視
点

溶 接 と 接 合*

山 本 利 雄**

Welding & Joining*

by Toshio Yamamoto**

1. は し が き

溶接という言葉を知ってからはや40年になろうとしている。ずいぶん長い間御世話になったものである。その間色々な関連製品にたずさわってきたが、いまそれをふりかえてみると、その内容については随分進歩したものである。溶接という字そのものが「鋸接→熔接→溶接」とかわった。また英語では Welding と Joining という二つの用語があったが、Welding が主に使われ Joining という用語はあまり使われなかった。私達の世代では本誌で谷垣氏（55巻4号）が述べられているごとく鉄鋼の生産増と造船を中心とした重厚長大の溶接技術の進歩発展のなかで成長してきたので、いまふりかえてみると斜陽産業とか或は不況産業とかいわれ、将来がないかのようなイメージにとらわれているが、私はこれは技術の進歩が早く向上したのであってむしろ安定期に入ったものと考えている。

貿易立国の我が国では、鉄鋼材料を中心とした各種材料の加工技術のうち、溶接、結合、組立技術は重要な役割となることは間違いなくと考えている。そこで溶接法を中心にふりかえてみて今後の技術の発展を考えてみたい。

2. 溶接法の発展過程

表1は各種溶接法の実用化時点をあらわしたもので、年代そのものはあまり正確なものではないが、一般的にある溶接法が開発されてから、広く使われるようになるには約10年の歳月がかかっている。これは溶接技術というものは 製品を作るためのプロセスであるので、その技術を用いた製品の信頼性、経済性が充分社会において満足する必要があるからである。

いまや昔し話しになるが、アルミニウムの溶接は非常に難しいものであった。米国よりアルゴンガス溶接法

表1 溶接技術の発展過程

1880	炭素アーク溶接法
90	電気抵抗溶接法
	金属アーク溶接
1900	テルミット溶接
	ガス溶接
10	抵抗溶接
20	ヒューズアーク溶接法・原子水素アーク溶接・裸棒自動溶接・不活性ガスアーク溶接法
30	潜弧溶接法
40	ユウティクティク溶接
	TIG・MIG 溶接・電子ビーム溶接法
50	冷間圧接
	高周波抵抗溶接・超音波溶接・電子ビーム溶接・爆発溶接・炭酸ガスアーク溶接・エレクトロスクラブ溶接
60	拡散接合・ルビーレーザー・レーザー加工機・溶接機・パルスアーク溶接・CO ₂ レーザー・プラズマ溶接・マイクロ溶接
70	NC 溶接機・ロボット溶接機・MAG 溶接
80	永溶接・コンピュータ制御溶接機
90	常温界面接合

が導入されたが、当初はアルゴンガスは輸入品で非常に高価で特殊な分野でしか使われていなかったが、今や一般に広く用いられるようになった。これもガスの価格がさがり、また溶接機が改良されて使い易くなったなど関連産業の向上に負うところが大きい。（初期のアルゴンガスはボンベ1本2万円程度と記憶している。丁度大学卒の1年目位の月給である。）1950～80年は重厚長大型の産業の発達に伴って実用化し始められた鉄鋼を中心とした溶接法は 鋼材の性質の向上、溶接棒の品質の向上によってその隆盛をきわめたのである。その間、人手不足、溶接部の信頼性の向上などの観点から表2に示すように自動化が急速に進められ、今やロボット溶接の実用化率は世界一になったのである。現在では工場のFA化、あるいは無人化が盛んに叫ばれているが、何時になったら出来るだろうか。特に溶接関連の無人化については経済的に充分検討する必要がある。

3. 接 合

接合すなわち「2つの物体をつなぐ」という見地からみると、造船、自動車といった構造物を製作するといったこと、電気とか光を流すといった場合がある。前者は主に「溶接」すなわち金属を溶かすといった要素が強

