一方、建設機械分野は、コスト高となる場合であっても、常に建設現場等の作業員の安全性確保が重要課題である。当該分野において、溶接技術は、トンオーダーの重量物の厚板接合や部品を構成する加工品同士の接合を行う重要な加工技術である。さらに、溶接工程の自動化・ロボット化の拡大、レーザ溶接等の新しい溶接技術の進展等の背景から、複雑構造の部品加工における切削加工等工程の大幅な削減をもたらす可能性も有している。

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

発電、工業用等のプラントは、電力、化学、製鉄を始め広範な産業分野に及んでいるが、プラントを構成する原動機、ボイラ等の機器類、圧力容器、排給水配管、ガス等の輸送導管や施設等の構造物の製造・建設施工において溶接技術は極めて重要である。これらプラントは国際的な競争が激しく、品質、性能、信頼性、安全性の維持向上に加え、コスト削減への努力が一層求められている。

さらに、近年、風力発電や太陽光発電等自然エネルギー利用の発電システムが注目されており、これらの高寿命・高信頼性プラント製造のための溶接プロセスの開発が求められている。

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）鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等大型構造物に関する事項

鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等については、海洋等の使用環境、地震等の災害、事故、経年変化、脆性破壊等の不安定破壊に対する安全性の確保が極めて重要な課題となっている。さらに、近年、これらの大型化や高速化に伴い、より高強度かつ高靱性な高性能鋼材の使用が求められている。

また、鉄道や船舶の国際競争の激化、鉄鋼構造物や橋梁等の大型化等により、製造コストや建設コストの削減努力が一層求められている。特に、船舶分野では製造工程の工数削減と省人化、鉄鋼構造物・橋梁分野では初期建設コストや維持コストを含めたライフサイクルコストの低減要求により、錆、無塗装等に対応した鋼材の使用が求められている。

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

電子デバイス分野において、半導体を組み込む基盤には過酷な環境下での信頼性、高集積化による小型化及び高機能化等が求められている。さらに、電子デバイスの高性能化、大容量化、高速化等のための微細化、高集積化も恒常的な課題である。

また、国際的な競争が極めて厳しい分野であり、コスト競争も激しい。さらに、マイクロ、ナノといった超極小スケールの微細加工技術も電子デバイスやセンサ類、各種スイッチ、発信器等の商品化という形で応用されている。

一方、デバイスの実装技術であるはんだ付けについては、人体に有害な物質である鉛を使わない鉛フリー化が求められている。

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リング機器の開発並びに適用

ウ．ソルダ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

溶接技術に求められる技術開発の方向性を６点に集約し、以下に示す。

なお、以下の６つの技術開発課題に掲げた個別の研究開発テーマの中には、必ずしも、１つの技術開発課題の向上のみにつながるのではなく、複数の技術開発課題の向上につながるものもあることに留意する必要がある。例えば、軽量化に資する溶接技術の研究開発は機械的特性の向上に対応した技術開発の方向性の中に掲げているが、コスト削減に対応した技術開発の方向性の中に掲げることも可能である。

⑴　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

軽量化、摩擦攪拌等の摩擦熱利用による適用範囲拡大、高強度・高靱性化、溶接構造精度向上、スパッタレス化、難接合材（めっき鋼板、アルミニウム材、異種金属材等）、耐高温・耐低温・耐腐食材料、微細化

②　特殊材料溶接技術

熱変形の少ない高強度鋼板溶接、溶接割れ等が生じにくく施工性の高い高強度鋼板溶接、ニッケル基合金溶接部靱性の向上（供用中に靱性の低下がない）、高クロム鋼溶接金属の靱性の向上、極低温用非磁性材溶接

③　その他機械特性の向上

⑵　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

溶接条件最適化（溶接条件データベースの精度、溶接シミュレーションの信頼性等）、溶接品質保証（溶接現象の可視化、溶接条件インプロセスモニタリング、溶接結果の良否判定、制御等）、裏波形状制御溶接（配管減肉検査の効率化等の裏波溶接ビード形状の形成方法）、溶接継手の疲労強度、溶接残留応力及び溶接歪の低減可能な溶接法及び溶接施工条件

②　非破壊検査

表面欠陥の認識及び良否判定、内部欠陥の認識及び良否判定

③　高温部、厚板、複雑形状部等の検査

④　溶接材料技術

低炭素ステンレス鋼溶接金属の耐応力腐食割れ性向上、二相及びフェライト系ステンレス鋼の溶接性・溶接継手特性の改善、非破壊検査性の良好なオーステナイト系ステンレス鋼溶接、高効率溶接が可能なニッケル基合金溶接

⑤　その他溶接品質及び信頼性の向上