

## (十八) 溶接

### (1) 当該技術の現状

#### ■定義

溶接に係る技術は、一般には二つの素形材の重ね合わせ部等において、接合する部分を溶融状態にし、必要に応じて溶加材を補充しながら凝固させて接合する技術である。

#### ■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、建設機械、発電、工業用等プラント、鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等、航空・宇宙、電子機器等

#### ■種類

ガス溶接、アーク溶接、電気抵抗溶接、電子ビーム溶接、レーザー溶接、ろう接、固相接合

#### ■現状

近年では、溶接部に発生した欠陥による破壊を防ぐ技術的な取組が積極的に行われており、溶接技術の信頼性は大幅に向上している。また、溶接能率向上によるコスト削減等に対しては、多電極溶接・レーザーとアークの組み合わせ溶接等、新たな技術も開発され実用化されている。

### (2) 当該技術の将来の展望

溶接技術では、溶接部の品質に対して一層高い信頼性が要求されるとともに、溶接能率の向上、自動化の促進、作業環境の改善が進められる。特に、摩擦攪拌接合は、運輸機器のアルミニウム構造物への導入が進んでいるが、アルミニウム以外の材料の接合及び異材接合に対しても本格的に展開されれば、作業効率・環境対策等の向上への貢献が期待できる。こうした、幅広い材料を対象とした新溶接・接合技術と従来からの溶接技術の使い分けが、実機で適用されることが今後期待される。

### (3) 川下分野横断的な共通の事項

#### ①川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

- ア. 品質及び信頼性の向上
- イ. 製造コスト削減及び短納期化
- ウ. 作業環境の改善
- エ. 革新的製造プロセスの開発、生産方式の高度化等のプロセスイノベーション

#### ②高度化目標

- ア. 機械的特性の向上
- イ. 溶接精度の向上(溶接変形低減)
- ウ. 部品加工工数削減のための溶接技術の向上
- エ. 複合機能付与技術の向上
- オ. 作業環境の向上
- カ. 難接合材の溶接技術の向上
- キ. 溶接ロボット等の自動化・省人化機器の機能向上
- ク. 溶接部新談技術・検査技術の向上
- ケ. 新しい溶接・接合プロセスの実現と応用

### (4) 川下分野特有の事項

#### 1) 自動車に関する事項

##### ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 燃費向上及び省資源化のための軽量化
- イ. 衝突安全性の向上
- ウ. 補修技術の向上

##### ②高度化目標

- ア. 溶接加工品の品質安定化のための溶接条件等の最適化及び溶接工程の高度化
- イ. 補修溶接技術向上のための溶接機器の開発と溶接条件の最適化

#### 2) 建設機械に関する事項

##### ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 建設機械設計ニーズの多様化
- イ. 自動溶接化の推進

##### ②高度化目標

- ア. 溶接ロボットの高精度化、高速化、教示方法等操作性・機能性の向上

#### 3) 発電、工業用等プラントに関する事項

##### ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 製品の使用条件の高温化、極低温化、高圧化等高性能化ニーズへの対応
- イ. 長期供用性の確保及び向上

##### ②高度化目標

- ア. 溶接補修及び施工技術の向上
- イ. 溶接部の経年変化評価技術及び寿命予測技術の向上(非破壊検査技術等を含む)

#### (4)川下分野特有の事項つづき

#### 4)鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等大型構造物に関する事項

##### ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 長期供用性の確保、向上
- イ. 車両の軽量化及び性能向上(鉄道)
- ウ. 大型化、耐環境性向上等の製品ニーズへの対応(船舶・鉄鋼構造物・橋梁等)
- エ. 非破壊検査技術の向上(船舶・鉄鋼構造物・橋梁等)

##### ②高度化目標

- ア. 溶接の自動化・省人化技術の向上

#### 5)電子機器に関する事項

##### ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. LSIの高密度化・三次元実装化に対応する溶接技術の向上
- イ. 鉛フリーはんだの適用技術の拡大
- ウ. 全自動ソルダーリング機器の適用範囲の拡大
- エ. 微細加工における接合・溶接技術の向上

##### ②高度化目標

- ア. 鉛フリーソルダーリング技術の信頼性向上
- イ. 利便性、汎用性及び耐久性の高い自動ソルダーリング機器の開発並びに適用
- ウ. ソルダーリングに代わるレーザ等細密接合技術の開発
- エ. 過酷環境(高・低温、振動等)下における信頼性の向上

## 2 溶接技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法

### (1)機械的特性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②特殊材料溶接技術
- ③その他機械特性の向上

### (2)溶接品質及び信頼性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②非破壊検査
- ③高温部、厚板、複雑形状部等の検査
- ④溶接材料技術
- ⑤その他溶接品質及び信頼性の向上

### (3)熱伝導、電気伝導特性付与技術の向上に対応した技術開発の方向性

- ①大面積接合
- ②異種材料(異種金属、金属+非金属)接合

### (4)耐経年変化に対応した技術開発の方向性

- ①高精度寿命評価
- ②温度上昇に対応するクリープ強度向上
- ③熱時効脆化傾向が低いステンレス鋼溶接金属
- ④材質の経年変化計測
- ⑤耐経年変化

### (5)コスト削減に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②材料技術
- ③その他コスト削減

### (6)溶接作業の自動化等作業性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①新アーク溶接
- ②アーク溶接と他溶接法とのハイブリッド化
- ③超小型加工ツール(溶接機器・装置、センサ・モニタリング装置)
- ④ロボット溶接の高精度化、高速化、操作性向上
- ⑤溶接施工法、溶接材料、溶接機器
- ⑥ヒューム発生量の低減化等の作業環境改善
- ⑦品質向上(薄板鋼板の重ね継手の高品質溶接、検査、継手扱い等)
- ⑧中厚鋼板に対するT継手及び突合せ継手の高能率・高品質化、すみ肉ビード形状の高品質化、非破壊検査、長尺溶接設備関連
- ⑨中厚鋼板の全姿勢溶接、装置及び検査、現地溶接装置の要素開発、全姿勢高能率溶接
- ⑩厚板に対する溶接ロボット要素
- ⑪基本データベース構築・確立、シミュレーション技術との連携等溶接条件・施工方法データベースの共通化
- ⑫小型、高精度、操作性良好、低廉な非破壊検査
- ⑬作業保護のための安全確保
- ⑭その他作業性の向上