

ハイブリッド溶接時におけるプルームの観察

An Observation for The Hybrid Welding

■ はじめに

Introduction

溶接は最も基本的な工業技術として、古くから広い分野で利用されています。

近年は航空機や自動車などの輸送機が高速化・軽量化するにつれ、新材料の導入や高度な構造設計が行われるようになり、溶接についても電子ビーム溶接やレーザー溶接など、新たな手法が用いられるようになってきています。

それらの新たな溶接法の中でも、ハイブリッド溶接は高速溶接や溶接品質が高いなどの特長があり、今後の応用分野の拡大が期待されている技術です。

ここでは、ハイブリッド溶接の様子を島津高速度ビデオカメラ(Fig.1)で撮影した例を紹介します。

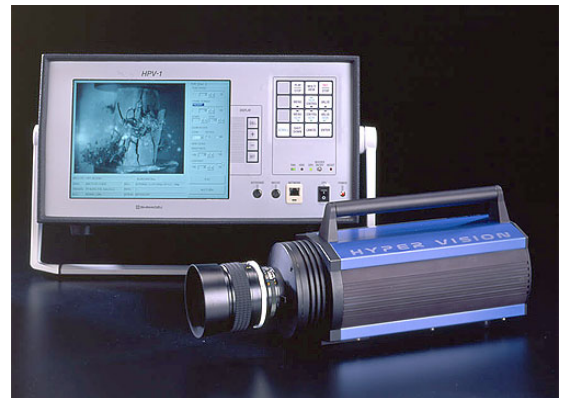


Fig.1 高速度ビデオカメラ HPV-1
High-speed video camera HPV-1

■ 観察実験系

Experimental set-up for observation

ハイブリッド溶接にはいくつかの方式がありますが、この撮影例ではTIG溶接にYAGレーザーを組み合わせた方式です。これは、溶接電極と母材間に高電圧を加えてアーク放電を生じさせ、この放電による熱量とレーザーによる入熱により母材を溶かし溶接を行うものです。

溶接時はアークやレーザーによりプラズマが生じ激しく発光するため、撮影は光源を用いない自発光で行いました。また、溶接開始後しばらく置いて定常状態を撮影したため、トリガ信号は用いていません。

Fig.2に観察実験系の概念図を示します。

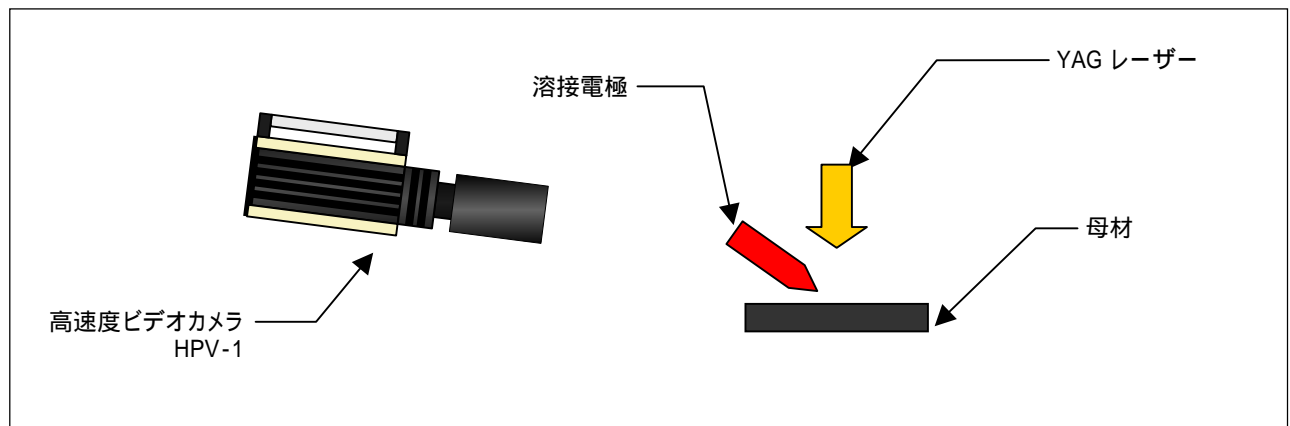


Fig.2 ハイブリッド溶接の撮影実験系
Schematic layout of the setup for the hybrid welding

■ 観察結果

Result of observation

Fig.3 は、撮影速度 100 万コマ/秒で撮影したハイブリッド溶接の様子です。(図では 10 コマ毎、すなわち 10 マイクロ秒毎の画像を 4 枚示しています)

