

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号： 11301  
研究種目： 奨励研究  
研究期間： 2020～2020  
課題番号： 20H00915  
研究課題名 放電加工面への高品質な溶接方法の確立

## 研究代表者

齋藤 琢也 (SAITO, TAKUYA)

東北大学・多元物質科学研究所・技術一般職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要： 本研究は、ステンレス製真空チャンバーの製作にあたり、ワイヤ放電加工機で加工した部品を溶接するために施す研磨方法の中から、確実に不純物を取り除く研磨方法の確立を目的とした。

研究では、様々な種類の研磨方法を施した「研磨サンプル」を製作し、それを電子顕微鏡で表面観察、元素分析を行うことで、不純物が完全に除去されている研磨方法を見つけ出すことを行った。

その結果、マイクログラインダによってノンコートエンドミルで行う研磨が放電加工面の不純物を確実に取り除き、また研磨剤由来の不純物付加が少ない研磨手法であると分かった。この研磨方法で製作した真空チャンバーは、リークチェック、真空度ともに問題無かった。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で得られた真空チャンバー製作の為の研磨方法は、「真空チャンバーは切削加工で作る」という常識を覆し、ワイヤ放電加工機を利用して、様々な形状の真空チャンバーを製作する時に、必要不可欠な技術である。この研磨方法によって、従来では思いもつかなかった形状の真空チャンバーの製作も確実にできるようになる。その結果、既成概念にとらわれない斬新な装置開発の大きな助けとなり、研究活動に貢献していくことが可能になると考えている。

研究分野： TIG溶接

キーワード： TIG溶接 真空チャンバー ワイヤ放電加工

## 1. 研究の目的

本研究では、ステンレス製真空チャンバーの製作にあたり、ワイヤ放電加工機で加工した部品を溶接するために施す表面研磨方法の中から、確実に不純物を取り除く研磨方法を開発する。

ワイヤ放電加工とは真鍮ワイヤ線を電極として用い、放電による熱で材料を溶かして切断する加工方法であるが、真空チャンバーを製作する時の使用は推奨されていない。なぜなら加工に使用する真鍮ワイヤ線が放電により溶融し、成分の Cu、Zn が切断面に付着、溶接時に溶融部へ溶け込み、脆性を引き起こし、溶接割れを誘発するからである。

本研究では、数ある表面研磨方法の中から、最適な研磨方法を見つけ出し、放電加工面への高品質な溶接方法の確立を目的とする。

## 2. 研究成果

### (1) 最適な研磨方法の調査

様々な研磨を施した研磨サンプルを製作し、それらを電子顕微鏡で表面観察・元素分析することによって、どの研磨方法が、確実に不純物を取り除くのかを検証した。研磨方法としては、マイクログラインダによる砥粒研磨軸、超硬エンドミル軸、電着 CBN 工具による研磨と溶接スケール除去機による電解研磨を行った。

砥粒研磨軸による研磨では、研磨剤の成分である Al が検出され、また真鍮ワイヤの成分と思われる Cu も検出されたため、研磨度としては不十分であった。

超硬エンドミル軸による研磨では、ほぼ不純物が検出されず、良好な結果となった。ただし、チタンコートによるエンドミルでは、研磨面にチタンがこびり付いていた部分があったので、ノンコートの超硬エンドミル軸による研磨の方がより良いと思える。

電着 CBN 工具による研磨では、研磨剤の成分である B が検出されたが、Cu などの不純物は除去されており、研磨度としては良好であった。

溶接スケール除去機による電解研磨では、研磨液由来の P を検出し、また全面に孔食が発生した。Cu や Zn などは検出されなかったが、孔食部分に P が溜まっており、研磨度としては不十分であった。

これらの結果から、マイクログラインダによってノンコートのエンドミルで行う研磨が、放電加工面の不純物を確実に取り除き、また研磨材由来の不純物付加が少ない研磨方法であるということが分かった。この方法は原理的には素材表面を完全に削り取るので、不純物も完全に除去されたのだと考えられる。ただし、削り代が 0.2~0.5mm 程度あるため、薄い材料には不向きである。薄い材料の表面研磨を行う場合は、電着 CBN 工具による研磨が有効である。

### (2) テストチャンバーによる比較

各研磨方法によって、真空チャンバーの溶接部、リークチェック、真空度にどのような影響があるのかを比較するために

ノンコートエンドミルによる研磨

砥粒研磨軸による研磨

未研磨

の各研磨方法で研磨した部品で製作した「テストチャンバー」を製作し、目視による溶接不良の確認、ヘリウムリークディテクターによるリークチェック、電離真空計による真空度のテストを行った。テストチャンバーは NW25 フランジ長さ 50mm の端面をワイヤーカットした物を 2 つ製作し、ワイヤ面を突き合わせ溶接することにより製作した。

今回の比較実験では、全てのテストチャンバーにおいて、目視での溶接不良は無く、リークの発生は無かった。また、真空度の違いも確認されなかった。この研究結果により、たとえ溶接面に不純物が残っていたとしても、リークが無い完全な真空溶接を行えば、真空度には影響が無いと思われる。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------