

=TIG溶接とその歩み=

溶接学会誌
創立50周年記念号
溶接学会50年史より (1976年 VOL.45 NO.9)

主にTIG溶接に関連する開発初期の記事を50年史より参考として抜粋した。記事の中でTIG溶接に関係の深い部分を筆者の判断で、太字表記としました。

P4~5

第1章 学会組織の50年

本会の創立は大正15年(1926年)・・・アメリカ溶接協会(AWS)の創立さえ1920年であることを考えれば、溶接技術の発達の世界のすう勢に対して決して遅い訳ではなく、むしろ東洋におけるこの分野の先覚者としての輝かしい実績と伝統を誇ってはかかるものではない。

第1次世界大戦は1917年に始まったが、この戦争によって溶接はにわかに脚光を浴びることとなった。

P678

ガス溶接はさらに鉄鉱や高炭素鋼のような割れ感受性の高い材料の溶接に使用されたが、アルミニウムや銅のように熱伝導のよい金属の溶接には欠くことのできない方法であった。アルミニウムのガス溶接は大正3年(1914年)に帝国酸素桜島工場で初めて実施された。それ以来、イナートガスアーク溶接が出現するまで、この方法がアルミニウムの唯一の溶接法とされてきた。

第2章 溶接工学の50年

2.1 学術編

P705

(1)熱源・熱輸送

終戦後の昭和21年には本誌が復刊され、同時にアメリカから新たに紹介されたサブマージアーク溶接法、イナートガスアーク溶接法など、新しいアーク溶接法に関する研究がスタートした。20年代後半には、抵抗スポット溶接のナゲット形成に関する熱伝導論的考察や被覆アーク、TIG、MIGアーク溶接における熱効率、熱分配などの熱的特性とアーク安定度、極性効果についての研究などが行われた。

昭和30年代には、・・・一方、融接分野でも炭酸ガスアーク溶接、エレクトロスラグ法などの新溶接法が開発され、この頃からアーク溶接現象に関する研究も急速に増加した。その内容は、主としてアークの



電気的諸特性、陽極、陰極の挙動と熱特性、クリーニング作用などのアーク物理現象に関するものと、消耗電極の溶滴移行機構やスパッタの発生機構などの高速度写真による解析、アーク固有の自己制御作用など電極の溶融特性と制御に関するものである。

30年代後半には、アーク現象に関する単行本も出版され

それまでの研究の集大成がなされた。また、アーク熱源にかわる高エネルギー密度の熱源として、プラズマアーク、電子ビーム、レーザ光などの新しい熱源を溶接、溶断に適用する試みが開始されている。

· · · · ·

(2) 融接機構

P707

わが国での炭酸ガスアーク溶接法の研究は、CO₂–O₂溶接法が昭和31年に提案され、その理論研究が開始された。昭和30年中頃には、手溶接にかわる半自動溶接のエースとして脚光をあび、急速な実用が進められた。同時に、各種溶接施工法の検討、ショートアーク域でのスパッタ、短絡移行現象や電源特性に関する研究が行われ、薄板のショートアーク、厚板のベリードアークなど適正溶接法が確立された。

不活性ガス雰囲気中で行なうイナートガスアーク溶接法は、わが国には戦後になって紹介されたため、欧米に比べて約20年の遅れがあった。しかし、昭和20年後半にはTIGアークの基本特性や電極の消耗に関する研究、MIGアーク溶接における溶滴の移行形態、極点の挙動に関する多くの論文が発表され、しだいにその熱源の特徴が明らかになるにつれて、非鉄金属溶接における地位を確立していった。

一方、不活性ガス中に少量の酸素を混入して行なうMIGアーク溶接法が軟鋼、特殊鋼の分野に適用された。

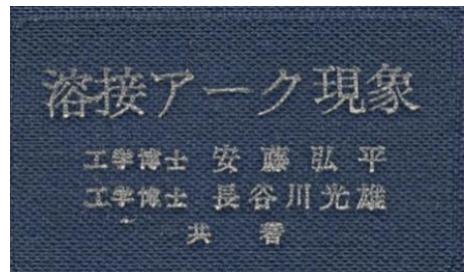
· · · · ·

TIGアーク溶接においても、40年頃から低圧あるいは高圧下でのアーク特性、溶融池現象の研究が行われ、基礎現象の理解を深めた。またホットフィラー方式や、正極性大電流アーク溶接法による高能率化がはかられた。

さらに45年頃からTIGパルスアーク溶接における低周波から高周波にいたる各々の周波数のビード形成に及ぼす影響の研究が行われた。

拘束アークによる高温プラズマ発生の原理は、昭和初期GerdienとLotzの実験によって明らかにされているが、ガスによる拘束プラズマを金属加工の熱源に用いる試みは昭和30年頃から始まった。

わが国においても、35年頃からプラズマアークの基礎特性が検討され、40年代には、まず半移行型アークによる溶接および肉盛溶接への応用が、ついで軟鋼、ステンレス鋼のプラズマ溶接が検討され、キーホール溶接法における線熱源的性格が明らかにされた。さらに昭和42年には、マイクロプラズマが紹介され、薄板の溶接法が研究された。· · · · ·



2.1.4 溶接冶金学 (p717)