*原稿受付 昭和61年9月12日

**正 員 菱電工機エンジニアリング(株), 工博,
Member, Ryoden Koki Eng. Ltd. Dr.
Eng.

表 2 溶接機の自動化の傾向

く、色々研究開発が行なわれ、現在の発展をみたのであるが、現在は先端技術製品へと日本の製品も大きくかわりつつある。それを裏付ける一端として、表 3 に示すごとく電気機械関係が大きく伸びていることからわかる。そのなかでも、特に成長率の大きいものは図 1 に示すように半導体を用いた電子機器である。

これらの電気機械を製作するにはすべて溶接技術が用いられているが、特にマイクロ溶接の技術が重要となっている。ここでは詳細は省略するが、1 例として IC の製

作に当っては“ワイヤボンディング”技術は最も重要なものであって、従来人海戦術で行っていた作業が今や全自動機で約 0.2 秒/点のスピードで接合されている。目下そのスピードを更に短くするよう努力されている。しかもこの接合点の信頼性は 100% 要求されるのである。このような生産技術の向上が日本の半導体製品を強くした一因となっているのは事実である。

これらのことをふまえて、本誌で西尾氏 (55 巻 1 号) が述べられている通り、今後の溶接技術については接合という分野の研究開発を大いに進める必要がある。特に

表 3 機械工業の生産額の推移

図 1 成長率の大きい主な製品の生産金額の推移 (1980-1984)

先端電子機器については、“小型、軽量、高性能、低価格、高信頼性”というものが強く要求されるのでそれに対する接合技術としては“高精度、微細化、信頼性の向上、歩留の向上などが要求される。

以上の要求にこたえるための接合法としては、定性的に考えてみると、最も理想とする接合法は圧力を加えないで入熱の少ない方法である。図2はその傾向を示すもので、常温界面接合は理想であるが、実用化という面ではさらに研究が必要である。

接合という面では最近接着技術の向上も目ざましいものがある。今後複合材料の発達、新材料の開発によって接合技術がかわせないものとなる。

4. む す び

以上私の経験から溶接技術の発展を概括したが、溶接技術というのは私達の育った年代から大きく変わりつつあるのはいなめないだろう。今思いだせば約10年程前溶接法研究会で“マイクロ溶接”の話をしたことがあるが、その当時は特殊な分野とみなされていたが、今や当学会

図2 入熱と変形から見た接合法の位置づけ

において“マイクロ溶接研究委員会”が出来、大いに活躍されておられることは喜ばしいことである。なお、本文ではふれなかったが、この間に溶接機器の進歩も著しいものがあり、今や電子部品をふんだんに使って高性能の機械が作られるようになった。

今後共日本は工業国として生きて行くため、あらゆる産業分野に関連する溶接技術→接合技術は益々重要な位置をしめるものになると思う。

《出版案内》

補修技術ハンドブック

補修技術ハンドブック<高圧ガス保安に関する情報紹介 No.100>は、高圧ガス保安協会・保安情報センターが、その事業の一つとし高圧ガスに関する内外の事故情報、保安基準、機器開発等に関する情報を計画的に且つ、組織的に收拾し、管理、分析、評価、加工を行い、これらの情報に対するニーズに応じて、必要な情報を提供している。

此のなかで委員会活動として、これらの情報を集中的にとりまとめて発刊し、参考に供しているものである。

これまでに加熱炉の問題をとりあげ、全国の関連事業所に対して行った改質炉、分解炉の損傷に関するアンケート調査の結果を解析した資料として<情報紹介 No.74>

および反応管の更新時期を決定する上で重要な保安情報となる水蒸気改質炉及び分析炉の反応管寿命予測<情報紹介 No.83>が発刊されている。

さらに、これらを踏まえて、たずさわる人々の便を考慮した水蒸気改質炉・分解炉ハンドブック<情報紹介 No.96>が作成されている。

補修技術ハンドブックは、各種の機器の補修方法について、実際にたずさわる人々の便を重点に配慮されている。直接補修にたずさわる関係者の外、広く高圧ガス関連事業所の人々に幅広く活用できよう。発行所は(株)東陽印刷所で、定価は、4,000円(B5判, 246ページ)である。

(H.M)