



Title	フラックスを用いたアーク溶接金属中の酸素および窒素の挙動に関する研究
Author(s)	清水, 寛一郎
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36883">https://hdl.handle.net/11094/36883</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">大阪大学の博士論文について</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・(本籍)	清 水 寛一郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8934 号
学位授与の日付	平成 2 年 1 月 11 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	フランクスを用いたアーク溶接金属中の酸素および窒素の挙動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 岩本 信也 (副査) 教授 森田善一郎 教授 中尾 嘉邦

### 論文内容の要旨

本論文では、フランクスを用いたアーク溶接における溶着金属の酸素並びに窒素含有量に及ぼすフランクス成分及び溶接雰囲気ガス成分の影響、並びに溶接過程における酸素、窒素の挙動についての研究成果をまとめたもので、以下の 9 章から構成されている。

第 1 章では、粒状フランクス下で溶接されるサブマージアーク溶接法及びワイヤの周囲にフランクスを塗布した被覆金属アーク溶接法による従来の研究成果及び問題点にふれ、さらに本論文の構成について述べている。

第 2 章では、今日よく用いられる高速度サブマージアーク溶接の場合、溶着金属の酸素並びに窒素含有量は溶接速度の影響を受け、酸素含有量と衝撃エネルギーとは逆比例の関係にあることを立証している。また  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  などの酸素と親和力の強いフランクス成分は低速溶接では有効な成分であるが、高速溶接では必ずしも有効でないことを明らかにしている。

第 3 章では、多層溶接を行った場合、溶着金属の酸素含有量は溶接層数とともに増加し、窒素含有量は逆に減少する現象について考察している。

第 4 章では、サブマージアーク溶接過程全般について金属の酸素並びに窒素の挙動を明らかにしている。溶接過程中ワイヤ先端金属では著しく高い酸素を吸収するが、この間極めて短時間にもかかわらず化学反応が著しく進行していることを示している。

第 5 章では、Ar 雰囲気ガス中でサブマージアーク溶接を行った場合の溶着金属の酸素並びに窒素含有量について検討している。酸素含有量は大気中溶接の場合よりも高い値を示し、窒素含有量は低い値を示すにも拘らず、衝撃エネルギーは大気中溶接の場合とほぼ同程度の値をとることを明らかにしている。

第6章では、 $\text{Ar}-\text{O}_2$  雾囲気溶接を行った場合、酸素分圧0.01~0.015MPa付近で酸素含有量は最小値を示し、それは溶融池における物理的攪拌作用に起因するものと結論づけている。また酸素の最低値を示す酸素分圧において衝撃エネルギーが最大値を示すことを確認し、雾囲気ガス中の少量酸素の有効性について明らかにしている。

第7章では、 $\text{Ar}-\text{N}_2$  雾囲気溶接の場合の窒素分圧の影響について検討した結果、溶着金属の窒素含有量は窒素分圧に影響をうけるが、酸素含有量及び衝撃エネルギーに対する窒素分圧の影響の少ないことを確かめている。

第8章では、被覆金属アーク溶接における溶接過程での金属の酸素並びに窒素の挙動について追跡し、酸素並びに窒素の吸収、放出の挙動を解明している。

第9章では、第2~8章までの成果を総括し、さらにフラックス成分構成の設計指針並びに雾囲気ガスの活用に関する工学的な成果について述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、フラックスを用いたサブマージアーク溶接並びに被覆金属アーク溶接法を対象として、溶接金属の酸素並びに窒素含有量の軽減による品質向上のためのフラックス設計上の指針の確立と作業時の雾囲気ガスの選定に関してなされた研究をまとめたものであり、主な成果をあげると次のとおりである。

- (1) サブマージアーク溶接に用いるフラックス成分の構成を単純化することにより、それぞれのフラックス成分による溶着金属の酸素並びに窒素含有量に及ぼす効果を明らかにしている。
- (2) 溶着金属の酸素並びに窒素含有量の衝撃エネルギーに与える影響として溶着金属中の介在物種、組織の変化が原因となることを確かめている。
- (3) 溶接過程における金属の酸素並びに窒素の挙動を追跡し、ワイヤ先端金属の溶融時に多量の酸素を吸収することを明らかにするとともに、溶融に要する時間が極めて短いにもかかわらずSi, Mnの化学反応を生じていることを見出している。また溶滴の落下進行に伴なって溶着金属の酸素含有量が減少し、更に溶着金属中の窒素が酸素とは異なった挙動をとることを明らかにしている。
- (4) 各種雾囲気ガス中でサブマージアーク溶接を行った場合、溶着金属の酸素量は、 $\text{Ar}-\text{O}_2$  雾囲気を用いた酸素分圧0.010~0.015MPaの条件で最小値となることを明らかにしている。
- (5) 被覆金属アーク溶接過程の溶接金属の酸素並びに窒素の挙動について検討し、とくに低水素系溶接棒の場合は特異な現象を示すことを実証している。

以上のように本論文は、フラックスを用いたサブマージアーク溶接及び被覆金属アーク溶接過程における溶接金属中の酸素並びに窒素の挙動の解明とサブマージアーク溶接による溶着金属の酸素並びに窒素含有量に及ぼすフラックス成分の効果についての検証から、フラックス設計の指針を与え、かつ雾囲気ガスの制御に関しても貴重な知見を与えており、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。