YAG レーザーがあたった母材は、溶融してキーホールを生じます。キーホールからは、金属蒸気がプラズマ化したブルームが盛んに発生し、また電

極 - 母材間にはアーク放電によりシールドガスのアークプラズマが生じます。

この画像では、マイクロ秒オーダーのブルームとアークの相互作用の様子や、アークの揺らぎが捉えられていることがわかります。

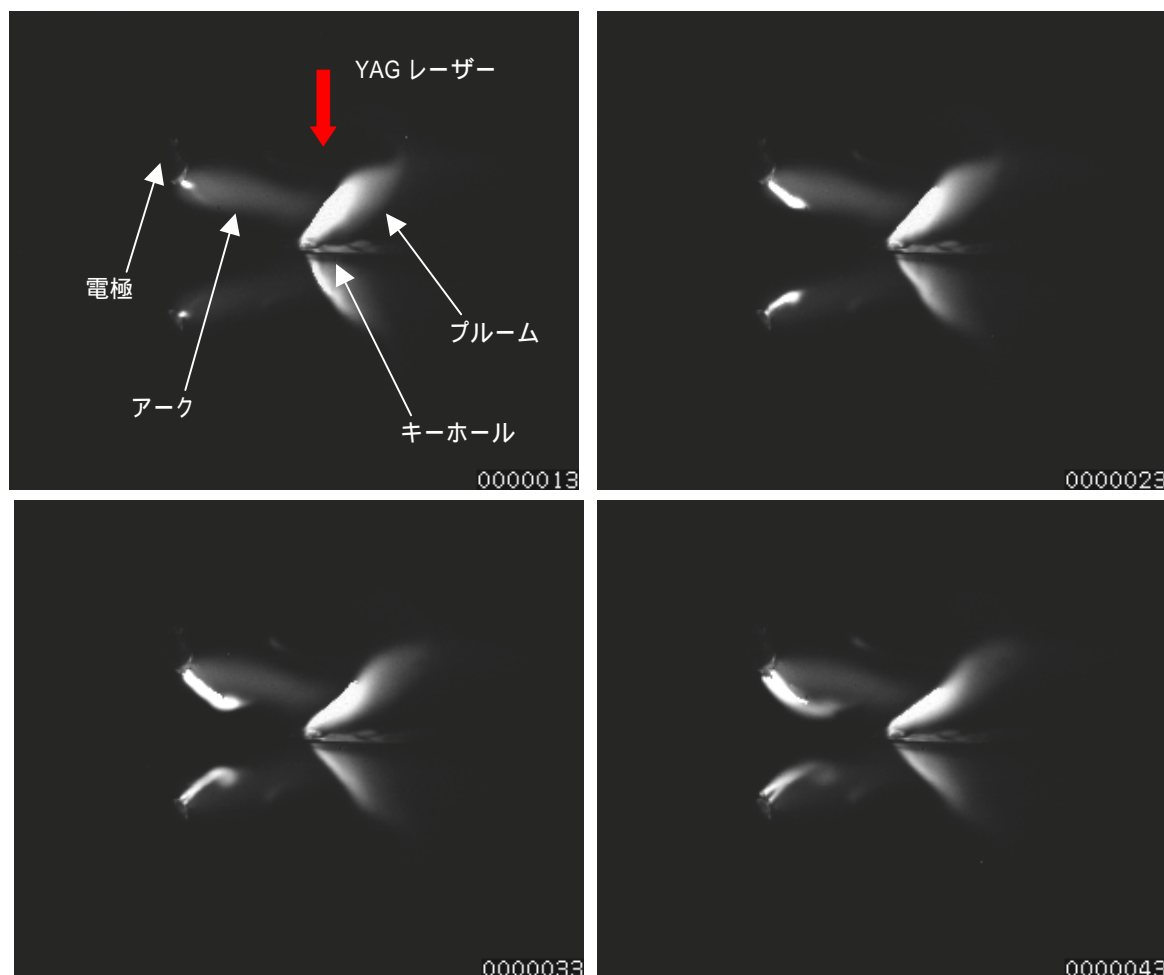


Fig.3 ハイブリッド溶接時に発生するブルーム (撮影速度 100 万コマ/秒)
The high-speed photograph for the welding. (Frame rate: 1,000,000 frames per second)

この撮影例ではブルームに重点をおいて撮影を行っています。光学系や光学フィルターを工夫することにより、キーホールの挙動など観察対象に応じた適切な撮影を行うことができます。

このように、島津高速ビデオカメラは電気・機械的な高速現象を可視化することができるなど、物理メカニズムの解析に大いに役立つ装置です。

このアプリケーションニュースは、大阪大学接合科学研究所様のご協力・資料提供をいただき作成したものです。

初版発行: 2007 年 2 月

島津製作所 分析計測事業部

事業戦略室

東京 TEL (03)3219-5633
京都 TEL (075)823-1346

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は右に示す島津 WEB で閲覧できます。

会員情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
いろいろな情報提供サービスが受けられます。