Ⅱ 溶接・接合及び関連機器

4. 接合関連機器

4.4 切断

沼田 慎治*

Joining and Related Equipments
Cutting machines

by NUMATA Shinji*

キーワード：溶断，ガス切断，プラズマ切断，レーザー切断，ファイバーレーザー

4.4.1 切断機の市場動向

中厚板溶断機市場は，ここ数年好調な造船，建設機械などの影響でNC切断機の出荷台数は右肩上がりに推移し，2008年度で前年度比14%増¹⁾となった。しかし，2008年9月のリーマンショック以降世界同時不況の影響から出荷台数は大幅に減少し，2009年度は2008年度比50%以上の減少が見込まれる。

4.4.2 切断機の技術動向

4.4.2.1 ガス切断

ガス切断は成熟した切断法であることから，プラズマ切断やレーザー切断に比べて新しい試みが少ないが，燃料ガスに関する報告が数件見られた。

従来から使用されているアセチレンやプロパン以外の適用事例として，造船における水素ガス切断の評価研究およびそれに基づいた設備導入結果の概要についての報告²⁾や，クリーンな新エネルギーとして注目されているジメチルエーテルについて基本物性，燃焼特性，切断，作業性・安全性など³⁾の報告があった。

4.4.2.2 プラズマ切断

プラズマ切断では，切断の基本能力向上に関する報告も見られたが，各種付加価値をつけた切断技術の報告が多く見られた。

基本能力の向上では，アーク密度を向上させて切断電流400Aで板厚80mmを高精度に切断できるプラズマ切断装置⁴⁾が開発されたことが報告されていた。

切断の付加価値向上では，IMOの塗装基準規定に対応するためのグラインダー処理作業の効率化を目的としたフリーエッジ切断の報告（表1）⁵⁾があった。これは形切

表1 通常切断とフリーエッジ切断の比較⁵⁾

	通常切断	上面フリーエッジ切断
表面処理	ジンクリッチプライマー材	
板厚	12mm	
写真

断と同時に切断面上部に丸みをつける切断法であり，既に一部の造船工場に導入されていることが記載されていた。

また，鋼板の切断工程では，形切断の他に溶接のための開先切断も行われているが，複雑な部材形状に対応するための「オフセット式」や「リンク式」と呼ばれる開先角度設定装置が開発されたことが報告されていた。また，従来Y開先切断は2本トーチで1パスによる切断が主流であったが，近年は1本トーチで2パスによる切断⁶⁾が用いられていることも記載されていた。

プラズマ切断機の周辺機器では，高速切断による粉塵量の増加に対応するためエレメントの圧損を減らし，更にフィルターの粉塵払い落とし性能を向上させて省エネ化を図った集塵機⁷⁾が開発されたことが報告されていた。また捕集した粉塵を圧縮して固化することで，粉塵処理作業を軽減するヒューム固化装置⁸⁾が開発された報告もあった。

4.4.2.3 レーザ切断

レーザー切断は，ガス切断やプラズマ切断に比べて最も多くの報告があった。

切断性能については，レーザー発振器のパルス性能を向上させ，ビーム光路やアシストガスを最適化したことで，ステンレス鋼の切断面粗さを40~50%低減した切断技術⁹⁾が報告されていた。

生産性や切断の付加価値の向上については，機械動作の高速化やピアシング時間の短縮などの切断以外の時間を短縮する取組み¹⁰⁾はこれまでも行われていたが，このほど孔径を小径化しつつ短時間でピアシングできる切断機¹⁰⁾

原稿受付 平成22年4月15日
* 日酸TANAKA (株) NISSAN TANAKA CORPORATION

材質	ステンレス(SUS304)
板厚	12mm
開先形状	V開先 22.5度
レーザー出力	6kW
アシストガス	窒素
切断面

図1 ステンレスのレーザー開先切断面¹⁰⁾

が開発されたことが報告されていた。

開先切断においては、既に軟鋼の開先切断機が市場に投入されていたが、新たにステンレス鋼も開先切断できる切断機（図1）¹⁰⁾が開発されたことが報告されていた。

炭酸ガスレーザー以外のレーザーの適用では、ファイバーレーザーの事例として、板厚12mmの軟鋼の切断事例¹¹⁾や、各種金属材料、非金属材料の切断事例¹²⁾、アシストガスを使用しない切断技術¹³⁾、多関節ロボットを組み合わせた切断システム¹⁴⁾などの報告があった。また、Q-swディスクレーザを用いた事例として太陽電池セルの切断に関する報告¹⁵⁾もあった。

