

# レーザ溶接におけるプラズマの性質と インプロセスモニタリングシステムの開発

大阪大学 工学部 生産加工工学科

教授 宮本 勇

(平成7年度国際会議等参加助成 AF-95044)

キーワード：レーザ溶接、プラズマ発光、モニタリング

## (1) 開催日時

1995年11月13日～16日

## (2) 開催場所

Catamaran Resort Hotel; Sandiego, California, USA

## (3) 国際会議報告

米国レーザ協会 (LIA: Laser Institute of America) が主催する第15回レーザと電子光学の応用に関する国際会議 (ICALEO95: International Congress on Applications of Lasers and Electro-Optics) に出席し、Laser Materials Processing Conferenceにおいて3件の論文を発表すると共にセッションチェアマンを務めた。

ICALEOは1981年に第一回会議が開催されたが、レーザ加工の基礎と工業応用を専門に取り扱う国際会議としてレベルの高さには定評がある。第一回以来、開催地は米東西の海岸を交互に移動しているが、今年は西海岸、San DiegoのCatamaran Resort Hotelで開催された。また、レーザメーカ、光学メーカ、研究団体、出版社など27団体が出展する展示会も同時に開催された。会議の半ばでその年にレーザ界に最も貢献した研究者にArthur Schawlow賞が授与されるが、今年はDavid Belforte氏が受賞の榮譽に浴した。ちなみにA. Schawlow教授(現:スタンフォード大学名譽教授)はレーザ分光でのノーベル賞学者であり、毎年ICALEOに出席している。

表1にICALEOの中核であるLaser Materials Processing Conferenceのセッションと発表論文件数を示す。論文総数135編のうち123件が17セッションにて口頭発表され、12件がポスター発表された。この会議では伝統的に表面改質、切断、穴明け、溶接、レーザシステムの講演件数が多く、高レベルの論文が集まることでは定評がある。特に表面改質関連で5セッションも設けられ、多くの論文を通して多くの角度から検討された。

今年最大の特徴は、センシングのセッションが独立して設けられたことであり、15件の論文が発表された。この分野は、レーザ加工を生産プロセスに応用する上で最も重要な信頼性を取り扱うもので、これをトリガーとしてこの領域の研究がますます盛んになるものと思われる。もう一つの特徴は、精密微細レーザ加工にも高い関心が集まったことである。マイクロ加工、精密加工など2セッションの他に、プレナリーセッションで電子工業でのレーザ加工応用が取り上げられた。また、ラピッドプロトタイプング、クリーニングなどの新しい分野も独立したセッションで取り上げられた。

著者はレーザ溶接のセンシングに関して2編の研究論文を発表した。一つはレーザ溶接におけるインプロセスモ

ニタリングに関するもので(参考文献1)、レーザ誘起プラズマの温度、電子密度などの物理的性質を分光計測し、センシング信号の物理的意味を明らかにしている。もう一つの論文はこれに基づいて発光を検出するインプロセスモニタリングシステムの開発であり、自動車部品のテーラードブランク溶接への実用化例を述べている(参考文献2)。講演中にはもちろん講演後にも多くの質問を受け、レーザ溶接の品質保証への関心の高さが窺えた。また上記2編の論文の他に、エキシマレーザによるCu薄膜のパターニングに関する論文も発表した。これは超高速撮影と熱伝導解析に基づいて薄膜パターニングメカニズムを解明している(参考文献3)。

表1 各セッションでの発表件数

セッション番号	セッションタイトル	発表件数	*ポスター発表
Plenary	Laser Processing in the Electronics Industry	5	0
1, 4, 7, 10, 14	Surface Modification	38	5
2	Cutting & Machining	7	0
3	Rapid Prototyping	7	1
5	Cutting (Drilling)	7	0
6	Micro-Machining	9	0
8	Welding & Weld Modification	6	2
9, 11	Sensing	13	2
12	Light Based Cleaning Decontamination	3	0
13	Precision Laser Machining	7	0
15	Weld Modeling	9	0
16	Welding & Commercialization	4	1
17	Laser Optics / System	8	1
総計		123	12

## 謝辞

ICALEO95への参加に当たっては(財)天田金属加工機械技術振興財団の助成を受けた。ここに記して深謝の意を表する次第です。

## 参考文献

- 1) T. Maiwa and I. Miyamoto: Properties of Keyhole Plasma in CO<sub>2</sub> Laser Welding, Proceedings of Laser Materials Processing Conference of ICALEO95, LIA Vol.80 (1995) 708
- 2) I. Miyamoto, K. Mori: Developemnt of In-Process Monitoring System for Laser Welding, ibid (1995) 381
- 3) H. Hayashi and I. Miyamoto: Process of Thin Film Removal by KrF Excimer Laser, ibid (1995) 749