

早期体験型実験・演習科目開発プロジェクト

「TIG 溶接の基礎と活用」

○白川武敏^{A)}, 平田正昭^{A)}
^{A)} 機器製作技術系

1. はじめに

機器製作技術系では、業務の1つとして教員や学生へ実験器具や試験材料などの製作業務を行っている。最近、ものづくり教育は大学以外でも小学校から中学校・高校まで多くの教育機関で取り組みがなされている。それが効果を上げているのか、様々なところでものづくりがもてはやされているが、実際機器製作技術系に加工依頼に来る学生に「すぐ終わる作業だから自分でやってごらん」と助言すると機械工作実習を受けた機械科の学生でも「いや、難しそうだから」「依頼した方がきれいなものができるから」など、「はい、やります」と返答する者は少ない。これは加工技術を身に付けても今後活かす機会が無いからではないだろうか。確かに工作実習で体験した技術はここ以外で使う事はないかもしれないが、それでいいのだろうか。

2. 目的

技術部では、ものづくりへの意欲・関心、想像する楽しさを発見してもらうため「工学基礎技術の融合と創造教育の実践」としてこのプロジェクトに参加した。テーマであるTIG溶接は、通常行われている機械工作実習で体験する被覆アーク溶接と違い、薄板から厚板、多種の金属を溶接できる。また、スパッタやスラグが発生しないため溶接の後処理の面倒も少なく取り扱いやすい。このような利便性が高いTIG溶接を学び研究・実験機器はもちろんのこと、趣味や身近な品の製作・修理を行い活用してもらう。

3. TIG 溶接とは

TIG溶接とは、アーク溶接の一つで、電極にタングステンをを用い、そこからアークを出し、その熱で母材を溶かす溶接。不活性ガスを使うことで不純物混入が極めて少なく、高品質な溶接ができる。

4. 講習内容

第1回

1. TIG溶接技術概要
 - 1.1 TIG溶接の一般知識
 - 1.2 TIG溶接機の使用法について

第2回 溶接実践技術（ステンレス編）

- 2.1 突き合わせ溶接施工
 - 2.2 隅肉溶接施工
 - 2.3 パイプ溶接施工, 溶加棒を使った溶接
 - 2.4 溶接結果と施工における問題対策
- #### 第3回 溶接実践技術（アルミニウム編）
- 3.1 突き合わせ溶接施工
 - 3.2 隅肉溶接施工
 - 3.3 パイプ溶接施工, 溶加棒を使った溶接
 - 3.4 溶接結果と施工における問題対策

4. 1 講習方法

TIG溶接だけではなく機械工作全般に言えることだが、見ているだけでは上達しない。まして見るのも体験するのも初めての受講者が技術力をあげるには、やはり経験を積む以外にはない。しかし講習会を開く本学中央工場にはTIG溶接機は1台しかなく、多数の受講者を1度に受け入れてしまうと、多くの溶接を観察し比べることはできない。そこで効率よく行うため2人1組のペアを組み、互いの溶接物を批評し、上手く溶接できている時と悪い時の溶接姿勢やトーチの角度、母材との距離等のディスカッションを行わせる。

また、互いに気付いていない溶接ポイントなどは技術職員が実演し確認させる。それでもイメージがわからない場合は、溶接時の状態をビデオで撮り、それを見せることで作業者がどのような状態で溶接を行っているか、他方から見ることによって自分のわるい癖などを確認させる。薄板を溶接するときに必要なパルス制御の特徴や使用方法を理解することがTIG溶接を十二分に使いこなすポイントになるので、数種類の溶接サンプルを作り、パルス電流やベース電流の関係を覚えてもらう。

4. 2 実践溶接

受講者全員に当てはまるが、トーチと母材間を一定距離で保つことがかなり難しく、トーチの高さが安定しないためアークが途切れたり、母材と接触させたり、なかなか上手くいかないようであった。対処法としてトーチを両手で保持したり、手首を膝などにあて、高さを一定にする事を意識させ練習を行い、慣れてきた者

から片手での溶接に移行した。

その他に、溶接距離が長くなると集中力がなくなり溶融池を見逃しがちになるため、短い距離の溶接から段階的に伸ばしていった。



図1 TIG 溶接技術概要の風景

溶加棒を使った溶接も行ったが、これが TIG 溶接では一番困難な溶接方法になり、左右の手で異なった作業をやらなければいけない。トーチ側で溶融池を作り、もう一方で溶加棒を溶融池に送り込まなければならないが、溶融池を成形する前に溶加棒を送り込み、早い段階でアークで溶加棒を溶かしてしまい溶接部の表面には団子状になった溶加棒が残ることが多くみられた。

両手別々の作業をすることで気がはやり注意力が散漫することが原因であったため、落ち着いて注意深く観察しながら行うことを助言した。



図2 溶加棒を使った溶接風景

4. 3TIG 溶接の活用

溶接がある程度できるようになってくると段々面白くなってきたのか、皆時間を忘れ作業に取り組む光景が見られるようになってきた。受講者のなかに「革新ものづくり展開力の協働教育事業」の一環としてソーラーカー作りに取り組んでいる学生たちがおり、毎年、三重県鈴鹿市で開催される「ソーラーカーレース EnjoyII クラス (480 ワット以下)」に出場して、今年

で4回目を迎える。

歴代のソーラーカーよりもさらに、強度を保ちながら軽量化を図ることと、空気抵抗の小さいデザインにすることが大事で、今までは製作日数の問題で溶接が容易な角パイプを使用していた。今回製作する4号機ではそれを丸パイプに変更することで、フレーム強度はそのままに軽量化を図る。これを可能にするためには自己流の溶接ではなく技術職員による溶接講習を受け技術力をあげたいとの意識のもと、積極的に取り組んでいるようだった。丸パイプの溶接は角パイプと違い平面部がなくトーチの高さを変えながら母材との距離を一定に保つため数段難しく、学生も悪戦苦闘しながら、粘り強く製作を続けついに完成を迎えることができた。



図3 フレーム製作風景



図4 完成したソーラーカーのフレーム

5. おわりに

ものづくりへの意欲・関心を高めてもらうという目的はソーラーカー作りだけでなく、バイク部品の修理やメトポスト等を楽しみながら製作する受講者もおり、その点に関しては概ね達成できたと思われる。

ただ残念なことに受講者数が少なく、多くの学生に広めることができなかった事が悔やまれる。今後、TIG 溶接だけでなく他の機械工作も取り入れ、ものづくりの楽しさを広く伝えることが出来たらと思う。