溶接のシュミレーションに関する 国家プロジェクト*

野 城 清**

National Project for Welding Simulation*

by Kiyoshi NOGI**

キーワード：国家プロジェクト，溶接技術，シュミレーション

1. は じ め に

溶接技術は過去半世紀にわたりめざましい発展を遂げ、世間では確立された技術のように思われているが、溶接現象は種々の要素が複雑に絡み合った非平衡現象であるために、これまでは熟練労働者の経験と勘に頼った部分が多く、解明すべき問題が多くある。特に我が国においては本格的な高齢化社会を迎え豊富な経験と高度の技能を有する溶接技術者の不足が既に産業界において大きな問題になっていること、さらには阪神・淡路大震災や原子力発電所のトラブルで溶接部に起因するものが多いことから分かるように、産業界から高度溶接技術の確立が強く望まれてきた。

一方、昨今のコンピュータの演算能力・データ容量の飛躍的な向上により、総合的・体系的なシュミレーションプログラムの構築が可能になってきており、経験的な技術開発を基本としてきた溶接分野においてもシュミレーション技術を確立させる環境が整いつつある。

上記の状況のもとで、平成 12 年度から通産省工業技術院の重要地域技術研究開発「溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発」のプロジェクトがスタートした。本プロジェクトは期間 5 年間（平成 12 年度～平成 16 年度）で予算総額約 20 億円の規模であり、大阪大学接合科学研究所が中心となり、大阪大学大学院工学研究科、株式会社神戸製鋼所、川崎重工業株式会社等が共同して溶接の高効率化、エネルギー使用量削減を図ることが可能な高効率・高信頼性の溶接技術の開発を目的としている。

2. プロジェクトの具体的目的と目標

本プロジェクトの目標は、溶接技術の信頼性を高め、溶接作業の効率向上を可能とする溶接技術の開発であり、実際に産業界で活用される高度ではあるが、使いや

すいシステムの構築である。

具体的には、パソコンを用いて操作可能な下記の 3 つの相互に関連したシュミレーションモデルを開発すると同時に、参加企業による企業化を目標とする。

①溶接プロセスシュミレーション

局所熱平衡を仮定しないアークプラズマモデルを作成し、これを組み込んだ溶接プールにおける対流熱輸送のシュミレーションモデルを開発する。併せて、多層溶接やパイプの円周溶接等を対象とした MAG および TIG 溶接プロセスのシュミレーションモデルを開発する。

②溶接部組織プロセスシュミレーションモデル

450MPa 級鋼に対して従来未開発であるアシキュラーフェライトの生成モデルを組み込んだ溶接部組織シュミレーションモデルを開発する。さらに、溶接部の機械的特性を組織から予測可能な技術開発を行い、モデル化する。また 950MPa 級鋼については従来確定されていない特性向上組織の構造を解明する。

③溶接変形予測シュミレーションモデル

パソコンで計算可能な面外変形を含む溶接変形予測プログラムを開発する。具体的には面外変形を含む溶接変形を精度良く予測可能にする。また残留応力については計算精度を維持した上で、計算速度を既存のプログラムより大幅に速める。

これら目標を達成するために、溶接現象の精緻な観察を通して、熔融池内の湯流れと溶け込み現象の解明、溶接欠陥の生成機構の解明を行うと同時に、シュミレーションに必要な溶接金属の熔融状態の表面張力、密度、粘度、さらには固体及び熔融状態の熱伝導率等の物性値測定を実施することになっている。

3. 終 わ り に

幸いにも初年度は関係する研究者各位の努力で研究は順調に推移しているが、本プロジェクトは 5 年間で予定しており、最終的に十分な成果を挙げ、産業界に貢献できるように溶接関係者各位の叱咤激励をお願いする次第である。

*原稿受付 平成 12 年 12 月 22 日

**正 員 大阪大学接合科学研究所（プロジェクト委員長）
Member, Joining and Welding Research Institute,
Osaka Univ.