主要成分元素の電離電圧によって影響を受け、ステンレス鋼の場合は一般の溶接構造用鋼板の場合に比較し陽極点電流が少なくなることを明らかにしている。

第5章では、移動アークでの溶融池面での陽極点挙動は、表面流に支配され、母材の微量元素の含有量の多少で分類できることを見出している。そして陽極点の挙動による溶融の局部的変動現象が、陽極点電流の大きい冷間圧延鋼板の溶接で、かつ溶融金属表面流の弱い場合に顕著に発生することを見出し、この現象を解明している。

また微量元素の含有量の多少による陽極領域へ及ぼす影響は、プラズマ気流を弱めると少なくなり、これに伴う裏波ビード形成の差異がほとんど生じないことを実証している。

第6章では、アーク長を短くしたり、プラズマ気流を弱めずに、陽極領域を縮小させ同時に溶融金属の外向き表面流を抑制する方法として、Arガス噴流によって、溶融池面に求心気流を形成させ、溶融池面の周辺領域をプラズマ

から遮蔽することを提案し、この制御によって安定な裏波ビードが形成されることを実証している。

第7章は総括であり、本論文で得られた結果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、薄鋼板のGTA溶接における大気圧アルゴンガス雰囲気での陽極形態を明確にし、これが薄板の溶融に及ぼす影響を明らかにするとともに、これによる溶接施工上の問題点とその対策を論じ、さらにこの成果に基づいて、陽極形態の効果的な制御方法を開発しその有用性を実証したもので、次のような重要な成果を得ている。

- (1) 静止アークにおいて、陽極領域は溶融池面に対しその半径の60～70%程度に分散し、その電流密度分布は、中央部分が平坦な等電流密度の台形に近い分布となることを計測により明らかにしている。
- (2) 陽極点は、溶融池面に浮遊するスラグ片部分に形成されることを確認している。プラズマ気流や溶融金属の外向き流に対して、陽極点はその電流と陽極領域電流との電磁引力により陽極領域内に維持され、また陽極点電流は母材成分の影響を受けることを計測により明らかにしている。
- (3) 移動アークにおける溶融池面の陽極点の位置形態は、溶融金属の表面流が外向きあるいは内向きかで分類でき、その溶融に及ぼす影響がそれぞれ異なることを見出している。また陽極点電流の大きい溶接構造用鋼板の溶接で、かつその溶融池の表面流が弱い場合には、陽極点の移動による溶融の局部的変動現象が顕著に起こりやすいことを見出している。

陽極領域に及ぼす微量元素の含有量の影響は、プラズマ気流を弱めると少なくなることを実験で明らかにしている。

- (4) Arガス噴流によって、溶融池面に求心的な気流を形成させ、溶融池面の周辺の領域をプラズマから遮蔽し、陽極領域を縮小させるための制御方法を提示し、アーク長を短くしたり、プラズマ気流を弱めずに陽極領域を縮小し、これによって安定な裏波ビードが形成されることを実証している。

以上のように、本論文はこれまであまり明らかにされなかった溶融池面の陽極形態とその挙動を系統的に研究し、これが薄板の溶融に及ぼす影響を明らかにするとともに、これによる実用上の問題点とその対策を論じ、さらに陽極形態を積極的に制御し、安定な薄板の溶接を実施できることを実証しており、溶接工学ならびに生産加工技術に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。