

研究テーマ	水素社会実現に向けた、高品質かつ合理的な高压水素溶接一体構造部品製造技術の研究開発（第3報）		
担当者 (所属)	宮川和幸・佐野正明・阿部治・石田正文・深澤郷平（材料・燃料電池） 早川亮・古屋雅章（機械電子） 新藤淳・中村博・榎本光司・込山匡・船木C祐二郎・瀬尾祝之・庄司友幸・坂本正（藤精機（株））		
研究区分	競争的資金研究	研究期間	平成29年度～令和元年度

【背景・目的】

燃料電池自動車の普及には水素ステーションのさらなる設置が必要であることは明らかであるが、現行の水素ステーションが有する問題点として、

- ①設置費用が高額（4～6億円）
- ②継手の信頼性が低く、点検に要する時間が長大であることによる稼働率の低下 等が挙げられる。

設置費用が高額なのは、水素の圧力が70MPa以上となり高い品質が要求されるため、配管結合に要する部品（継手）が高額（10万程度）となることも一因である。本研究開発では、高压水素配管用自動溶接装置を開発し、溶接構造を採用した部品のサブモジュール化を進める。これにより、信頼性を低下させることなく水素ステーションの設置費用を低減可能とし、水素社会を実現するためのインフラ整備を加速することを目的とする。

【得られた成果】

- ワークを回転させる自動溶接装置を設計・製作し、毎年度機能追加・修正を行い、性能向上を図った。
- 当初、使用材料をNi当量28.5以上であるSUS316（φ27,t=5）とし、2層で自動溶接する溶接条件を見いだした。
- 溶接部の解析を行った結果、異常な偏析や溶接欠陥も見られず健全な溶接部が得られることがわかった。
- 厚肉のNi当量材とHRX19のコストおよび加工性等を比較検討した結果、HRX19の優位性を見だし、使用材料の転換を行った。その結果、φ12.7のHRX19を前述のNi当量材に代わり使用することとした。
- 実験により、溶接速度を高速化することが溶接部の接合強度の向上に資することが明らかとなった。しかし、溶接速度の高速化は裏波の生成に対して負の影響を与えることも明らかとなった。そこで、種々の溶接条件について検討した結果、健全な裏波を有しつつ、接合強度を確保することができる溶接速度の範囲をほぼ見いだすことができた。
- この結果、余盛を除去しても接合強度は800MPa以上を確保することが可能になった。
- 以上の得られた成果を基にして、HRX19を用いて必要と思われる要素を有する溶接配管のサブモジュールを試作した。測定機器との接続など、溶接継手による接続が困難な部位も存在するが、その場合はメタルガスケットを有する継手を用いることとした。本モジュールはFC-EXPOに出展した。



図1 溶接部マクロ試験結果（HRX19）



図2 試作したサブモジュール

【成果の応用範囲・留意点】

- 今後はKHKの認証取得を行うとともに、歩留まりの向上を目指す
- ※HRX19は日本製鉄株式会社の商標です。