昭和22年アメリカ溶接学会副会長H.W.ピアースらが来日して欧米の進んだ溶接技術が紹介され、日本の溶接技術が欧米に比べて30年の遅れがあると指摘された。例えば、鋼材の溶接割れに水素が大きな要因になることを、この時初めて知ったという。

2.2 技術編

2.2.2 溶接材料(p728)

(5) ガス

· · · · ·

第二次大戦後不活性ガス溶接が紹介され、非鉄、特殊鋼溶接に使用され始めたが、その使用は微々たるものであった。

2.2.3 溶接方法とその機器

(1) 融接

· · · · ·

第1次世界大戦が終わった大正8年、交流アーク溶接機がはじめて輸入され、大正11年頃にはその国産化も始まった。その構造は、電流の粗調整は巻線のタップ切替、微調整は可動鉄心の位置調整によるもので、冷却には強制通風方式を採用していた。· · · · ·

昭和30年代にはいって交流アーク溶接機はその面目を一新した。コイルと可動鉄心の新形配置、テーパ形可動鉄心とH種絶縁自然空冷の採用、冷却ファンとタップ切替スイッチの廃止、これらに伴う著しい小形化である。昭和30年代の後半になると、力率改善用の進相コンデンサ、電擊防止装置、溶接電流のリモコン装置などを内蔵したものも登場し、ほぼ今日の交流アーク溶接機の姿ができあがった。

回転機形で始まったわが国の直流アーク溶接機は、昭和30年代の前半に整流器形にその位置を譲った。この頃には、直流アーク溶接機が軟鋼の被覆アーク溶接に用いられるることは殆どなく、高合金鋼の被覆アーク溶接、TIG、MIG、炭酸ガスアーク、アークエアガウジングなどがその主な用途であった。当初、整流器にはセレンが用いられたが、その後シリコンが全面的に採用されるようになった。

この頃の特筆すべき事項として、定電圧特性の直流アーク溶接機の登場がある。これの持つ電源の自己制御作用により、MIGや炭酸ガスアークのアーク長制御は極めて容易となり、その後の発展に大きく貢献した。この当時の溶接電流(電圧)の制御に可飽和リアクトルの利用が盛んであったが、これについての詳細な研究が行われている。

その後、昭和40年代の前半には、整流と制御の両機能を兼備したサイリスタを用いる直流アーク溶接機が開発され、性能面でもすぐれているところから、輝かしい成長をとげた。

· · · · ·

外国製MIG溶接機が正式に公開されたのは昭和28年であり、続いて国産化が行われたが、この方式はサブマージアーク溶接と比べると、その普及はそれほど急速ではなく、その本格的開花は昭和40年代になる。MIGアーク現象の基礎的な研究が進められ、溶滴移行現象の解明からパルスアーク溶接法が、電源特性とガスシールド技術の進歩に伴って大電流MIG溶接法が生み出された。· · · · ·

P730~

昭和30年頃、炭酸ガスアーク溶接法の研究が盛んに進められ、わが国特有のCSアーク溶接法の誕生をみた。昭和30年代半ばには、輸入技術によるものも加わり、溶接電源の動的特性の改善、短絡移行技術の開

発とあいまって、半自動機や専用機として各種の工業分野で広く利用されるようになり、今日の隆盛につながった。当初の半自動溶接機の構造は、トーチは水冷、ワイヤの送給制御はサイラトロン、制御装置は溶接電源と別置き方式であった。

昭和40年代になると、空冷トーチ、サイリスタによるワイヤの送給速度制御、制御装置は溶接電源にビルトイン方式の、ほぼ現在の形のものが主流を占めるようになった。

TIG溶接機の国産第1号機は、昭和27年に数社によって製作されているが、このあと順調に進展し、昭和40年代にはいって、制御装置を溶接電源にビルトインしたもの、交・直両用のもの、直流TIG専用として無負荷電圧をほぼ半減させて省電力化を図ったものなどが登場した。

わが国の溶接の歴史と発展の概要 (参考文献:「溶接技術」誌溶接関係史年表…中村春雄編他)																								
西暦年	一九〇八	一九一四	一九二二	一九三〇	一九三八	一九四八	一九四九	一九五〇	一九五〇	一九五二	一九五三	一九五五	一九五九	一九六〇	一九六二	一九六三	一九六四	一九七一	一九七五	一九八〇	一九八五	一九八六	一九八八	
溶接の歴史	酸素・アセチレン溶接法の紹介	送迎用フェリー、ボート諷訪丸全溶接船の建造	国産初の交流アーケ溶接機製造	国産初の直流アーケ溶接機の実用化	ユニオンメルト溶接機9台輸入・造船所へ	セレン整流式直流アーケ溶接機・米国ウェスティングハウス社発表	ミグ溶接法・工アリダクション社発表	高級イルミナイト棒開発・三菱長船でユニオンメルト法研究開始	不活性ガス溶接の特許・米国GE社、原子水素溶接装置の輸入	ガス溶接法の実用化														
年代	<明治>		<大正> 1920		<昭和> 1940		戦争終結 1945		1955		1960		1次オイルショック 1965		1980		<平成> 2000		高品質追求時代 1980		高信頼性追求時代 1980		機能化へ転換時代 1980	
溶接電源の変遷	1930年 交流溶接機市販開始	1942年 岡田実著書「溶接工学」発刊される	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏	1944年 東海支部発足 初代支部長 関口春次郎氏				

以上。