4.4.2.4 切断方法総論

各切断方法の総論としては、鋼板のレーザー切断、プラズマ切断、ガス切断の3つの切断方法における適用板厚、切断速度、切断面品質、カーフ幅、寸法精度、コスト、環境などの性能比較と切断機の特徴¹⁶⁾やステンレス鋼のレーザー切断とプラズマ切断の特徴¹⁷⁾、レーザー切断のメカニズムと加工事例¹⁸⁾が報告されている。

また、それぞれの切断方法について切断不良とその対策¹⁹⁻²²⁾も報告されていた。

文 献

1) ガスレビュー, (株)ガスレビュー, No. 678-8 (2009), 30.

2) 宮崎ら, 生産技術造船における水素ガス切断の評価事例, 日本船舶海洋工学会誌, No. 22-1(2009), 2-8.

3) 長谷川ら: DME (ジメチルエーテル) 利用による火炎加工 (切断) について, 溶接技術, Vol. 56-5 (2008), 101-105.

4) 本山: プラズマ切断システムによる軟鋼, ステンレス, アルミニウムの切断, 溶接技術, Vol. 57-5 (2009), 69-72.

5) 濱田ら: プラズマ切断の最新技術, 溶接学会誌, Vol. 79-2 (2010), 11-23.

6) 鈴木ら: プラズマ切断加工機用集塵装置の開発, 新東技報, No. 26-11 (2008), 13-17.

7) 加端: レーザ・プラズマ切断機のかんどころ, 溶接技術, Vol. 56-5 (2008), 75-79.

8) 村井ら: 炭酸ガスレーザー加工機の技術変遷, 溶接技術, No. 1-3 (2009), 20-24.

9) 長堀ら: 厚板レーザー切断の高速化と安定化について, 溶接技術, Vol. 56-5 (2008), 69-74.

10) 長堀ら: 中・厚板レーザー切断の最新技術, 溶接学会誌, Vol. 79-3 (2010), 24-33.

11) 荒谷ら: レーザックスにおけるレーザー加工事例, レーザ加工学会誌, Vol. 15-7 (2008), 7-12.

12) 荒谷: シングルモードファイバーレーザーの可能性, 溶接技術, Vol. 56-11 (2008), 62-68.

13) 三瓶: 最近のレーザーアプリケーション技術, 溶接技術, Vol. 57-4 (2009), 82-86.

14) 屋城: ファイバーレーザーとその応用, レーザ協会誌, Vol. 34-1 (2009), 25-32.

15) 空田: 太陽電池製造での各種レーザー加工とレーザー特性, レーザ加工学会講演論文集, 12 (2008), 165-171.

16) 長堀: 鋼板の最適切断方法について, 溶接技術, Vol. 57-5 (2009), 58-64.

17) 加藤ら: ステンレス鋼の切断, 溶接技術, Vol. 57-5 (2009), 65-68.

18) 新井: レーザ切断, レーザ加工学会誌, Vol. 15-10 (2008), 29-35.

19) 佐野: 切断不良とその対策第4回ガス切断 Q&A, 溶接技術, Vol. 57-4 (2009), 116-119.

20) 佐野: 切断不良とその対策第3回プラズマ切断 Q&A, 溶接技術, Vol. 57-3 (2009), 110-113.

21) 佐野: 切断不良とその対策第1回軟鋼のレーザー切断 Q&A, 溶接技術, Vol. 57-1 (2009), 128-132.

22) 佐野: 切断不良とその対策第2回ステンレス鋼のレーザー切断 Q&A, 溶接技術, Vol. 57-2 (2009), 120-123.